

УДК 630\*0.386

С.Х.БУДЫКА, д-р техн.наук,  
Е.С.САНКОВИЧ (БТИ)

### О НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ДВИЖЕНИЯ ВОЛНЫ ПОПУСКА ПРИ МГНОВЕННОМ ОТКРЫТИИ ЗАТВОРА

На малых сплавных реках, где объем водохранилища, образованного плотинной, невелик и попусковое питание обычно кратковременно, установление характера распространения волны пуска и скорости ее распространения имеет большое практическое значение. В зависимости от решения этих вопросов обосновывается ряд и других положений попускового лесосплава, к которым относятся дальность действия пуска, необходимый попусковый расход, длительность стояния сплавных уровней, сплавопропускная способность регулируемого участка реки и др.

Для установления некоторых характеристик движения волны пуска были проведены экспериментальные исследования в лаборатории гидротехнических сооружений кафедры транспорта леса БТИ им. С.М.Кирова. Описание установки и методика исследований даны в работе [1]. Опыты проводились для трех напоров верхнего бьефа: 30; 35 и 40 см, что соответствовало объемам водохранилища 2,16; 2,52 и 2,88 м<sup>3</sup>. Каждая серия опытов выполнялась для уклонов нижнего бьефа  $i = 0,008; 0,020$  и  $0,025$ . Часть опытов осуществлялась без дополнительного расхода в верхнем бьефе ( $Q_{\text{притока}} = 0$ , а часть с подачей дополнительного расхода в пределах 9—11 л/с в течение всего времени сработки водохранилища. В процессе опытов фиксировалось изменение уровней в различных створах верхнего и нижнего бьефов после мгновенного открытия затвора. Для уклона  $i = 0,025$  измерялись осредненные скорости движения волны пуска в нескольких створах.

Анализ изменения высоты волны пуска в нижнем бьефе показал, что общая картина во всех опытах, независимо от уклона и напора, в основном одинакова и состоит в следующем: в первоначальный отрезок времени происходит повышение уровней до максимума, после чего наблюдается их снижение. Изменение уровней верхнего бьефа характеризуется интенсивным их падением после открытия затвора с последующей стабилизацией. Это объяснимо и с физической точки зрения: в момент открытия затвора значительная часть объема водохранилища расходуется на заполнение нижнего бьефа, вследствие чего происходит снижение свободной поверхности жидкости; в дальнейшем, по мере вовлечения всех масс жидкости в движение, уровни верхнего бьефа выравниваются. Характер изменения максимальной высоты волны пуска в нижнем бьефе, а также изменения максимальных уровней верхнего бьефа для напоров 30 и 40 см при всех уклонах приведены на рис. 1. Что касается опытов с наличием постоянного дополнительного расхода в верхнем бьефе, то здесь наблюдается некоторое увеличение высоты волны (при прочих равных услови-

ях). Снижение же уровня происходит более равномерно и в течении большего промежутка времени выравнивается.

Для получения аналитической зависимости изменения максимальных уровней вдоль верхнего и нижнего бьефов их значения при всех уклонах для напоров  $H = 30$  см и  $H = 40$  см были отложены на двухосной логарифмической клетчатке (рис. 2). Как видно из рис. 2, и в том, и в другом случае они группируются вокруг прямых линий, аналитическое выражение которых может быть представлено так:

для нижнего бьефа  $h_{\max} = A_1 L^{-n}$  ;

для верхнего бьефа  $h_{\max} = A_2 L^n$  ,

где  $h_{\max}$  — максимальная высота волны попуска в нижнем бьефе или максимальный уровень воды в верхнем бьефе, см;  $L$  — расстояние рассматриваемого створа от затвора, м;  $A_1, A_2$  — параметры, являющиеся функцией русловых элементов;  $n$  — показатель степени.

