

## ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЛЕСОСПЛАВНЫХ ДАМБ

**В. Е. СЕРГУТИН**

Аспирант

(Сибирский лесотехнический институт)

Лесосплавные дамбы находят весьма обширное применение в практике мелиорации сплавных работ. Они применяются, во-первых, для обвалования низких пойменных мест и закрытия несплавных протоков и стариц; во-вторых, с целью сосредоточения речного потока на достаточной для сплава ширине, с соответствующим увеличением глубины за счет сжатия живого сечения и, в-третьих, как струенаправляющие (руслорыправлятельные) сооружения, обеспечивающие руслу форму, наиболее удовлетворяющую требованиям сплава. В соответствии с назначением и ролью дамб к ним предъявляются разные технические требования.

Как водостеснительные сооружения дамбы имеют назначение поддерживать большой или малый напор, и поэтому их конструкции должны удовлетворять определенным условиям в отношении величины фильтрационного расхода. Дамбы как струенаправляющие сооружения должны иметь достаточную статическую устойчивость против разрушающего действия внешних сил — ледохода, плывущего леса и т. д.

Если вопросы статической устойчивости и прочности дамб как речных гидротехнических сооружений нашли в специальной литературе более или менее полное освещение, то вопросы, касающиеся фильтрационных свойств лесосплавных дамб и влияния этих свойств на эффективность применения дамб для сплава, до сих пор не освещались.

Несмотря на большое число разнообразных конструкций фильтрующих лесосплавных дамб, ясного и четкого представления о целесообразности их применения для сплава ни практика, ни литература пока не дают. Совершенно отсутствуют данные качественного и количественного характера о потерях воды посредством фильтрации через дамбы. Не установлен также допустимый максимум фильтрации, так как при более высокой фильтрации лесосплавные дамбы по условиям своей работы приближаются к наплавным лесонаправляющим устройствам.

Между тем знание фильтрационных свойств лесосплавных дамб и учет влияния бесполезных, с точки зрения сплава, потерь расхода воды через дамбы необходимы: а) для установления эффективности примене-

ния дамб той или иной конструкции с целью увеличения сезонной сплавопропускной способности потока, особенно в условиях мелководья; б) для рационального конструирования дамб и выбора наиболее экономичных методов их строительства и в) для выявления характера протекания процесса заиливания как в самих дамбах, так и в отсеченных ими частях русла.

Настоящая статья написана по данным нашего исследования («Фильтрационные свойства лесосплавных дамб»), которое было выполнено под руководством канд. техн. наук доц. Б. С. Родионова (архив СибЛТИ, 1956).

Необходимо было решить следующие задачи:

1. Определить режим фильтрационного потока в наиболее распространенных конструктивных типах лесосплавных дамб.
2. Выбрать расчетные формулы для определения расхода фильтрационного потока через дамбы.
3. Определить значение коэффициентов фильтрации и водопропускной способности для основных конструктивных типов дамб и исследовать характер их изменчивости.

Необходимо отметить, что специфика сплава и условия строительства лесосплавных дамб в отдаленных малоосвоенных районах привели к созданию многочисленных и разнообразных типов дамб, которые отличаются друг от друга не столько по материалу, из которого они сделаны, сколько своим конструктивным оформлением, продиктованным условиями применения дамб в данной местности.

В литературе встречается описание более двадцати пяти конструктивных разновидностей лесосплавных дамб. По внешним габаритным очертаниям поперечных сечений дамб все эти разновидности можно разбить на три группы. К первой группе мы отнесли дамбы прямоугольной поперечной сечения, ко второй — трапецеидального и к третьей — стеночатые дамбы.

В каждую группу было отобрано по несколько наиболее распространенных конструкций. Из дамб прямоугольного сечения были отобраны конструкции: ряжевые, плетнево-каменные, грунтово-хворостяные и свайно-фашинные; из дамб трапецеидального сечения: грунтовые, из каменной наброски с наклонными слоями (манского типа\*), каменно-хворостяные с горизонтальными слоями, хворостяные с каменным покрытием, свайно-хворостяные с грунтовой или каменной отсыпкой и тюфячно-свайно-хворостяные завесы, русловыправительные конструкции закарпатского типа и бревенно-каменные сооружения (разборно-звеньевые конструкции инж. В. В. Пантелеева и др.).

