

УДК 626.873.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОДООТЛИВА НА КАРЬЕРЕ «ГРАЛЕВО»

Халявкин Ф.Г., Оника С.Г.

Белорусский национальный технический университет

Выделяют четыре категории сложности условий осушения месторождений полезных ископаемых: простые, средней сложности, сложные и очень сложные.

Карьер «Гралево» имеет высокую обводненность, расположен вблизи реки, из которой вода поступает в карьер, породы вскрыши сложены переслаивающимися неустойчивыми песчано-глинистыми породами, доломитовая толща хорошо фильтрует воду, в нижней части которой отсутствует ярко выраженный водоупорный горизонт. Поэтому данное месторождение по условиям осушения является сложным и все осушительные работы для обеспечения нормальных условий ведения горных работ должны проводиться в полном объеме.

При открытом способе разработки полезного ископаемого кроме защиты карьера от поверхностных вод применяются поверхностный, подземный и комбинированный способы осушения.

Изучив геологические и гидрогеологические условия месторождения доломитов Руба (участок Гралево) можно сделать следующее заключение. Ни один из рассмотренных способов осушения на данном месторождении в полной мере не приемлем из-за их малой эффективности защиты от протоков воды, высоких затрат на их сооружение и эксплуатацию. Защитить карьер от бокового притока воды можно было бы с помощью глубоких скважин или иглофильтров, но в карьер

«Гралево» вода поступает не только через откосы, но и через дно. Поэтому единственно правильным решением этой проблемы применение принудительного водоотлива, как наиболее надежного и эффективного способа. Тем более, что этот способ долгие годы применяется на месторождении Руба.

Самый важный недостаток применения водоотлива на карьере «Гралево» это высокие энергозатраты на откачку воды в ту же реку Западная Двина, которая и является основным источником воды, поступающей на осушаемый объект. Снизить эти затраты предлагается путем применения новой технологии добычи и менее энергозатратного водоотлива.

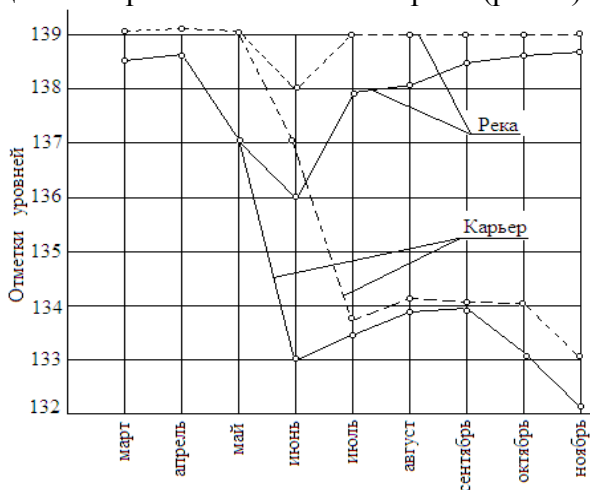
Предлагаемая технология добычи полезного ископаемого (доломита) предусматривает перевалочную систему вскрышной породы в выработанное пространство карьера через добычной уступ, а добычу доломита вести одним уступом высотой 20 м после взрыва черпанием из-под воды.

При определении притока воды в карьер исходим из формирования в рабочей зоне карьера водной акватории с минимальной шириной 40 м, глубина воды в котором должна поддерживаться на отметке 135-136 м, т.е. ниже на 1-2 м верхней бровки уступа. Площадь зеркала воды должна составить $1175 \times 40 = 47400 \text{ м}^2$, длина береговой линии может достигать – 2430 м.

Целью исследований является определение величины притока в карьер, с учетом которой будут определены производительность, напор и марка насоса для откачки воды из зумпфа и поддержания необходимого уровня в карьере.

В основу исследований положены два метода: аналогий и аналитический. В качестве аналога выбран выработанный карьер «Руба», заполненный водой. Этот

карьер расположен на небольшом расстоянии от реки Западная Двина и карьера «Гралево». На них с марта по декабрь велись ежедневные замеры уровней воды. Обработка этих данных указывает на гидравлическую связь между уровнями воды в реке и карьере «Руба», что можно по аналогии распространить и на карьер «Гралево», находящийся на расстоянии 700 м от реки (рис. 1).



----- - максимальные уровни
 _____ - минимальные уровни

Рис. 1 – Колебания уровней воды в реке Западная Двина и карьере «Руба» с марта по ноябрь 2017 г.

