

## **ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА УГОЛЬНОМ КАРЬЕРЕ**

**Танкович М.А.,**

**научные руководители доктор техн. наук Кузнецов Г.И.,**

**канд. техн. наук Балацкая Н. В.**

*Сибирский Федеральный Университет*

На территории Красноярского края эксплуатируется несколько крупных тепловых электростанций (ТЭС), использующих в качестве топлива Канско-Ачинские бурые угли. Сжигание этих углей сопровождается образованием огромных объемов золошлаковых отходов. При складировании их в тех или иных накопителях возникают серьезные экологические проблемы, связанные с образованием и фильтрацией проток, пылением, отчуждением земель и др.

В то же время при добыче угля формируются глубокие карьерные выемки, эксплуатация которых сопровождается аналогичными проблемами фильтрации и не менее сложными проблемами устойчивости откосов глубоких карьеров.

Одним из наиболее перспективных путей комплексного решения геологических проблем на ТЭС и карьерах является создание комплексных технологий, основанных на складировании золошлаковых материалов (ЗШМ) в карьерных выемках после окончания добычи угля и стабилизации карьерных откосов, как правило, водонасыщенных. Поэтому развитие этих технологий обязательно включает в себя на начальном этапе прогноз и регулирование фильтрационного притока в карьер и соответствующее укрепление откосов выемки. Весьма распространенным способом укрепления фильтрующих откосов является устройство дренирующих пригрузок из крупнозернистых грунтов в сочетании с незамерзающим трубчатым дренажом. Если рассматривать этот этап управления состоянием откосов карьера как последующий этап складирования золошлаков, то стадию укрепления карьера и отвода из него подземного притока, загрязненного уже в карьере техногенными водами может быть использована для перехвата и отвода тех инфильтрационных и фильтрационных стоков, которые будут накапливаться в емкости карьера по мере складирования в ней золошлаков. Соответственно дренажная система должна быть рассчитана на все возможные притоки, а днище карьера должно быть спланировано с уклоном, облегчающим поступление стока в дренаж.

В нашем докладе мы рассматриваем первичную стадию предлагаемой комплексной технологии до начала складирования золошлака. Расчетная схема и фильтрационная модель подземного притока в карьер со стороны фильтрующего откоса построены по аналогии с условиями, характерными для некоторых наших карьеров, например Березовского.

Расчеты в плоско-вертикальной постановке выполнены с использованием математического моделирования. Алгоритм и программа расчета основаны на методе конечных разностей, в соответствии с которыми сплошной грунтовой массив области фильтрации рассматривается как дискретный, разделенный на определенное количество расчетных блоков.

Кривая депрессии и эквипотенциали строятся в процессе математического моделирования, а линии тока-графически, т.е. используется графо-аналитический метод.

По сетке с использованием известных положений основного закона фильтрации определяется расход  $q$ , высачивающийся на поверхность откоса карьера и поступающий в дренаж.

Областью питания в расчетной области фильтрации является естественный подземный поток. Контур питания принят по вертикале АА. Уровень воды в дренаже назначен на отметке 182,0 метров. Уровень воды в дренаже является граничным условием на контуре стока. Очертания дренирующей пригрузки и коэффициенты фильтрации грунтов приняты по аналогам.

Конструктивные параметры дренажа (диаметр труб, уклон дренажной линии) в дальнейшем должны обеспечивать дренирование ЗШМ, отсыпаемого на втором этапе предлагаемой комплексной технологии. Дренирующая пригрузка так же в дальнейшем способствует осушению насыпи отходов и отводу фильтрата в ту же приемную систему, которая выполнена заранее на первой стадии. Вредные вещества, содержащиеся в отходах, как и ранее техногенные притоки из карьера, в данной системе в окружающую среду не попадают.

Подготовленная таким образом емкость карьера обеспечивает как экологическую безопасность объекта на стадии разработки карьера, так и при последующем использовании его в качестве накопителя золошлака. Предполагается, что золошлаки будут поступать в карьер из ранее заполненных емкостей после предварительного обезвоживания. Возможно так же складирование сухой золы, поступающей непосредственно из бункера-накопителя ТЭС. Исследование по обоснованию разных вариантов складирования предусмотрены нами в дальнейшем.

