

Как видно из табл. 1, себестоимость вывозки древесины по временным дорогам с ленточным покрытием ниже себестоимости вывозки по существующим типам покрытия. Экономический эффект от внедрения 1 км предлагаемого покрытия по сравнению с применяемым в настоящее время составляет 0,4—1,9 тыс. руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Леонович И.И., Мытько Л.Р., Гуцев Н.П. Ленточное покрытие для лесовозных автомобильных усов. — Лесозаготовка и лесосплав, 1980, № 1, с. 4—5. 2. Отраслевая инструкция определения экономической эффективности новой технологии в лесозаготовительной промышленности. — Химки: ЦНИИМЭ, 1975. — 288 с. 3. Ковалевский В.М., Кудрявцев А.П. Строительство временных лесовозных автомобильных дорог. — М.: ВНИПИЭИЛепром, 1973, с. 32.

УДК 634.0.378:627.4.001.24

Р.И. ГЕРМАН, инженер  
(БТИ им. С.М. Кирова)

### НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КАЧЕСТВА ПРИЛЕГАНИЯ ГИБКИХ УСТОЕВ В ЛЕСОСПЛАВНЫХ ПЛОТИНАХ ЗАПАННОГО ТИПА

Одним из основных элементов временных плотин запанного типа является флютбет, который обеспечивает гидравлическую устойчивость водоподъемного сооружения в целом. Полотнище флютбета укладывается непосредственно в русло и на береговые откосы. Та часть полотнища, которая лежит на дне реки, выполняет роль флютбета, а часть, которая укладывается на береговые откосы, — роль устоя, т.е. флютбет и устой составляют одно целое.

При проектировании контура устоев в плотинах учитывается безнапорная фильтрация в обход их. Это вызывает необходимость устройства шпор и открьлков, заглубленных в грунт берега, которые обеспечивают устойчивость грунта за устоем.

В плотинах запанного типа, как указывалось выше, устоями является часть гибкого флютбета, уложенного по береговому откосу. По существу такой устой представляет собой наклонную стенку без шпор и открьлков, которые играют весьма важную роль, эффективно уменьшая выходные градиенты безнапорного потока. Наклонный гибкий устой прижимается к грунту берега не собственным весом, как это происходит в жестких устоях, а давлением воды. Так как слой воды поперек откоса изменяется от расчетного напора до нуля, то и качество прилегания устоя к грунту в верхней части может не обеспечиваться.

При монтаже гибких флютбета и устоев между ними и грунтом основания не предусматривается каких-либо уплотненных элементов. Плотное их прилегание к грунту должно происходить за счет разности давлений между

поверхностными и грунтовым потоками. При этом условия фильтрации в обход устоев будут осуществляться в соответствии с расчетными схемами. Отсутствие плотного прилегания может вызвать разрушение низовых откосов и аварию плотины.

Впервые разрушение откосов в нижнем бьефе фильтрационным потоком было обнаружено при изучении напорной фильтрации в лабораторных условиях. Разрушение в виде оползней откосов начиналось в нижнем бьефе от обреза флютбета и распространялось вниз по течению. Область такого разрушения показана на рис. 1.

При изучении причин, вызывающих разрушение откосов, было обнаружено, что верхняя часть устоя оказывается недостаточно прижата водой к грунту берега из-за малого слоя воды над ней. В результате между устоем и грунтом образуется сосредоточенная фильтрация, приводящая к разрушению откосов. Исключить это явление можно либо соответствующим слоем воды над гибким устоем, либо пригрузкой устоя другими материалами. В качестве пригрузки могут быть применены жесткие плиты. Однако они могут укладываться на откос только после тщательной его планировки. В противном случае плиты прижимают устой к имеющимся неровностям, что приводит к сосредоточенной фильтрации. Более качественное прижатие устоя к грунту берега можно осуществить соответствующим слоем воды над ним.

Возникла необходимость решить, какой слой воды обеспечивает прижатие гибкого устоя к грунту берега, т.е. при каком слое воды над гибким устоем имеется сосредоточенная фильтрация, а при каком отсутствует. Необходимо было найти критерий оценки плотности прилегания гибкого устоя или флютбета к грунту основания. Таким критерием, по нашему мнению, может быть состояние фильтрационного потока в обход гибкого элемента, при котором характеристики его заранее вычислены. Если полученные в опыте характеристики совпадают с вычисленными, то плотность прилегания обеспечивается. При различии в опытных показаниях и вычисленных противодавлениях на флютбет плотное прилегание не обеспечивается.

В качестве модели для изучения был принят плоский флютбет, расположенный на заранее заданном слое грунта в лотке, для которого эпюру противодавления можно построить по [1].

