

крепление откосов земляных сооружений. -- Гидротехническое строительство, 1960, № 11. 13. Файтельсон В.А. Двух-слойные плиты крепления каналов осушительных систем. -- В сб.: Устойчивость фильтрующих откосов. Минск, 1969.

УДК 627.417.4

Г.П. Сапожников

О ВЛИЯНИИ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПОКРЫТИЙ ОТКОСОВ НА ВЫСОТУ НАКАТА ВОЛН

Для определения высоты наката имеется ряд методов и формул, предложенных разными авторами, анализ которых приведен в работах [1,2]. В более поздних исследованиях в этой области получены зависимости для определения высоты наката [3...6]. Все авторы предлагают определять высоту наката, как функцию нескольких переменных. Основные из них: длина и высота волны, коэффициент откоса, шероховатость, т.е.

$$h_n = f(\lambda, h, m, k_{ш}). \quad (1)$$

Анализ показывает, что зависимости, предложенные в [1 ... 6], не учитывают характеристик водопроницаемости сквозных покрытий откосов на высоту наката. Однако различная способность покрытий пропускать воду (проницаемость) ведет к уменьшению высоты наката вследствие потери части энергии массой накатывающейся на откос воды.

П.А.Шанкин [1] делает попытку учесть это явление, вводя в формулу опытный коэффициент k , который называет "обобщенным коэффициентом шероховатости и проницаемости". Аналогичный коэффициент $k_{шп}$ использован в работе [6]. Но проницаемость в обоих случаях оценивается без учета непосредственных характеристик проницаемости, таких как пористость или коэффициент фильтрации.

Для изучения характеристик влияния проницаемости покрытия откоса на высоту наката были проведены опыты со сквозными креплениями, выполненными из пористого бетона. В качестве характеристики проницаемости покрытия был принят коэффициент фильтрации, который обобщает разные свойства материала покрытия: диаметр частиц грунта, пористость [7], степень уплотнения, технологию изготовления.

Для опытов были изготовлены плиты (5 серий) размером 15x15x2 см на заполнителе $d=10-15$ см. Время вибриро-

нения смеси для каждой серии принималось разным. После изготовления плит определялись коэффициенты фильтрации для каждой серии:

Номер серии	1	2	3	4	5
Коэффициент фильтрации, см/с	0,31	2,48	0,63	2,43	1,24

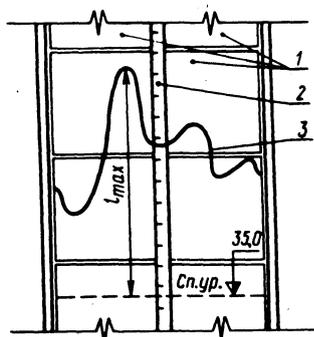


Рис. 1. Схема измерения длины наката: 1 — плиты; 2 — мерная рейка; 3 — фронт наката волны.

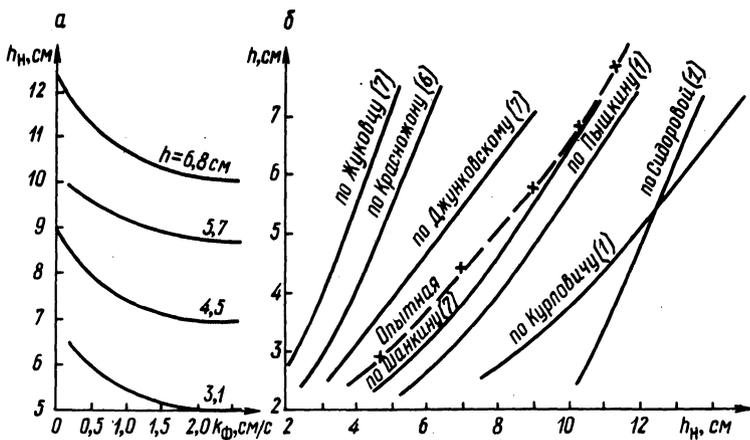


Рис. 2. Зависимость высоты наката от коэффициента фильтрации (а) и от высоты волны (б): $\lambda = 80$ см, $m = 2,0$.