Технические характеристики этих наиболее распространенных конструкций дамб здесь не приводятся, так как они даются в специальных руководствах и работах по мелиорации путей сплава. Укажем лишь, что все они (кроме бревенно-каменных сооружений) применяются как водостеснительные при глубине потока 1,5—2,0 м.

Применяемые в лесосплавных дамбах камень, хворост и бревна по своим геометрическим размерам, с точки зрения фильтрационной способности, относятся, как правило, к категории крупнозернистых материалов.

Для крупнозернистых материалов, то есть таких, которые имеют наименьшие размеры диаметров фракций, приведенных к шару, более 0,60 см, линейная зависимость между скоростью фильтрации и градиентом  $J$  (при

\* «Лесная промышленность» № 2, 1956.

значениях последнего в диапазоне 0,10—1,0) исчезает (С. В. Избаш, 1939). Иначе говоря, закон ламинарной фильтрации Дарси теряет силу и для них неприменим.

Строго говоря, как отмечает М. А. Великанов, закон Дарси может иметь место и при больших размерах фракций, но при малых значениях чисел Рейнольдса:

$$Re = \frac{dv}{\nu},$$

где  $d$  — диаметр фракций, приведенных к шару;

$v$  — скорость движения в порах;

$\nu$  — кинематический коэффициент вязкости.

Малые же числа  $Re$  могут быть при очень малых напорах (или уклонах), а следовательно, и при малых скоростях.

По Н. Н. Павловскому, ламинарный режим, безусловно, обеспечен при числах Рейнольдса 5—9, а по С. В. Избашу и П. И. Гордиенко, возможен как устойчивый до значения  $Re = 20$ .

Как показывают наши натурные исследования, пределы изменения напора в дамбах из указанных материалов достаточно велики ( $J = 0,1 \div 1,0$ ), поэтому практически более строгий критерий Рейнольдса вполне обоснованно может быть заменен менее строгим геометрическим критерием, хотя при определении режима фильтрационного потока предпочтительнее пользоваться первым, чем вторым.

Отметим далее, что измерения чисел  $Re$ , выполненные для рассматриваемых дамб в натуре (каменно-хворостяные с горизонтальными слоями, каменно-хворостяные манского типа и каменно-хворостяные завесы), показали, что порядок чисел  $Re$  для них достаточно высок: 20 000—25 000 и, согласно градации С. В. Избаша, находится в зоне с вполне развитым квадратичным сопротивлением.

Таким образом, указанные два фактора, а именно: крупнозернистость составляющих элементов и наличие достаточно высоких чисел  $Re$  позволяют со всей достоверностью сделать вывод о наличии в дамбах из камня, хвороста и бревен турбулентной фильтрации.

Наличие в таких дамбах турбулентного режима фильтрации позволяет принять для использования основную формулу расхода фильтрационного потока в крупнозернистом материале.

$$q = k \sqrt{\frac{h_1^3 - h_2^3}{3S}}, \quad (1)$$

где  $q$  — фильтрационный расход на 1 пог. м длины дамбы,  $\frac{м^3}{сек} / м$ ;

$k$  — коэффициент фильтрации дамбы,  $м/сек$ ;

$h_1$  и  $h_2$  — глубины соответственно в верхнем и нижнем бьефах,  $м$ ;

$S$  — ширина дамбы по низу,  $м$ .

Формула (1) выведена Н. П. Пузыревским в предположении, что путь фильтрации является одинаковым по высоте, то есть для поперечного сечения прямоугольной формы. Наши лабораторные опыты показали, что практически применимость этой формулы можно распространить для трапецеидального профиля дамб при величине откосов  $m_1$  (верховой) не более 3 и  $m_2$  (низовой) не более 2, а также пользоваться ею для расчета стеночатых дамб с углом наклона слоев  $45^\circ$ .