Исследования по определению притока воды в карьер «Гралево» выполнялись с учетом того, что карьер имеет вытянутую форму, несовершенный тип, а фильтрация воды в него безнапорная. Все существующие методы расчета требуют знания величины фильтрационной способности доломитовой толщи, т.е. коэффициента фильтрации. Эту величину определяли с учетом среднего объема откачки воды из карьера «Гралево» в период с марта по декабрь и она составила $647200 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Для определения притока воды в карьер у добычного уступа применялся аналитический метод, т.е. по тем расчетным зависимостям, которые приемлемы для данных условий [1-2]. По методу «большого колодца» приток воды в карьер составил - $82408 \text{ м}^3/\text{сут.}$; - по методу «карьер вблизи реки» - $104738 \text{ м}^3/\text{сут.}$; - по методу «карьер вытянутой формы» - $81360 \text{ м}^3/\text{сут.}$, соотношение сторон водоема больше, чем 20:1.

Анализируя результаты расчетов притока воды в карьер по различным методам, можно отметить, что при разности уровней воды в реке и на дне карьера равном 20 м приток прогнозируется в пределах 80-105 тыс.м³ в сутки.

Как уже отмечалось, уровень воды в карьере при добыче доломита должен быть на 1-2 м ниже верха уступа. Тогда разность уровней составит 3 м, а приток воды, рассчитанный по тем же методикам, составит 12-14 тыс. м³ в сутки (рис. 2).

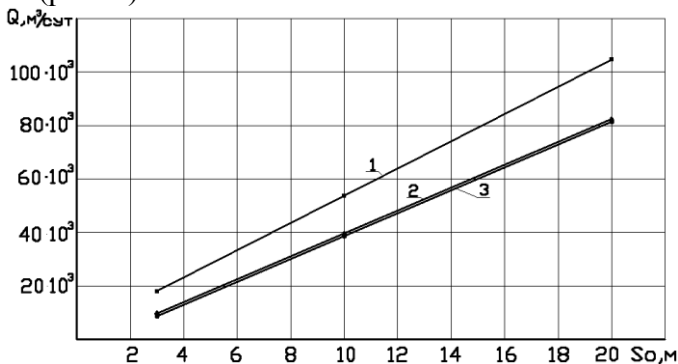


Рис. 2– Приток воды в карьер Q в зависимости от понижения напора относительно уровня на контуре питания реки Западная Двина, определенный по:

- 1- методу «карьер вблизи реки»; 2 - методу «большого колодца»; 3 - методу «карьер вытянутой формы»

В процессе добычи доломита площадь карьера может изменяться за счет его удлинения или уширения. При этом

будет увеличиваться приток воды. Прогноз увеличения притока воды в зависимости от площади карьера при различных величинах понижения напора показан на рис. 3.

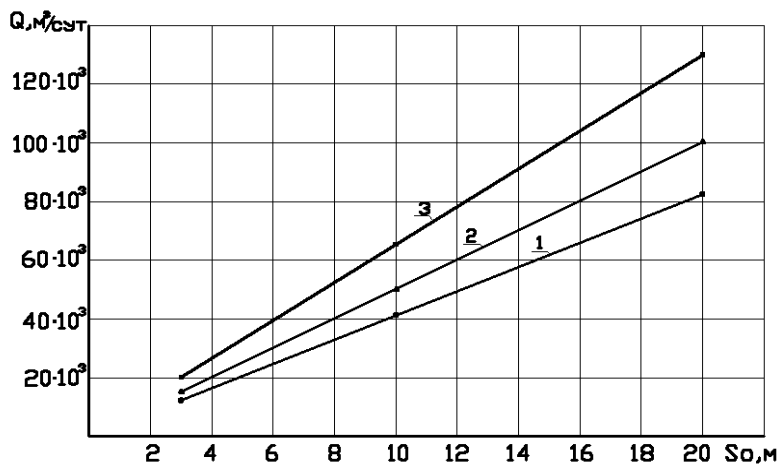


Рис. 3 - Прогноз притока воды в карьер в зависимости от понижения напора при площади карьера:

1 – 47 тыс. м^2 (начальная площадь); 2 – 90 тыс. м^2 ;
3 – 160 тыс. м^2

Как видно из рисунка, с увеличением площади карьера до 90 тыс. м^2 и напора до 20 м максимальный приток воды возрастает примерно до 130 тыс. м^3 в сутки.

Список использованных источников

1. Гальперин А.М., Зайцев В.С., Норватов Ю.А. Гидрогеология и инженерная геология. - М., Недра, 1989, - 383 с.
2. Скабалланович Н.А., Седенко М.В. Гидрогеология, инженерная геология и осушение месторождений. - М., Недра, 1980, - 205 с.