Изучались две схемы флютбета. Первая схема предусматривала работу гибкого флютбета, состоящего только из понура. Модель понура крепилась с двух сторон к стенкам фильтрационного лотка, а с одной — к перегородке, выполняющей роль водоподъемного элемента. Фильтрационное давление измерялось пьезометрами, расположенными по оси лотка под моделью флютбета на равном расстоянии друг от друга.

Исследуемая модель понура выполнялась из технической резины различной толщины и брезента.

По методу акад. Н.Н. Павловского была вычислена и построена эпюра противодавления на исследуемую модель. При сравнении опытных данных с теоретическими получалась недопустимая расходимость их. Это объясняется тем, что нельзя было в опытах создать необходимый слой воды (пригрузку) на модель вне зависимости от величины напора. Для того чтобы увеличить

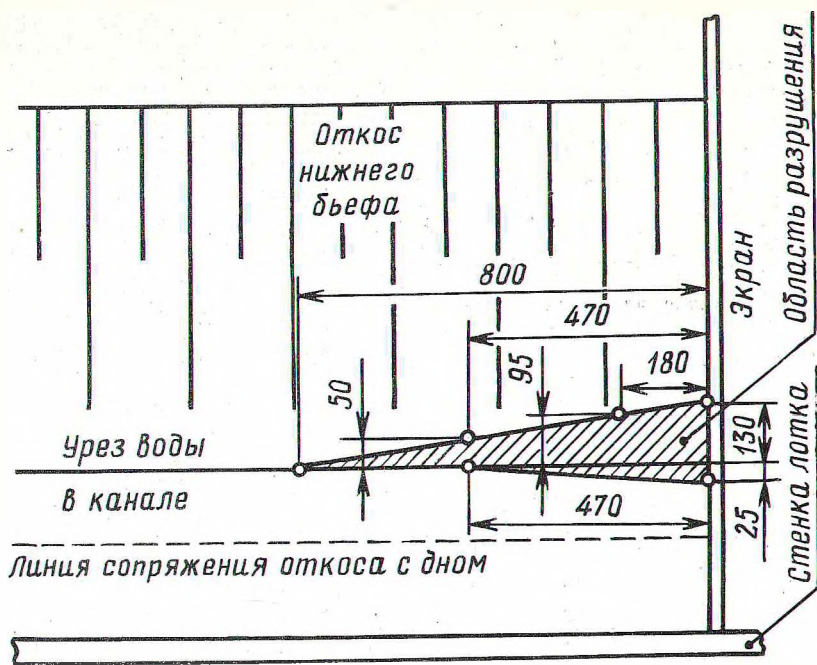


Рис. 1. Область разрушения фильтрационным потоком низового откоса.

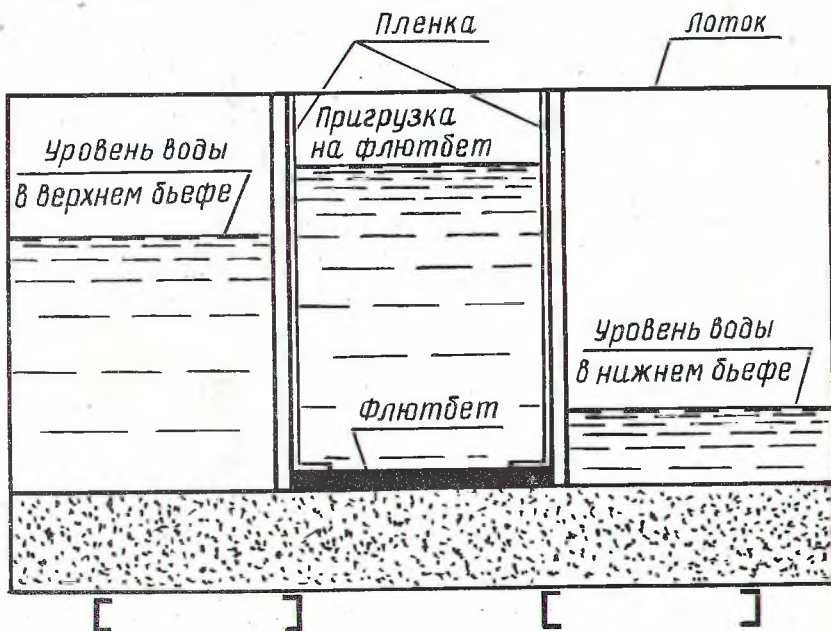


Рис. 2. Модель водобоя в фильтрационном лотке.

пригрузку на понур, необходимо повысить напор. Это вызывало и увеличение противодавления. Таким образом, при одном и том же напоре нельзя получить различные значения пригрузки на понур.