Что касается конструкции дамб, в которых главными составляющими элементами являются местные грунты, то для них уравнение фильтрационного расхода (в тех же обозначениях) имеет вид:

$$q = k \frac{h_1^2 - h_2^2}{2S},$$

причем для дамб из грунтов характерна ламинарная фильтрация с величинами расхода значительно меньшими, чем при турбулентном режиме.

Для дамб, выполненных из двух или более материалов (элементов) и при неодинаковых размерах отдельных разнородных частей, коэффициент фильтрации, очевидно, будет являться некоторой осредненной величиной  $k_0$ . Представляет интерес найти его теоретически для случая турбулентной фильтрации при известных коэффициентах фильтрации составляющих элементов.

Для этого воспользуемся методом «виртуальных длин потока» фильтрации, который был предложен Н. Н. Павловским. Сущность этого метода состоит в том, что задача расчета на фильтрацию в разнородных грунтах (разграниченных между собой вертикальными или наклонными плоскостями) сводится к решению задачи о расчете фильтрации в однородном грунте.

Виртуальная длина пути фильтрации  $S_1$  на поперечном разрезе, приведенная к одному коэффициенту фильтрации основного элемента, в случае двух вертикальных составляющих равна:  $S_1 = S + (\delta - 1) t$ ,

где  $t$  — ширина вспомогательного элемента;

$\delta$  — отношение коэффициентов фильтрации основного элемента  $k_1$  к вспомогательному элементу  $k_2$ .

После математических выкладок получено

$$k_0 = \frac{k_1}{\sqrt{\frac{S_1}{S}}}, \quad (2)$$

где  $k_0$  — осредненный (фактический) коэффициент фильтрации дамбы;

$k_1$  — коэффициент фильтрации основного принятого элемента.

Выведенная формула (2) дает возможность, не прибегая к лабораторным экспериментам, определять коэффициенты фильтрации дамб неоднородных конструкций при известных значениях  $k$  и известном расположении составляющих элементов.

Как показали опыты, влияние угла наклона слоев несущественно, если этот угол менее  $45-50^\circ$ . Поэтому формула (2) пригодна и для дамб с наклонными разнородными слоями, например, для каменно-хворостяных манского типа.

При изучении явлений фильтрации на моделях лесосплавных дамб предполагалось, что геометрические элементы фильтрационного потока (очертание депрессионной кривой, высота выклинивания потока на низовом откосе и т. д.) в дамбах с разными профилями, но с одинаковыми безразмерными отношениями  $H/S$  и  $h_1/S$  ( $H$  — высота дамбы,  $h_1$  — максимальная глубина верхнего бьефа перед дамбами или наибольшая глубина потока, при которой они применяются;  $S$  — ширина по низу) соответственно для дамб трапециoidalного и прямоугольного поперечных сечений будут подобны. При этом имеется в виду, что соответственно верховой и низовой откосы дамб трапециoidalного профиля модели и натуре одинаковы, хотя практически это последнее условие можно ограничить только одинаковыми низовыми откосами (А. С. Цейтлин и А. П. Блейхман, 1950).

Исходя из этого предположения, модели дамб трапециoidalного профиля сооружались в соответствующих масштабах уменьшения при одинаковых отношениях  $H/S$ . Дамбы прямоугольного профиля и стенчатые, для которых высота конструкции  $H$  в этом отношении несущественна, моделировались при одинаковых отношениях  $h_1/S$ .

Для получения сопоставимых величин средние размеры составляю-

щих элементов дамб (камень, хворост и бревна) в натуре для соответствующих конструкций применялись одинаковые, то есть моделирование проводилось с одинаковых размеров, например, средний диаметр камня в натуре для всех дамб принимался 25 см.

Эксперименты по определению коэффициентов фильтрации дамб были выполнены в гидравлическом лотке со стеклянными боковыми стенками и нулевым уклоном дна. Лоток имеет ширину 320 мм, высоту 700 мм и длину 9 м. В головной его части имеется успокоитель с прямоугольным водосливом, протарированным объемным способом с точностью до 0,1 л. Для измерения уровней воды в верхнем и нижнем бьефах применялись мерные иглы. В конце лотка имеется шандронное устройство для регулирования глубин  $h_2$  в нижнем бьефе.

