

Исследование инъекционных завес для защиты карьеров от притока подземных вод

Халявкин Ф.Г.

Белорусский национальный технический университет

Для защиты карьеров от притока подземных вод широкое применение нашел инъекционный способ создания противодиффузионных завес. Их сооружают путем нагнетания в водоносный слой специальных закрепляющих растворов, которые заполняя поры и полости в породах, образуют прочные водонепроницаемые соединения. Нагнетание растворов в водонасыщенные породы производится через специально пробуренные скважины.

При организации работ по созданию завес инъекционным методом преимущественным распространением пользуется схема бокового нагнетания. При этой схеме известны два варианта нагнетания: бесциркулярный и циркулярный. При первом варианте инъекционный раствор не может совершать обратного движения между скважиной и резервуаром, из которого он засасывается нагнетательным насосом. При втором варианте жидкость возвращается в резервуар. Находясь под большим давлением в инжекторе, раствор проникает в трещины и пустоты через боковую поверхность скважины.

Исследования по определению максимального радиуса нагнетания цементной суспензии трех составов В:Ц = 4 ($\tau_0 = 1,77 \text{ Н/м}^2$); В:Ц = 2 ($\tau_0 = 2,1 \text{ Н/м}^2$); В:Ц = 1 ($\tau_0 = 3,93 \text{ Н/м}^2$), где В – вода, Ц – цемент, τ_0 – начало текучести раствора или его предельное напряжение сдвига. Нагнетание проводилось в однородный гравий с диаметром зерен $D_0 = 0,02 \text{ м}$, пористостью $m = 0,4$, коэффициентом фильтрации 2 м/с . Перепад давлений при этом составлял $98,104 \text{ Н/м}^2$. Исследования показали, что наиболее интенсивно увеличивается радиус нагнетания до 100 м при соотношении В:Ц от 1:1 до 4:1. Дальнейшее увеличение соотношения В:Ц не оказывает существенного влияния на увеличение максимального радиуса нагнетания. Исследовалась также зависимость радиуса нагнетания трещиноватой горной породы мощностью 5 м от коэффициента фильтрации. Состав цементной суспензии был следующий В:Ц = 2 (при $\tau_0 = 1,47 \text{ Н/м}^2$). Величина напора при этом в течение одного часа была постоянной и составляла $78,5 \text{ } 104 \text{ Н/м}^2$. Установлено, что наибольшее увеличение радиуса нагнетания до 8 м происходит с возрастанием проницаемости горной породы до 3500 Дарси .