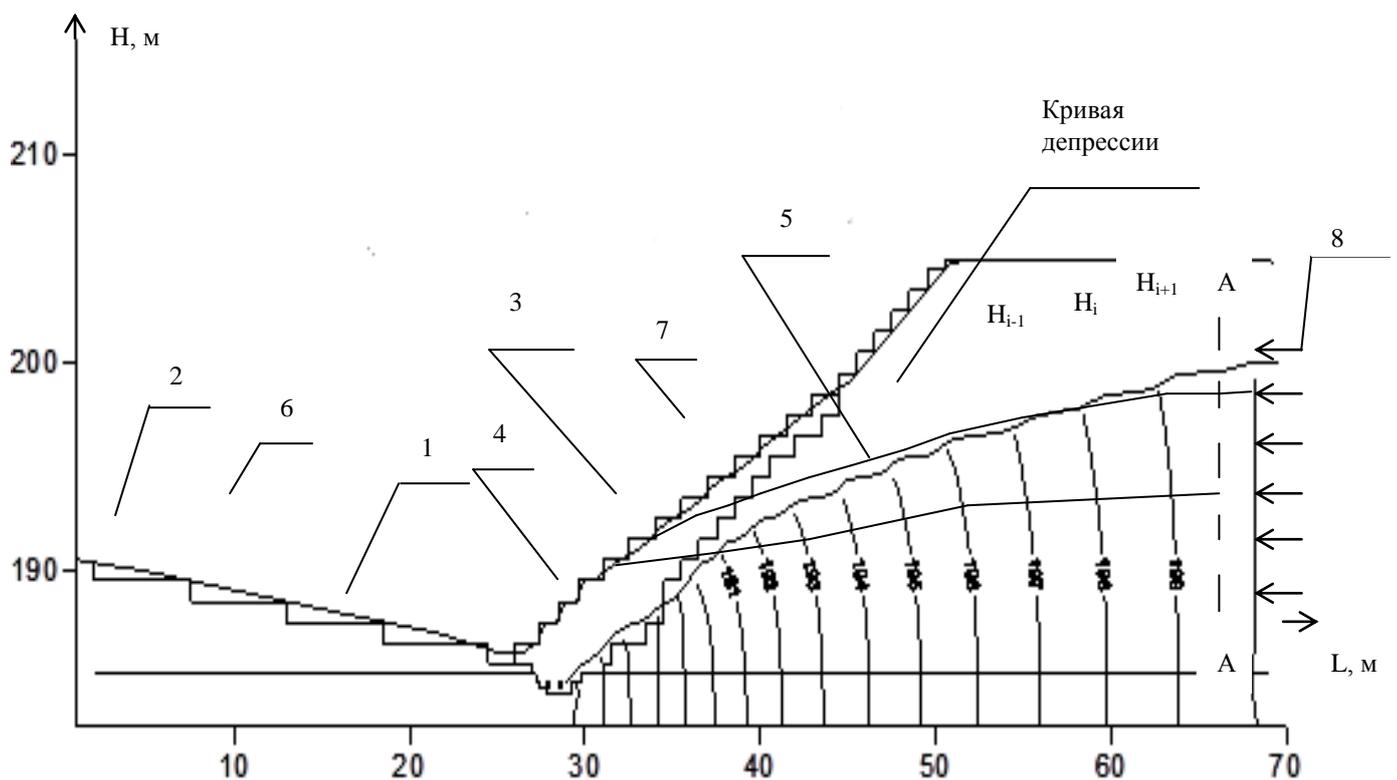


Рис. 1. Фильтрационная модель подземного притока в карьер: 1 – суглинок ( $K_{\phi} = 0,002$  м/сут), водоупор; 2 – песок ( $K_{\phi} = 5$  м/сут); 3 – щебень ( $K_{\phi} = 20$  м/сут), пригрузка откоса; 4 – трубчатый дренаж; 5 – линии тока; 6 – спланированное с уклоном  $10^{\circ}$  днище карьера; 7 – аппроксимация расчетной области геофильтрации (расчетные блоки); 8 – контур питания – естественные подземные воды;  $H_i$  – эквипотенциали