Опыты были выполнены на шести моделях дамб в рабочем масштабе 1 : 4; для контроля результатов применялись также масштабы 1 : 2 и 1 : 8.

Были испытаны следующие конструкции: ряжевые, каменно-хворостяные с горизонтальным расположением слоев, каменно-хворостяные манского типа, каменно-хворостяные завесы, бревенные косы, бревенные косы с прокладкой хвороста.

В опытах измерялись фильтрационный расход (в л/сек) и глубина в верхнем и нижнем бьефах (в мм). Полученные величины затем, при пересчете на натуру, переводились в метровую размерность. Фильтрационный расход, кроме того, пересчитывался на 1 пог. м длины сооружений.

Исходя из задач исследования, фильтрационный расход измерялся по всему диапазону принятых семи значений рабочей глубины в верхнем бьефе, начиная (после пересчета на натуру) от 2 м с кратностью 0,25 до 0,5 м. Соотношения  $h_2/h_1$  выдерживались с помощью шандронного затвора, начиная от значений 0,1 и кончая 0,9, то есть почти до полного затопления.

Пересчет расходов, скоростей и линейных размеров модели на натуру осуществлялся по правилам моделирования Фруда.

Для каждой конструкции было проведено в среднем около сорока замеров, общее число опытов превысило двести. В результате каждого замера коэффициент фильтрации  $k$  при заданном расходе  $q$  и фиксированных значениях  $h_1$  и  $h_2$  определялся из выражения (1). Всего таким путем получено более двухсот опытных точек и соответственно столько же значений коэффициента фильтрации.

Из большого числа факторов, определяющих величину коэффициентов фильтрации и водопропускную способность лесосплавных дамб, главными следует признать:

для коэффициента фильтрации:

1) размеры, форму и механическую структуру составляющих элементов дамб (каменной наброски, хвороста и бревен) и

2) порозность конструкции в целом, порозность отдельных составляющих элементов, а также абсолютные размеры пор в том и другом случае;

для водопропускной способности:

1) геометрические горизонтальные размеры дамб на поперечном сечении и

2) гидравлические градиенты фильтрационного потока.

Из четырех указанных факторов опыты охватили довольно широко только градиенты. Другие же факторы, характеризующие как коэффициенты фильтрации, так и водопропускную способность дамб, в опытах изменялись мало (например, средние диаметры каменной наброски, средние диаметры бревен) или вовсе не изменялись (форма камней, форма поперечных сечений отдельных конструкций дамб и т. д.). Поэтому мы не можем делать исчерпывающих выводов, например, относительно ве-

личин коэффициентов фильтрации испытанных дамб вообще. Тем не менее, учитывая, что размеры элементов дамб, мало изменявшиеся в опыте, были смоделированы с соответствующих размеров природы, которые сами также практически мало изменяются, можно сделать предположение о достоверности полученных результатов.

Прежде всего следует отметить, что в наших опытах ламинарная фильтрация для дамб, выполненных из камня, хвороста и бревен, не имела места. Явной зависимости (прямая или обратная пропорциональность) между коэффициентом фильтрации и общей порозностью дамб при изменении порозности в опытах замечено не было. Это объясняется тем, что абсолютные размеры пор, форма и механическая структура составляющих элементов дамб и общие размеры этих элементов (каменей, бревен) при изменении коэффициента фильтрации влияют в одинаковой степени, что и общая порозность (пустотность) дамб. Исходя из этого, станет понятным характер взаимного расположения дамб в ряду, составленном по мере убывания величин коэффициентов фильтрации, который приведен в таблице фильтрационных характеристик дамб:

Конструкции	Коэффициенты фильтрации		Водопрopusкная способность			
	абсолютные значения величин $k$ м/сек	относительные значения величин $k$	абсолютные значения величин $q$ при $h_1 = 1,5$ м и $h_2 = 0,5$ м м <sup>3</sup> /сек	относительные значения величин $q$	относительные размеры $S$ при равно-великом $q$ для всех дамб	относительные значения $q$ при одинаковых размерах $S$ для всех дамб
Из каменной наброски $d=25$ см	0,49	1,0	0,25	0,30	1,0	1,0
Плетнево-каменные . . . . .	0,48	0,98	0,31	0,61	0,96	0,98
Каменно-хворостяные завесы . . . . .	0,45	0,92	0,51	1,00	0,84	0,92
Каменно-хворостяные манского типа . . . . .	0,43	0,88	0,12	0,24	0,77	0,88
Каменно-хворостяные с горизонтальными слоями . . . . .	0,42	0,86	0,13	0,25	0,74	0,86
Хворостяные . . . . .	0,33	0,67	0,13	0,25	0,45	0,67
Свайно-хворостяные . . . . .	0,29	0,59	0,10	0,19	0,35	0,59
Свайно-фашинные . . . . .	0,20	0,41	0,09	0,02	0,17	0,41
Тюфячно-свайные . . . . .	0,10	0,20	0,05	0,01	0,04	0,20
Ряжевые (сплошные) . . . . .	0,08	0,16	0,03	0,006	0,06	0,12
Закарпатского типа . . . . .	0,06	0,12	0,03	0,006	0,06	0,12
Грунтово-хворостяные . . . . .	0,03	0,06	0,02	0,004	0,04	0,06
Плетнево-грунтовые . . . . .	0,009	0,008	0,008	0,004	0,01	0,008
Грунтовые . . . . .	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002

Из таблицы видно, что относительная разница в значениях  $q$  для различных конструкций дамб является довольно значительной (от 1,0 до 0,002), величины коэффициентов фильтрации также широко варьируют.

Можно заметить, что расположение слоев в каменно-хворостяных дамбах, какое мы наблюдаем на практике, не оказывает существенного влияния на величину коэффициента фильтрации. Этим можно объяснить, что значения величин  $k$  в каменно-хворостяных дамбах с горизонтальными слоями и каменно-хворостяных манского типа практически одинаковы.

Произведем сравнение водопрopusкной способности для всех рассматриваемых конструкций лесосплавных дамб.

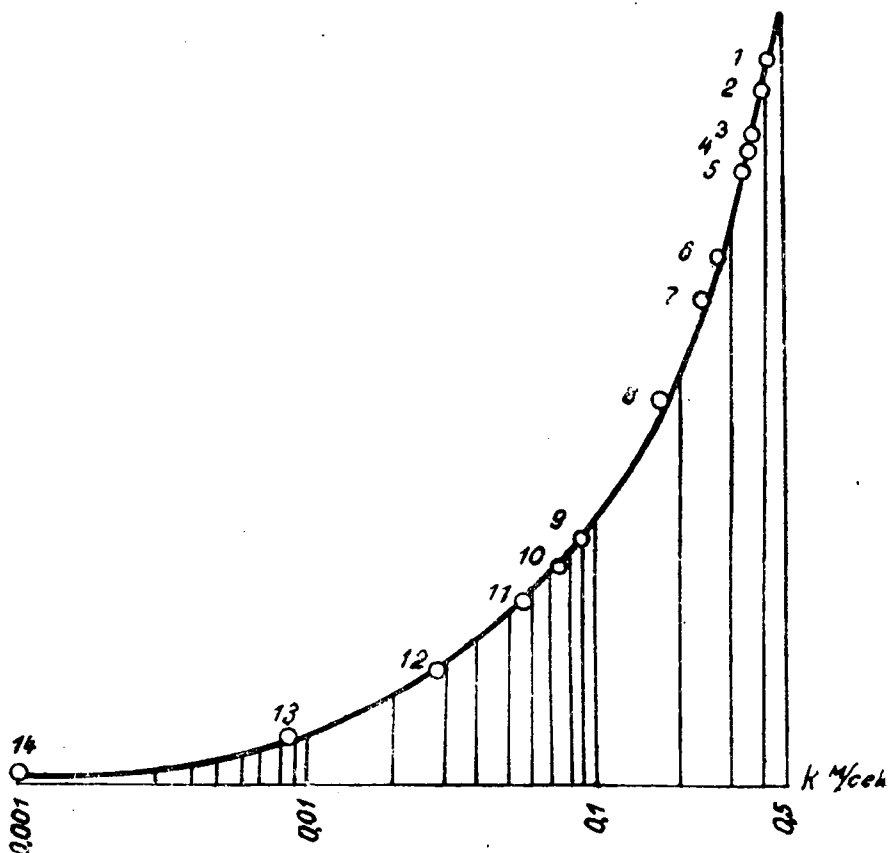


Рис. 1. Диаграмма величин коэффициентов фильтрации лесосплавных дамб.