Опыты по определению высоты наката проводились в волновом лотке, в котором на верховом откосе модели плотины, имеющем заложение $m = 2,0$, поочередно укладывались плиты с различными коэффициентами фильтрации. Крепление каждого типа подвергалось воздействию волны разных параметров: длина волны λ изменялась от 80 до 158 см, высота волны h

от 2,5 до 12,8 см. Параметры волн измерялись как посредством двухэлектродных датчиков уровня, показания которых фиксировались осциллографом Н-700, так и с помощью кино съемки. Измерение величины наката осуществлялось с помощью электроконтактного датчика и кино съемки.

При обработке опытных данных, полученных кино съемкой, за расчетную величину наката принималась средняя из максимальных длин "языка" наката (рис. 1), а за расчетные параметры волнения — средние из нескольких значений высот и длин волн.

Для сравнения высот наката на покрытия с различной проницаемостью выполнялась серия опытов с плитами, изготовленными из плотного бетона, шероховатость поверхности которых была такая же, как у проницаемых плит, а также гладких непроницаемых плит.

По результатам опытов были построены графики зависимости высоты наката от проницаемости крепления, оцениваемой коэффициентом фильтрации, один из которых представлен на рис. 2, а. Как видно, при увеличении проницаемости защитного покрытия откосов уменьшается высота наката волн на откос; при увеличении проницаемости в 8 раз высота наката уменьшается на 15...25%.

Сопоставление результатов опытов с имеющимися зависимостями [1...6] показало следующее: 1) расхождение в определении высоты наката на гладкие непроницаемые покрытия не превышает 25%, что согласуется с [2]; 2) отсутствие учета проницаемости сквозных покрытий дает расхождение в определении высоты наката до 65% (рис. 2,б); 3) наиболее близко опытные данные совпадают с данными, рассчитанными по зависимости, предложенной П.А. Шанкиным [1]; 4) по зависимости, предложенной Г.Ф. Красноженом [6], при расчете высоты наката на проницаемые откосы получены заниженные значения.

Л и т е р а т у р а

1. Шанкин П.А. Расчет покрытий откосов гидротехнических сооружений. М., 1961. 2. Андрейчук И.Я. О высоте наката волн на откосные сооружения в природных условиях. — Изв. ВНИИГ, 1963, т. 73. 3. Шайтан В.С. О методике определения расчетных волновых воздействий на сооружения в условиях водохранилищ. — Гидротехническое строительство, 1966, № 2. 4. Попов И.Я., Рябых В.М. Исследование силового воздействия волн на крепления откосов земляных со-

оружений на крупномасштабных моделях. — В сб.: Научные исследования по гидротехнике в 1970 г. Л., 1971. 5. Левкевич Е.М., Юхновец В.Н. Исследование фильтрации в напорной дамбе с водопроницаемым креплением верхового откоса при волнении в верхнем бьефе. — В сб.: Научные исследования по гидротехнике в 1970 г. Л., 1971. 6. Красножон Г.Ф. Накат волн на откосы. — В сб.: Теория волн и расчет гидротехнических сооружений. М., 1975. 7. Барекян А.Ш., Челышев А.К. Исследование водопроницаемости стенок трубофильтров из крупнопористого бетона. — Тр. Калинин. политехн. ин-та, 1971, вып. 11(24).

УДК 556.332.63

В.С. Усенко, М.Ю. Калинин

ИССЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИ ПРОГНОЗЕ РЕЖИМА РАБОТЫ БЕРЕГОВОГО ВОДОЗАБОРА

Одним из важнейших факторов, определяющих производительность водозаборов, расположенных в речных долинах, является наличие и характер связи между поверхностными и подземными водами. Поэтому при оценке эксплуатационных запасов подземных вод этому вопросу должно уделяться большое внимание. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод при гидрогеологическом обосновании искусственного восполнения может производиться с использованием балансового, гидродинамического методов, а также по методу аналогий.

Обычно при прогнозировании производительности водозабора на длительный срок эксплуатации уровень воды в реке, как правило, принимают постоянным и приуроченным к периоду летней или зимней межени. Степень гидравлической взаимосвязи, обусловленную сопротивлением и неоднородностью русловых отложений, несовершенством вреза реки в водоносный горизонт, наличием слабопроницаемого слоя, полагают также постоянной. Эти допущения при расчетах производительности береговых водозаборов дают определенный "запас надежности" и для некоторых случаев их можно считать вполне приемлемыми.

Для более точного прогнозирования режима подземных вод при работе водозаборов с искусственным восполнением, рас-