

жению производительности труда вследствие увеличения простоев оборудования, особенно режущего, окорочного и рубительного инструментов при механической обработке загрязненной древесины.

УДК 634.0.378.33

М.К.Змушко, С.Ф.Рапинчук

ОЦЕНКА МЕТОДОВ РАСЧЕТА СПЛАВО-ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ РЕК

На лесосплаве принято считать, что сплавопропускная способность весеннего периода практически неограничена и поэтому сплаву в остальной период навигации уделяется мало внимания. В связи с этим возникла необходимость оценки сплавопропускной способности двух периодов навигации - весеннего и летнего. Это потребовало критически проанализировать существующие методы определения сплавопропускной способности.

В качестве объекта исследований были приняты равнинные реки бассейнов Вычегды, Мезени и Печоры, для которых сплавопропускные способности были определены за весенний период и в целом за навигацию.

За основу для расчета реальной сплавопропускной способности была принята потенциальная сплавопропускная способность реки, характеризуемая суммарным произведением двух основных величин ($\sum v b$) - средней скорости и ширины сплавного хода.

При определении продолжительности навигации в расчетах был принят максимальный диаметр сплаваемых бревен $d_{\max} = 0,7$ м, объемный вес древесины $\gamma_d = 0,8$ т/м³, донный запас $t = 0,15$ м, сплавная глубина $H_{\text{спл}} = \gamma_d d_{\max} + t = 0,56$ м + t .

Сплавная глубина сопоставлялась с глубиной, соответствующей среднему многолетнему минимальному 30-дневному навигационному уровню, и было принято, что последний обеспечивает только необходимый донный запас.

При определении потенциальной сплавопропускной способности за навигацию и весеннее половодье в продолжительность периода сплава включались дни, которые в годовой таблице ежедневных уровней имеют уровни $\geq H_{\text{спл}}$ в течение всей навигации или за весеннее половодье. За начало навигации при-

нималась дата очищения реки ото льда, за окончание - дата появления ледовых явлений.

Для рек рассматриваемых бассейнов были определены продолжительности сплава за навигацию и весеннее половодье, вычислены параметры: коэффициенты вариации C_v и асимметрии C_s , продолжительность навигации \bar{T} , и построены многолетние кривые обеспеченности продолжительности навигации.

Сравнение вычисленных потенциальных сплавопропускных способностей осуществлялось по методике, рекомендуемой техническими указаниями по проектированию лесосплавных предприятий, приближенным, гидроморфометрическим способами и предложенными нами методами [1 - 3].

Согласно методике, рекомендуемой техническими условиями по проектированию лесосплавных предприятий, были построены многолетние кривые обеспеченности средненавигационных расходов рек, определены расчетные годы 80%-ной обеспеченности и для них подсчитаны потенциальные сплавопропускные способности.

Приближенная формула для оценки сезонной сплавопропускной способности (в тыс. м³) имеет вид

$$N_{\text{сез}} = A F^x,$$

где A - параметр, устанавливаемый в зависимости от рельефа местности и гидрологических особенностей рассматриваемого бассейна; F - площадь водосбора реки, км²; x - показатель, характеризующий сплавоспособные свойства рек данного бассейна.

Связь между потенциальной сплавопропускной способностью в условных единицах $N_{\text{ф}}$ и фактической сплавопропускной способностью $N_{\text{ф}}$ (в м³/сут) выражается зависимостью

$$B = \frac{N_{\text{ф}}}{N_{\text{усл}}},$$

где B - произведение величин k_c , β_c , a , q и t , входящих в формулу [1] по определению среднесуточной сплавопропускной способности реки и равных; k_c - коэффициент перехода от средней поверхностной скорости течения к скорости движения сплавных единиц через сжатое сечение сплавного хода при заполнении сплавного хода, близкому к предельному;

β_c - коэффициент заполнения сплавного хода в сжатом створе плывущим лесом, предельно допустимый по условиям свободного беззаторможенного движения; a - коэффициент перехода от средней по живому сечению к средней поверхностной скорости течения $a = 1,25$; q - отношение объема леса в сплавной единице к площади зеркала, на которой размещается эта единица.

Для молевого сплава

$$q = 0,78 d_{cp} .$$

Здесь d_{cp} - средний диаметр сплаваемого леса, $d_{cp} = 0,18$ м; t - время движения леса через створ в часах, условно принимаемое равным суточной продолжительности обслуживания участка пикетными рабочими или патрульными судами (рекомендуется $t = 14$ ч).