1 — из каменной наброски; 2 — плетнево-каменные; 3 — каменно-хворостяные завесы; 4 — манского типа; 5 — каменно-хворостяные с горизонтальными слоями; 6 — хворостяные; 7 — свайно-хворостяные; 8 — свайно-фашиные; 9 — туюжно-свайные; 10 — ряжевые (сплошные); 11 — закарпатского типа; 12 — грунтово-хворостяные; 13 — плетнево-грунтовые; 14 — грунтовые.

Наибольшей водопропускной способностью при соответственно равных условиях обладают каменно-хворостяные завесы, хотя коэффициент фильтрации их не является наибольшим среди рассматриваемых дамб. Объясняется это относительно меньшим размером пути фильтрации.

Наименьшим коэффициентом фильтрации (0,001), равно как и наименьшей водопропускной способностью, обладают грунтовые дамбы трапецеидального профиля с каменным покрытием.

При одинаковой водопропускной способности рассматриваемых конструкций основные линейные характеристики дамб (размеры по низу на поперечных сечениях) будут относиться между собой прямопропорционально квадратам соответствующих коэффициентов фильтрации. Как следствие, может быть составлен ряд соотношений в предположении, что ширина дамб из каменной наброски, имеющих наибольший коэффициент фильтрации, принимается равной единице (см. таблицу).

Если же предположить, что у всех рассматриваемых конструкций ширина по низу одинакова, то водопропускная способность дамб будет прямопропорциональна их коэффициентам фильтрации. Для сравнения, приняв водопропускную способность дамб из каменной наброски равной

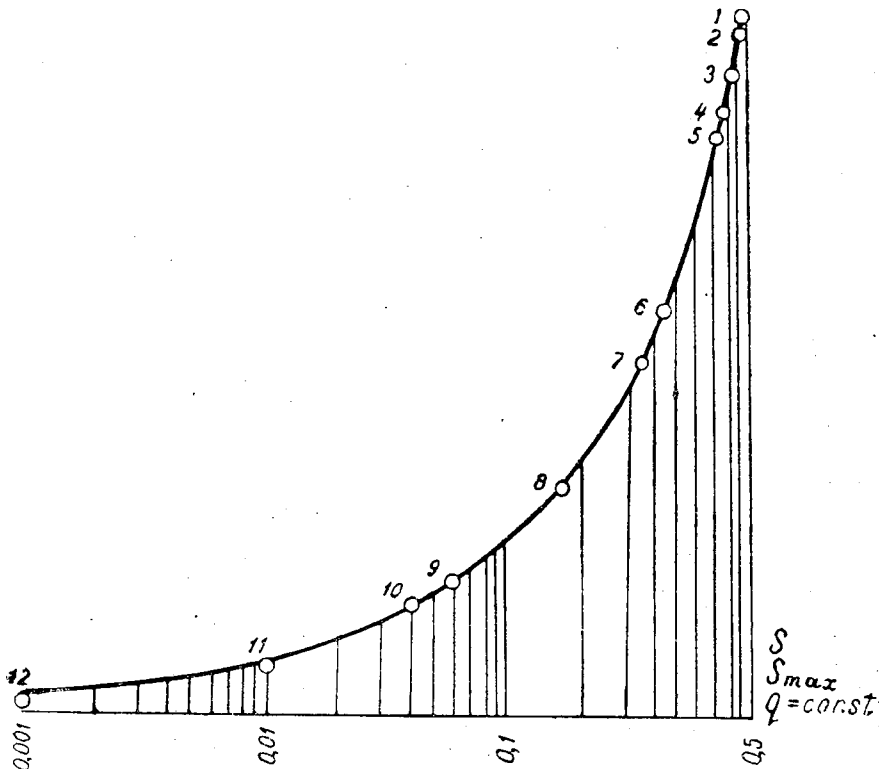


Рис. 2. Диаграмма относительных поперечных размеров лесосплавных дамб при условии одинаковой непроницаемости.

