

## МЕРОПРИЯТИЯ ПРОТИВ УТЕЧКИ ВОДЫ НА ФИЛЬТРАЦИЮ В ТУННЕЛЕ АРПА-СЕВАН НА УЧАСТКАХ, ПРОЙДЕННЫХ В СИЛЬНО ФИЛЬТРУЮЩИХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ

© 2001 г. Е. Г. Завриян

Армгидроэнергопроект  
375002 Ереван, ул. Московяна, 33а, Республика Армения  
Поступила в редакцию 05.02.2001 г.

При строительстве туннелей в первую очередь возводятся стены и свод туннеля. Обратный свод (лоток туннеля) бетонруется через длительное время после этого (спустя один-два года).

Принято считать, что бетон обратного свода достаточно плотно примыкает к стенам туннеля и поэтому никаких специальных мер по уплотнению швов не производится. Однако такие взгляды искажают действительную картину статической работы обделки и ведут в ряде случаев к значительным потерям воды на фильтрацию.

При осмотре можно заметить характерные утолщения-валики, которые образуются местами на слое илистых наносов, покрывающих поверхность обделки в местах швов [1].

При осмотре эксплуатируемых туннелей нами было замечено несколько случаев, когда валики располагались в местах примыкания обратного свода к стенам туннеля. Поэтому следовало предположить, что соответствующие швы в обделке пропускают воду. Однако на глаз не было заметно в этом месте раскрытой щели, хотя сам шов прослеживался достаточно четко.

Вопрос этот представил значительный интерес при строительстве одной ГЭС безнапорных гидротехнических туннелей шириной в свету 4.6 м и высотой 4.75 м, общей длиной более 10 км, в которых обратный свод по условиям производства работ возводится во вторую очередь. При швах с малым раскрытием, имеющих наибольшее распространение, при обследовании обычно трудно установить наличие раскрытой щели вследствие сравнительно высокой шероховатости ее стенок. Однако наши опыты по фильтрации показали весьма существенные утечки воды и через такие швы.

Явление раскрытия после бетонирования швов обратного свода туннеля, безусловно, должно быть учитываемо при статических расчетах обделок и при оценке потерь воды на фильтрацию из гидротехнических туннелей.

Специальные исследования [2] показали, что шов между обратным сводом и стенами туннелей, на глаз кажущийся закрытым и герметически плотным, на самом же деле пропускает много воды на фильтрацию (см. табл. 1).

Опыты в натуральных условиях в туннеле Гюмушской ГЭС показали, что при длине шва 12.8 м и при горизонте воды в туннеле 200 см и 285 см утечка находилась в пределах от 0.9 до 1.16 л/сек.

Опыты, поставленные по схеме Болдырева, показали величину коэффициента фильтрации породы 0.05 см/сек.

Таблица 1

Утечка воды из отсека длиной 12.8 м через шов "А" между обратным сводом и стеной туннеля л/сек.

Наименование величин	Высота горизонта воды в отсеке, см			
	40	100	200	285
Гидравлический градиент	1	2.5	5	7.1
Утечка воды по данным начального опыта, л/сек	0.22	0.42	0.73	—
Утечка воды по данным повторного опыта, л/сек	0.23	0.58	0.90	1.16

Испытания сводились к поддержанию уровня воды в отсеке на заданном горизонте до получения установившегося режима фильтрации. Определение расходов производилось вертушечным водомером на подводящем трубопроводе.

Горные породы на этом участке были представлены глыбами шлаковых андезито-базальтов красноватого цвета с заполнением пустот между глыбами шлаковым песком. Порода слабо сцементирована, трещиновата, сильно водопроницаема. Такая порода характерна для самого конечного участка туннеля №2 Арпа-Севан протяженностью 1.3 км и для начального участка туннеля №2 длиной 200 м и в туннеле №1 в самом начале трассы туннеля по длине 200 м под трассой туннеля. Подсчитаем утечку воды из туннеля Арпа-Севан.

Предполагаем, что протяженность сильно фильтрующих горных пород по длине туннеля составляет 1.7 км.

Примем за средний результат описанных выше опытов 1 л/сек по длине шва 12.8 м.

Тогда общий расход воды на фильтрацию через два шва на длине 1.7 км туннеля составит:

$$\frac{1 \times 2 \times 1700}{12.8} = 265 \text{ л/сек} = 0.265 \text{ м}^3/\text{сек}$$

Чтобы избежать потерь, рекомендуется устройство при помощи отбойного молотка канавки в месте прохождения шва и заполнение этой канавки цементным раствором.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Вартазаров С.Я. Эксплуатационные режимы гидротехнических сооружений деривационных гидроэлектростанций. М.: Госэнергоиздат, 1950, 40 с.
2. Завриев Г.П. Значение швов обратного свода для статической и противофильтрационной работы обделок туннелей ж-д. Гидротехническое строительство, 1955, №7, с.30-37.