

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ ШАХТНЫХ ВОД

© В.В. Сенкус, 2007

УДК 622.08

Автор: Сенкус В.В.

Источник: Горный информационно - аналитический бюллетень
(научно-технический журнал) №6, 2007 - с. 85-87.

В основе системы управления потоками шахтных вод лежит балансовая модель прихода шахтного притока из разработанных водоносных пластов, нарушений и трещин горного массива, связанных с поверхностными водами, и выходом его на поверхность в отстойники, а затем сбросы, которая описывается выражением:

$$Q^{np} \leq Q^B + (Q^{вод} - Q^{TB}),$$

где Q^{np} – шахтный приток, м³/ч;

$$Q^{np} = \sum_{i=1}^n Q_i^{np},$$

где Q^{np} – шахтный приток из i -го водоносного пласта (трещины), м³/ч; Q^B – расход выделяемой на поверхность воды, м³/ч.

$$Q^B = \sum_{i=1}^n \eta_i \cdot Q_i,$$

где η_i – КПД i -го насоса; Q_i – производительность насоса, м³/ч; n – число насосов в насосной камере; $Q^{вод}$ – пропускная способность водосборника, м³/ч.

$$Q^{вод} = \frac{V}{t},$$

где V – объем водосборника, который по требованиям [ПБ] $V = (4 \div 6) Q^{np}$, м³; t – время нахождения воды в отстойнике, ч.

$$t = \frac{L}{v},$$

где L – длина отстойника, м; v – скорость движения потока воды в отстойнике, м/ч.

$$v = \frac{Q^{np}}{S},$$

где S – площадь сечения водосборника, м².

$$Q^{TB} = f(h, v, L, K_p),$$

где h – глубина водосборника, м; v – скорость движения потока, м/ч; L – длина водосборника, м; K_p – крупность осажденного шлама, м.

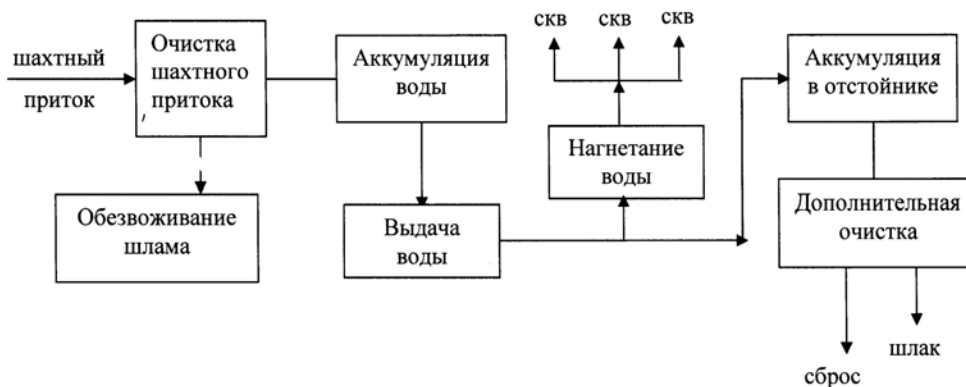
Зависимость объема осаднения шлама от параметров водосборника и шлама рассматривается в разделе очистки шахтных вод различными способами.

На практике объем шахтного притока за единицу времени определяется экспериментально методом откачек на 30 % за счет оседания шлама требуется его очистка, которая является обязательной перед наступлением периодов максимального шахтного притока (осенний, весенний) [ПБ].

В существующей системе управления шахтный приток выделяется шламовым непосредственно при неглубоких или через станции на верхних горизонтах в глубоких шахтах, и осевший в водосборнике шлам периодически удаляют из водосборника.

Разработанные способы и средства позволяют пересмотреть систему управления потоками шахтных вод и схемы шахтного водоотлива, которые реализуют балансовую модель, описываемую выражением:

$$Q^{np} \leq (Q^{вод} - Q^{TB}) + Q^{CK} + Q^B,$$



Система управления потоками шахтных вод

где $Q^{СК}$ – производительность насосов, нагнетающих очищенный шахтный приток, м³/ч.

$$Q^{СК} = \sum_{i=1}^n Q_i^{СК},$$

где $Q_i^{СК}$ – поглощающая возможность i -й скважины водоносного пласта м³/ч, $Q^{ПОВ}$ – приток, выдавливаемый на поверхность, м³/ч.