1 — из каменной наброски; 2 — плетнево-каменные; 3 — каменно-хворостяные завесы; 4 — манского типа; 5 — каменно-хворостяные с горизонтальными слоями; 6 — хворостяные; 7 — свайно-хворостяные; 8 — свайно-фашинные; 9 — рязенные (сплошные), закарпатского типа; 10 — пюфячно-свайные, грунтово-хворостяные; 11 — плетнево-грунтовые; 12 — грунтовые.

единице, получим ряд относительных значений водопропускной способности (см. таблицу).

Для более наглядного обозрения фильтрационных свойств лесосплавных дамб приводим диаграммы (рис. 1—3), составленные в соответствии с таблицей.

На практике в качестве временных сооружений для сжатия потока иногда применяются бревенные косы и бревенные косы с прокладкой хвороста. Следует помнить, что коэффициент фильтрации бревенных кос без прокладки (0,67 м/сек) соответствует коэффициенту фильтрации равного камня неправильной остроугольной формы средним диаметром 50 см при порозности последнего 0,50. В то же время прокладка хвороста между рядами бревен, снижая общую порозность бревенных кос, уменьшает коэффициент фильтрации до 0,27, то есть в два с половиной раза.

Величина коэффициента фильтрации бревенных кос с прокладкой хвороста соответствует коэффициенту фильтрации камня указанной выше характеристики средним диаметром 10 см, то есть уже в пять раз меньшему.

Нетрудно подсчитать, что одинаковая водопропускная способность бревенных кос и бревенных кос с прокладкой хвороста будет в том случае, если ширина первых будет в шесть раз больше ширины вторых, а если ширина их по низу будет одинаковая, то «холодные» косы (то есть



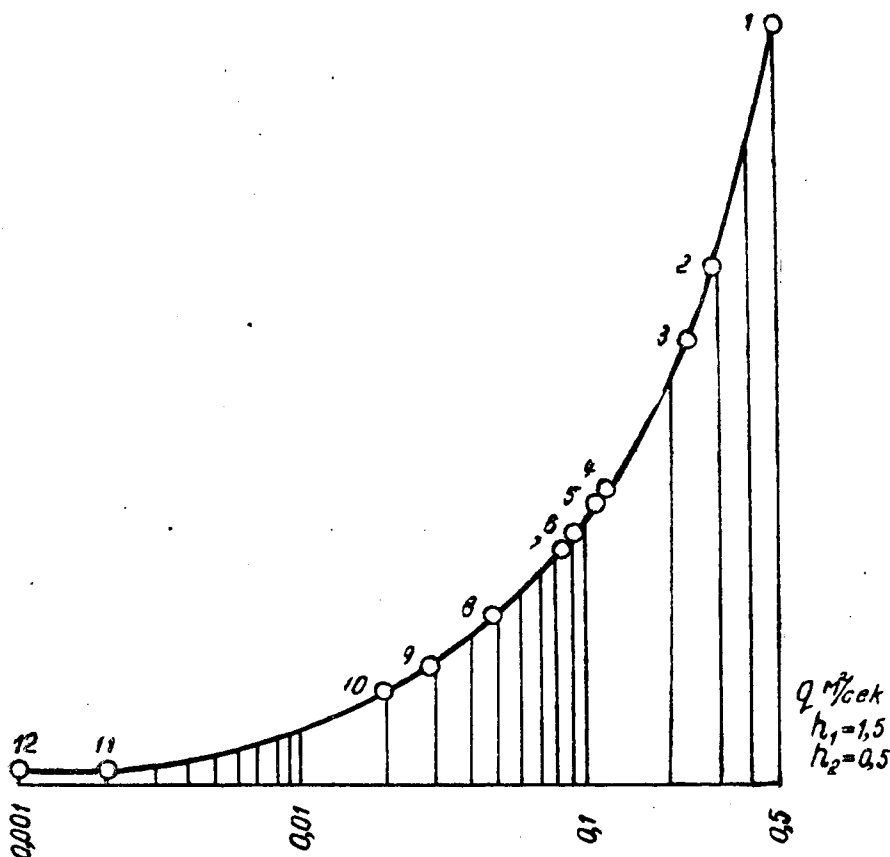


Рис. 3. Диаграмма величин водопропускной способности лесосплавных дамб.