В технических условиях [1] величина этих двух коэффициентов учитывается совместно в виде их произведения $(k \cdot \beta)_c = 0,175$ при $v_{пов} \leq 1,5$ м/с.

Подставив значение коэффициентов, получим

$$B = 3600 \cdot 0,78 \cdot 0,175 \cdot 0,18 \cdot 14 \cdot 1,25 \approx 1550.$$

Для того чтобы перейти к потенциальной сплавопропускной способности, необходимо фактическую сплавопропускную способность разделить на B , т.е. на произведение величин

$$k_c \cdot \beta_c \cdot a \cdot q \cdot t \approx 1550.$$

Гидроморфометрическим способом расчета сплавопропускной способности равнинных рек, предложенным А.Я.Слободкиным [2], сезонная сплавопропускная способность определяется по формуле

$$N_{сез80\%} = 1600 \cdot Q_o^{0,48} \cdot F^{0,23} \left(\frac{28}{F^{0,12}} - k_{min}^{0,95} \right),$$

где Q_o - среднегодовой расход реки, м³/с; F - площадь водосбора реки, км²; k_{min} - минимальный модульный коэффициент; d_{cp} - средний диаметр сплаваемых бревен, м.

Наиболее точным методом определения расчетной сплавопропускной способности водотока является способ, учитывающий всю гидрологическую информацию. В связи с этим для рек бассейнов Вычегды, Мезени и Печоры были построены кривые обеспеченности потенциальной сплавопропускной способности за весь период наблюдений и определены потенциальные сплавопропускные способности 80%-ной обеспеченности. Однако использование этого метода возможно только при наличии длительного ряда фактических наблюдений в расчетном створе, а также обобщений по параметрам кривых обеспеченности сплавопропускной способности C_V , C_S , \bar{N} .

Учитывая вышеизложенное, нами предложен ряд методов для оценки сплавопропускной способности, требующих меньшего количества исходных данных, а именно:

- за расчетный год рекомендуется принимать год 80%-ной обеспеченности, выбранный по средненавигационным уровням:

- расчетный год рекомендуется определять по многолетним кривым обеспеченности продолжительности навигации и весеннего половодья;

- по средней многолетней кривой обеспеченности ежедневных уровней за навигацию. Расчетная продолжительность сплава за навигацию и весеннее половодье определяется по многолетней кривой продолжительности навигации.

- по средней теоретической кривой обеспеченности ежедневных уровней за навигацию;

- по методу, использующему средние многолетние кривые обеспеченности ежедневных уровней и суточных расходов за навигацию и весеннее половодье.

Проведенный анализ показал, что потенциальные сплавопропускные способности за навигацию и весеннее половодье, определенные по методике, рекомендуемой техническими указаниями по проектированию лесосплавных предприятий и по той же методике с учетом того, что расчетный год по стоку был заменен расчетным годом, выбранным по кривой средненавигационных уровней, значительно варьируют в ту и другую стороны по сравнению с фактическими потенциальными сплавопропускными способностями. Это объясняется тем, что в расчетные годы при определении сплавопропускной способности по средненавигационному стоку или средненавигационному уровню попадают случайные годы, которые могут иметь сплавопропускные способности намного меньше или больше заданной обеспеченности. Так, например, годы с высоким непродолжительным по-

Таблица 1.

Наименование методов	Река и расчетный створ		
	р.Вычегда- ст.Помоздино	р.Мезень - ст.Макариб	р.Ухта - ст. Ухта
	за навигацию		
	за весеннее половодье		
1	2	3	4
По матодике, рекомендо- ваемой техническими ука- заниями по проектирова- нию лесосплавных пред- приятий	<u>1221-54г.</u>	<u>1265-68г.</u>	<u>691-54г.</u>
	960-54г.	1265-68г.	543-54г.
То же, только рас- четный по стоку заменен годом по Н сп.нав	<u>748-56г.</u>	<u>1330-60г.</u>	<u>691-54г.</u>
	505-56г.	908-60г.	543-54г.
По расчетному году, который определен по кри- вой обеспеченности про- должительности навига- ции	<u>760-60г.</u>	<u>1330-60г.</u>	<u>901-62г.</u>
	815-52г., 676-63г.	980-60г.	543-54г. 1098-61г. 618-70г
По средней кривой обес- печенности ежедневных уровней за навигацию	<u>811</u>	<u>1442</u>	<u>907</u>
	664	1011	678
По теоретической сред- ней кривой обеспеченности ежедневных уровней за на- вигацию	<u>780</u>	<u>1439</u>	<u>871</u>
	633	1021	650
По средней кривой обес- печенности ежедневных уровней и суточных расхо- дов	<u>840</u>	<u>1473</u>	<u>872</u>
	680	1049	594
По кривой обеспеченнос- ти сплавопропускной способ- ности	<u>762</u>	<u>1332</u>	<u>853</u>
	635	929	619