В связи с этим перед нами встала задача: как провести опыт, чтобы пригрузку на модель можно было регулировать вне зависимости от действующего напора. Поэтому была рассмотрена схема, в которой флютбет состоял только из водобоя. В логке были установлены две перегородки, расстояние между которыми соответствовало длине водобоя.

Модель водобоя укладывалась на грунт между перегородками. По всему периметру водобоя приклеивалась легко деформируемая пленка, с помощью которой последний крепился к перегородкам и стенкам лотка. Таким образом, водобой получался днищем прямоугольного мешка, изготовленного из легко деформируемой пленки (рис. 2). Перед одной из перегородок создавался верхний бьеф, за другой — нижний. Пространство между двумя перегородками могло заполняться водой различной высоты. Это позволило вне зависимости от создаваемого напора изменять пригрузку на водобой.

Чтобы под действием напора не произошло поднятия водобоя, его сначала пригружали слоем воды, т.е. до создания напора в верхнем бьефе пленочный мешок заполняли небольшим слоем воды. Гидростатическое давление слоя воды прижимало пленку к стенкам лотка и к перегородкам, а водобой — к грунту основания. После этого создавался напор в верхнем бьефе.

Т а б л и ц а 1

Номер пьезометров	Приведенный напор	Теоретические показания пьезометров при $H=123$ мм,
1	0,740	106,02
2	0,615	90,65
3	0,500	76,50
4	0,385	62,36
5	0,260	46,98

Т а б л и ц а 2

Номер опытов	Пригрузка на флютбет, мм	Показания пьезометров, мм									
		1		2		3		4		5	
		опытные	% расхо- димо- сти	опыт- ные	% рас- ходи- мости	опыт- ные	% рас- ходи- мости	опыт- ные	% рас- ходи- мос- ти	опыт- ные	% рас- ходи- мос- ти
Действующий напор $H = 123$ мм											
5	146	118	10,15	108	16,6	92	16,84	73	14,57	68	30,91
9	170	113	6,18	104	12,83	86	11,04	69	9,62	63	25,42
12	200	113	6,18	102	11,12	86	11,04	68	8,29	61	22,98
14	250	112	5,33	101	10,24	85	10,00	68	8,29	56	16,10
17	300	112	5,33	101	10,24	85	10,00	68	8,29	56	16,10

Размеры фильтрационного лотка позволяли изготавливать модель водобоя длиной не более 390 мм. В связи с этим был получен расчетный напор, обеспечивающий фильтрационную устойчивость основания для уложенного в лотке грунта. При этом напоре проводились все опыты с различными гибкими материалами.

В табл. 1 приведены теоретические показания пьезометров, вычисленные по методу акад. Н.Н. Павловского.

Результаты опыта, проведенного с брезентовым флютбетом, помещены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, проходимость опытных и теоретических противодавлений уменьшается с увеличением пригрузки. При пригрузке 250 мм она стабилизировалась и составила от 5,33 до 16,10%. Таким образом, в качестве расчетной для брезента можно принять пригрузку 250 мм, т.е. давление  $0,21 \cdot 10^4$  Па обеспечивает плотное прилегание брезентового устоя к откосу и обеспечивает его устойчивость.

Следует отметить, что устои, выполненные из технической резины толщиной 3 мм и более, при такой пригрузке не дают качественного прилегания к грунту откоса. Это объясняется тем, что резина имеет большую упругость, чем брезент. Расходимость пятого пьезометра, достигшего 16,10%, объясняется тем, что флютбет в нижнем бьефе самозаглублялся.

В настоящее время проводится анализ опытных данных для всех перечисленных материалов. Предполагается получить зависимость, характеризующую величину необходимой пригрузки устоев к грунту с упругими характеристиками материалов. Это позволит разработать рекомендации по выбору материала флютбета и устоев в плотинах запанного типа и мероприятия по их пригрузке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Павловский Н.Н. Собр. соч. Т. I. — М.—Л.: Изд. АН СССР, 1956. — 771 с.

УДК 630\* 378.7

С.Х. БУДЫКА, докт. техн. наук, профессор  
О.С. БУРМЕЙСТЕР, доцент, В.В. ФРОЛОВ, инженер  
(БТИ им. С.М. Кирова)

#### ИСПЫТАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СПЛОТКИ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД ДРЕВЕСИНЫ МАШИНОЙ ЛР-124 И СПЛАВА ЕЕ ПО РЕКЕ ВЯТКЕ

В десятой пятилетке водный транспорт леса имеет большое значение, так как около 40% общего объема заготавливаемой древесины доставляется потребителям водными путями. Главным направлением развития водного транспорта является увеличение объемов плотового лесосплава и судовых перевозок.

Исследования кафедры водного транспорта леса и гидравлики БТИ им. С.М. Кирова на примере рек Вятского бассейна показали, что полностью за-