1 — каменно-хворостяные завесы; 2 — плетнево-каменные; 3 — из каменной наброски; 4 — каменно-хворостяные с горизонтальными слоями, хворостяные. 5 — манского типа; 6 — свайно-хворостяные; 7 — свайно-фашинные; 8 — тюфячно-свайные; 9 — ряжевые (сплошные), закарпатского типа; 10 — грунтово-хворостяные; 11 — плетнево-грунтовые; 12 — грунтовые.

без прокладки хвороста) будут пропускать в два с половиной раза больше воды, чем «теплые» косы (с прокладкой хвороста).

На рис. 2 видно также, что величина водопропускной способности бревенных кос с прокладкой хвороста в общем ряду водопропускной способности стоит ниже, например, каменно-хворостяных дамб, хотя первые являются сооружениями временными, а вторые — постоянными (капитальными).

То же самое следует сказать и о дамбах из каменной наброски, которые выполняются двояко: с прокладкой мха между камнями и без него; моховая прокладка уменьшает коэффициент фильтрации каменной наброски до семи раз, а водопропускная способность дамбы (при равной ширине) снижается примерно во столько же раз.

Следует указать, что фильтрационные свойства дамб во многом зависят не только от конструкции, но и от того, насколько доброкачественно они сделаны. Возьмем, например, каменно-хворостяные дамбы. До сих пор еще практикуется приемка построенных дамб по погонным метрам и внешним габаритам. Этот неправильный метод приемки не вызывает заинтересованности у рабочих в соблюдении точных норм укладки

камня в дамбу. Поэтому для более правильного контроля необходимо там, где этого еще не делается, обязательно проводить приемку работ также и по промежуточной фазе: перед закладкой в дамбу обмерять и учитывать запланированный по проекту чистый объем камня на единицу длины сооружения.

### ВЫВОДЫ

1. Установлено, что фильтрационный поток в лесосплавных дамбах наиболее распространенных на практике конструкций из камня, хвороста и бревен находится в зоне турбулентного режима.

2. Установлены коэффициенты фильтрации для различных типов лесосплавных дамб, которые дают возможность определить водопрпускную способность последних. Водопрпускная способность в свою очередь является исходной величиной для исследования того, насколько эффективно регулирование русла сплавных рек дамбами.

### ЛИТЕРАТУРА

В е л и к а н о в М. А. Движение подземных вод в крупнозернистых грунтах. «Известия АН СССР». Отделение технических наук, № 7—8, 1945. Гор д н е н к о П. И. Фильтрация воды через наброску рваного камня. «Вопросы гидротехники», Сборник трудов Московского инж.-строит. ин-та им. В. В. Куйбышева, № 9, 1955. И з б а ш С. В. О фильтрации в крупнозернистом материале, «Известия НИИГ», т. 1, 1939. И з б а ш С. В. Гидравлика в производстве работ, Госстройиздат, 1949. П а в л о в с к и й Н. Н. Теория движения грунтовых вод под гидротехническими сооружениями. 1922. П у з ы р е в с к и й Н. П. О применении фильтрующих дамб вместо мостов малых отверстий, «Известия гос. гидролог. ин-та» № 26—27, 1930. С е р г у т и н В. Е. Ряжевые и каменно-хворостяные лесонаправляющие дамбы на горных реках. «Лесная промышленность» № 2, 1956. Ц е й т л и н А. С. и Б л е й х м а н А. П. Новый метод фильтрационного расчета однородной земляной плотины без дренажа на непроницаемом основании. «Гидротехника и мелiorация» № 7, 1950.

Поступила в редакцию  
28 октября 1957 г.