Продолжение таблиц		1		
1		2	3	4
По приближенной формуле	472		612	342
Гидроморфометрическим способом	445		593	428

ловодьем и с невысоким затяжным весенним половодьем могут иметь равные среднегодовые расходы (уровни) или наоборот, но резко отличающиеся продолжительностью сплавных периодов.

Между потенциальными сплавопропускными способностями за навигацию и весеннее половодье имеется существенная разница в сторону увеличения (1,3 - 1,5 раза) навигационной сплавопропускной способности. Значительное увеличение навигационной сплавопропускной способности соответствует более полному использованию сплавных горизонтов в течение всей навигации.

Потенциальные сплавопропускные способности, подсчитанные предлагаемыми методами, требуют гораздо меньше исходных данных, чем основной метод, изложенный в технических указаниях по проектированию лесосплавных предприятий. Для неизученных в гидрологическом отношении рек некоторые данные можно получить методами инженерной гидрологии.

Потенциальные сплавопропускные способности, определенные за навигацию по приближенной формуле и за весеннее половодье - гидроморфометрическим способом, имеют незначительные отклонения в ту и другую стороны и дают примерно одинаковые результаты. При этом потенциальные сплавопропускные способности, подсчитанные по приближенной формуле за сезон, в 1,6 - 5,2 раза меньше фактических сплавопропускных способностей за навигацию, а сплавопропускные способности, определенные по гидроморфометрическому способу, в 1,4 - 3,0 раза меньше сплавопропускной способности за весеннее половодье.

В табл. 1 в качестве примера приведены потенциальные сплавопропускные способности за навигацию и весеннее половодье для трех равнинных рек бассейнов Вычегды, Мезени и Печоры, подсчитанные всеми перечисленными способами.

Учитывая сказанное, для определения сплавопропускной способности рек рекомендуется применять предлагаемые методы, которые требуют меньшего количества исходных данных. Особого внимания заслуживает определение сплавопропускной способности по средним многолетним кривым обеспеченности ежедневных уровней, а также по средним теоретическим кривым обеспеченности ежедневных уровней.

Л и т е р а т у р а

1. Технические указания по проектированию лесосплавных предприятий. - Л., 1967. 2. Слободкин А.Я. Гидроморфометрический способ расчета лесопропускной способности равнинных рек. - Лесной журнал, 1969, №3. 3. Будыка С.Х., Красник М.Г., Змушко М.К. О построении и использовании кривых обеспеченности суточных уровней в расчетах по лесосплаву. - В сб.: Механизация лесоразработок и транспорт леса. Мн., 1970, вып. 1.

УДК 630^X378.2.002.5

О.С.Бурмейстер, В.В.Фролов

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СПЛОТОЧНОЙ МАШИНЫ ЛР-124

В соответствии в плане развития народного хозяйства в 10-й пятилетке предусматривается значительное увеличение использования древесины лиственных пород. Одновременно предусматривается сокращение молевого сплава и замена его плотовым. Это дает возможность дополнительно увеличить объемы сплава лиственных пород и лиственницы. Во многих случаях молевой сплав можно заменить плотовым плоской сплотки, требующим таких же глубин, как и молевой. Этот вид сплава в СССР проводится по многим рекам. При этом используется широкий диапазон длительности сплавного периода. Значительное увеличение сплава в плотях плоской сплотки не может быть достигнуто на базе технологии с применением ручного труда.

В течение ряда лет кафедра водного транспорта леса и гидравлики Белорусского технологического института им. С.М. Кирова занимается решением проблемы замены молевого сплава плотовым, что в свою очередь связано с необходимостью создания новых технологий и средств механизации сплотки