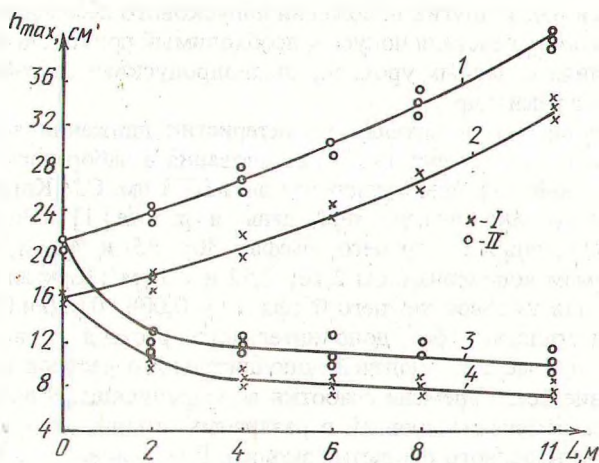


Рис. 1. Ход изменения максимальных уровней в верхнем (1, 2) и нижнем (3, 4) бьефов при мгновенном открытии затвора:

I, II — соответственно при напоре  $H = 30$  см и  $40$  см.

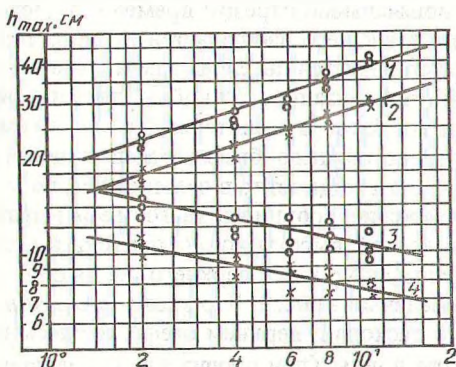


Рис. 2. Зависимость  $h_{\max} = f(L)$  в верхнем (1, 2) и нижнем (3, 4) бьефах.

Так как в указанных координатах зависимость линейная, то показатель степени может быть установлен по тангенсу угла наклона прямых к оси абсцисс. Для нижнего бьефа  $n = -0,18$ , а для верхнего  $n = 0,3$ . При этом необходимо отметить, что и для  $H = 30$  см и для  $H = 40$  см показатель степени одинаков как в нижнем, так и в верхнем бьефах, что подтверждает и ранее высказанное предположение о таком характере изменения максимальных уровней.

Значения параметра  $A$  могут быть найдены путем решения исходных уравнений, задавшись значениями  $h_{\max}$  и  $L$  для любой из точек, лежащих на прямой. Произведенные вычисления для напора  $H = 30$  см дали значения  $A_1 = 11,6$  и  $A_2 = 14,2$ . Таким образом, для напора  $H = 30$  см максимальные значения волны попуска в любом створе могут быть найдены по уравнению  $h_{\max} = 11,6L^{-0,18}$ , а максимальные значения уровня воды в верхнем бьефе — по уравнению  $h_{\max} = 14,2L^{0,3}$ .

Проведенные опыты показали, что параметры изменения волны при резком открытии затвора могут быть найдены и аналитически, т.е. для каждого из напоров можно получить расчетную зависимость, по которой при проведении дальнейших исследований можно определять высоту волны попуска.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. С а н к о в и ч Е.С. Исследование движения волны попуска при мгновенном открытии плотин запанного типа.—В кн.: Механизация лесоразработок и транспорт леса. Минск: Выш.шк., 1983, вып. 13, с. 126—130.

УДК 630\*383

Н.П.ВЫРКО, канд.техн.наук (БТИ),  
Л.Р.МЫТЬКО, канд.техн.наук,  
М.Т.НАСКОВЕЦ (БПИ),  
Н.И.ТАНКОВИЧ (ПЛО "Молодечное")

### ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СБОРНОГО ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ В ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

При освоении заболоченных лесосек в районах, где нет местных дорожно-строительных материалов, чаще всего приходится строить временные дороги (усы) с лежневым покрытием. На изготовление 1 км такого покрытия расходуется до  $600 \text{ м}^3$  древесины. Расход древесины на дорожное покрытие значительно снижается при использовании на лесовозных усах сборно-разборных покрытий. Наиболее широкое применение в лесной промышленности нашло щитовое покрытие ЛВ-11. Собирают щиты из двухкантных брусьев толщиной 0,18 м и длиной 6 км, которые соединены между собой металлическими шпильками диаметром 20 мм. Для обеспечения передачи нагрузки от подвижного состава с одного элемента покрытия на другой на торцах щитов установлены металлические оголовники. На изготовление 1 км такого покрытия расходуется  $345 \text{ м}^3$  древесины и 13 т металла. При строительстве лесовозных усов на переувлажненных участках сборные покрытия укладываются на шпалы, расстояние между которыми составляет около 1 м. Опыт эксплуатации