В балансовой модели предполагается, что шахтный приток аккумулируется и непрерывно очищается от загрязнения и насосами подается в нижележащие за пределами декомпрессионной воронки водоносные пласты, залегающие за пределами горных работ, и остаток воды не принятый водоносным пластом выдается на поверхность в отстойники.

Предложенная система управления потоками шахтных вод (рисунок) включает подсистемы: очистки шахтного потока в подземных условиях различными способами; обезвоживания шлама; аккумуляции воды; выдачи шахтного притока, нагнетания воды в скважины водоносных пластов; аккумуляции воды в отстойнике на поверхности; дополнительной очистки воды.

Для реализации экологически безопасной системы управления потоками шахтных вод необходимо для каждой подсистемы разработать ряд требований, обеспечивающих производственную, технологическую, экологическую и санитарную безопасность потоков подземных вод.

Основным технологическим требованием системы управления является обеспечение баланса прихода и выдачи воды

$$Q^{ПР} = Q^В + Q^{ШЛ},$$

где $Q^{ПР}$ – шахтный приток, м³/ч; $Q^В$ – выдача воды, м³/ч; $Q^{ШЛ}$ – объем осевшего шлама, м³/ч.

Для подсистемы очистки воды основным технологическим требованием является обеспечение пропускной способности для вод шахтного притока

$$\sum Q_{пр} \leq Q_{про},$$

где $Q_{про}$ – производительность подсистемы очистки шахтных вод, м³/ч.

Дополнительным требованием является снижение концентраций загрязняющих веществ в шахтном притоке до предельно допустимых концентраций (ПДК).

Обеспечение ПДК для загрязняющих веществ в подземных условиях является сложной задачей, т.к. использование химических методов и применение ПАВ в условиях нестабильного загрязнения может привести к дополнительному загрязнению подземных вод, при этом отсутствует возможность регенерации ПАВ, что ведет к высокой стоимости очистки.

К существующим способам очистки вод в подземных условиях можно отнести механический, фильтрационный и электрофизический. Механический можно реализовать на шпальтовых ситах, обеспечивая обезвоживание шлама крупностью 0,1 мм и выдачу его из водосборника, при этом частицы шлама крупностью меньше 0,1 мм обезвоживаются вместе с более крупными частицами за счет сил адгезии, вызывающих их слипание.

Для очистки воды от частиц малой крупности в подземных условиях могут быть использованы тонкослойные осветлители различной конструкции, основанные на гравитационном способе их осаждения, сменные грубые фильтры и электрофизическая обработка воды пульсирующим постоянным током, которая способствует бактерицидной очистки воды.

Очистку воды можно организовать при наличии условий в обрушенных горных породах. Подсистема аккумуляции шахтного потока должна отвечать требованиям Правил безопасности [ПБ] и принимать 4-6 часовой нормальный шахтный приток.

Подсистема выдачи шахтного потока должна отвечать Правилам безопасности и для ступени выдачи шахтного притока на поверхность; нагнетание шахтного притока в скважину.

Ступень выдачи шахтного притока по требованиям не отличаются от существующих систем управления потоками подземных вод, прописанным в правилах безопасности. Для нагнетания воды в скважины, должны учитываться условия и поглощающая способность водоносного пласта, при этом нагнетательный насос должен обеспечивать давление близкое к гидроразрыву пласта, и для скважины предотвращать возврат воды из водоносного горизонта в горные выработки.

Подсистема аккумуляции воды в отстойнике на поверхности должна обеспечивать очистку от взвешенных частиц, что не возможно сделать на существующих отстойниках, т.к. при их проектировании не учитывается температурные наслоения воды в отстойнике.

Подсистема дополнительной очистки воды должна обеспечивать предельно допустимую концентрацию загрязняющих веществ в сбросах во внешние водоемы, отвечающих требованиям хозяйственно-бытового, рыбного и др. назначения.

Экологически безопасная система управления потоками шахтных вод реализуется на основе способа восстановления гидрологических режимов угольных шахт, который формирует ее методическую базу. **ПАВ**

Коротко об авторах

Сенкус В.В. – Новокузнецкий филиал-институт Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк.