

ратур 189° [4]. В Новочеркасске и его окрестностях акация желтая в среднем начинает цвести 29 апреля при средней сумме эффективных температур 193,9° (см. таблицу). Разница в сроках зацветания — 21 дн, в суммах эффективных температур — всего 4,9°.

Сирень обыкновенная (лиловая) в условиях Москвы и ее окрестностей в среднем зацвела 28 мая, при накоплении суммы эффективных температур 210° [4]. В Новочеркасске и его окрестностях средняя дата начала цветения сирени — 1 мая, при сумме эффективных температур 203,8° (см. таблицу). Разница в датах цветения — 27 дн, в суммах эффективных температур всего лишь 6,2°.

В. Г. Жоголева и Л. М. Шиман [2], изучая цветение сирени в ботаническом саду АН УССР (Киев), установили, что для зацветания ранних сортов сирени необходима в среднем сумма эффективных температур 180°, средних — 218°, поздних — 241°.

Как видим, суммы эффективных температур сирени в Москве, Новочеркасске, средних сортов сирени в Киеве, необходимые для зацветания, оказались близкими по значению. Изложенное позволяет предположить, что сумма эффективных температур, необходимая для начала цветения, — показатель более или менее постоянный для отдельных видов, а в пределах вида — для его форм (рано- и поздноцветущих).

## ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Венцкевич З. Г. Сельскохозяйственная метеорология. — Л.: Гидрометеоиздат, 1952. — 322 с. [2]. Жоголева В. Г., Шиман Л. М. Влияние температуры на сроки зацветания некоторых сортов сирени // Бюл. ГБС. — 1963. — Вып. 49. — С. 47—49. [3]. Кулыгин А. А. Влияние температурных условий на ход цветения древесных и кустарниковых пород // Лесн. журн. — 1986. — № 5. — С. 107—108. — (Изв. высш. учеб. заведений). [4]. Шиголов А. А. Весенний вегетационный сезон в Подмосковье // Календарь русской природы. Кн. 1. — МОИП, 1948. — С. 67—87.

УДК 630\*378.44/45.001.2

## ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЛОМОВ ИЗ КАРЧЕЙ

В. Н. ДОМОГАШЕВ

Кызылский филиал Красноярского политехнического института

Мостовые переходы на лесовозных дорогах подвержены активному воздействию «карчехода». Плывшце в потоке карчи задерживаются у опор мостов, формируя заломы. Они уменьшают отверстие моста, что приводит к возникновению сверхрасчетных разрывов подмостового русла. Этот эффект увеличивается из-за полного перестроения структуры скоростного поля потока. В таких условиях для обеспечения безаварийной работы мостового перехода необходимо проектирование карчезадерживающих сооружений выше створа моста [1].

Для разработки научно обоснованной методики расчета подобных сооружений требуется исследовать особенности формирования заломов из карчей.

Залом представляет собой относительно упорядоченную совокупность карчей, располагающихся по касательным к концентрическим окружностям, центр которых совпадает с центром преграды, на которой он формируется. Известно, что бревенный пыж не является абсолютно твердым телом, поэтому при сжатии его в направлении течения появляется распорная сила, направленная нормально к берегам. Это обстоятельство позволяет считать бревенный пыж «сыпучим телом». В заломе из карчей имеет место сложное переплетение корней и крон деревьев. Так формируется «жесткое тело», которое удерживается на относительно узкой опоре моста или другой случайной преграде.

В бревенных пыжах к многорядности по глубине потока может привести большая длина пыжа, плотность древесины и объем пучка. Залом из карчей всегда достигает дна реки, что приводит к необходимости учета сил сцепления его с грунтом.

В отличие от бревенных пыжей, которые имеют постоянный коэффициент полндревесности по высоте [2], заломы из карчей формируются с переменным по высоте коэффициентом полндревесности  $n$ . Так, заломы из лиственных деревьев имеют две хорошо заметные области: верхняя часть по высоте наиболее плотная, нижняя — менее плотная, состоит из отдельных стволов и корней. Лиственный залом на реках Сибири характеризуется плавно изменяющейся по высоте полндревесностью. Средняя часть залома представлена стволами и отдельными карчами с корневой системой, разрушенной в процессе движения в водном потоке. Она имеет более высокую плотность, чем нижняя часть, состоящая из опирающихся на дно реки корней. Верхняя часть самая плотная, состоит из отдельных мелких карчей, вершин и других остатков деревьев. Здесь скорость фильтрационного потока очень мала. Заломы, сформированные из кустарников, особенно плотны; коэффициент их полндревесности мало изменяется по высоте.

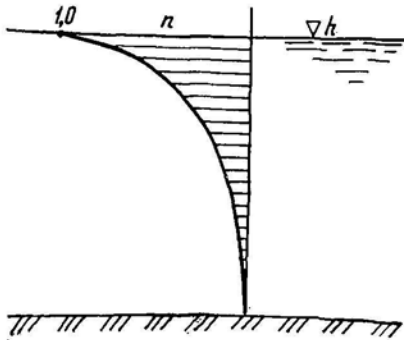
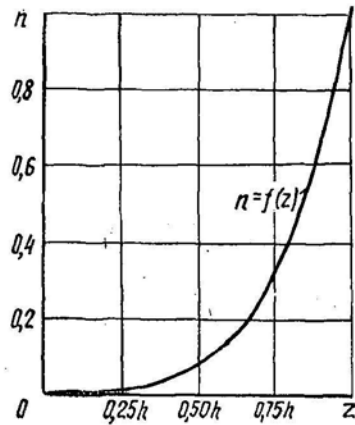


Рис. 1. Эпюра коэффициента полноресности залама

Рис. 2. График функции  $n = f(z)$ 

Наиболее опасен для мостовых переходов лиственничный карчеход, имеющий широкое распространение в Сибири, Якутии и других восточных районах страны. Наблюдения и измерения в натуральных условиях заломов на реках Красноярского края и Якутской АССР показали, что средний коэффициент полноресности  $n$  можно принять равным 0,2. По высоте он изменяется от  $n = 0$  у дна реки до  $n = 1,0$  на поверхности воды. Эпюра коэффициента полноресности приведена на рис. 1. Она показывает, что коэффициент  $n$  является функцией ординаты  $z$ . В настоящее время гидродинамическое давление водного потока на залом

$$P_r = \frac{\gamma B}{2g} \int_0^h c_d n v^2 dz \quad (1)$$

определяют с использованием осредненных значений коэффициентов лобового сопротивления залама  $c_d$ , полноресности  $n$  и средней (бытовой) скорости потока  $v$ . Применение в расчетах функции (рис. 2)

$$n = f(z), \quad (2)$$

наряду, например, со степенным законом распределения скоростей воды на вертикали, позволит уточнить значение гидродинамического давления  $P_r$ , а значит, и нагрузку от залама на карчезадерживающее сооружение.

В соответствии с эпюрой коэффициента полноресности залама можно предположить, что функция (2) является показательной

$$n = (kz)^a. \quad (3)$$

По первому граничному условию (в придонной области при  $z = 0$ ,  $n$  должно быть равно нулю) получим  $n = (k \cdot 0)^a \equiv 0$ . По второму граничному условию (на поверхности потока при  $z = h$   $n$  должно быть равно 1,0) определим значение коэффициента  $k$  уравнения (3)  $n = (kh)^a = 1,0$ , откуда:

$$k = \frac{1}{h}.$$

Теперь уравнение (3) принимает вид

$$n = \left(\frac{z}{h}\right)^a.$$

Третье граничное условие (постоянство среднего коэффициента  $n_{ср}$  для каждого типа карчехода) используем для определения значения показателя степени  $a$  уравнения (3). Площадь  $s$  под кривой  $y = f(x)$ , ограниченной интервалом  $N \leq x \leq M$ , равна определенному интегралу

$$s = \int_0^h \left(\frac{z}{h}\right)^a dz.$$

Интегрируя, получим:

$$s = \frac{h}{a + 1}.$$

Площадь рассматриваемой фигуры можно также определить, как произведение средней ординаты  $n_{\text{ср}}$  на длину интервала  $h$ :

$$s = n_{\text{ср}} h.$$

Приравнявая эти выражения, находим:

$$a = \frac{1 - n_{\text{ср}}}{n_{\text{ср}}}.$$

Так, например, при листовничном карчеходе  $n_{\text{ср}} = 0,2$ , тогда искомое уравнение (3) запишем в виде:

$$n = \left(\frac{z}{h}\right)^4. \quad (4)$$

С учетом формулы (4) и одного из законов распределения скоростей воды на вертикали необходимо построить по уравнению (1) эпюру нагрузки, распределенной по подводной высоте опоры-сваи. Сравнительный расчет сечения опоры-сваи показал, что она работает в более сложных условиях, чем принималось до сих пор. В соответствии с эпюрой  $P_2$  необходимо назначать сечение и шаг продольных канатов карче-задерживающего сооружения.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1]. Домогашев В. Н. Защита водопропускных сооружений от карчехода // Автомобильные дороги.—1986.—№ 6.—С. 10—11. [2]. Инструкция по изысканию, проектированию, строительству и эксплуатации запаней.—М.: Лесн. пром-сть, 1971.—104 с.

УДК 630\*323.13 : 630\*375.4

## МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ВЫЛЕТА МАНИПУЛЯТОРА ФЛАНГОВОЙ ВПМ

Ю. А. ШИРНИН

Марийский политехнический институт

Одной из перспективных машин для заготовки деревьев может быть фланговая ВПМ (типа ЛП-49 без формировочного устройства) с удлиненным манипулятором, позволяющим формировать на земле полногрузные пачки с одной рабочей позиции.

Такого типа машина ВАЛМЕТ 990 с вылетом телескопического манипулятора 10,3 м выпускается в Финляндии.

Рассмотрим систему машин ВПМ + ТМ (треловочная машина типа ЛТ-154). Чем больше вылет манипулятора ВПМ, тем больше его стоимость, время обработки одного дерева и меньше производительность ВПМ. Вместе с тем с увеличением вылета манипулятора растут объемы пачек, формируемых ВПМ с одной рабочей позиции, и, следовательно, повышается производительность ТМ.

Метод оптимизации вылета манипулятора в значительной степени зависит от критериев, в качестве которых использовали энергозатраты (В. Г. Кочегаров), время цикла обработки одного дерева (В. Н. Меньшиков) и др. Цель такой оптимизации — повышение эффективности ВПМ.

Предлагаемый метод позволяет выбрать оптимальный вылет манипулятора с учетом эффективной работы системы машин ВПМ + ТМ. В качестве критерия используются удельные приведенные затраты (УПЗ), р./м<sup>3</sup>, имеющие в расчете на одну смену следующее выражение:

$$\text{УПЗ} = \frac{C_R \text{RE}/T + C_{\text{ВПМ}}}{\Pi_{\text{ВПМ}}} + \frac{C_{\text{ТМ}}}{\Pi_{\text{ТМ}}}, \quad (1)$$

где  $C_R$  — средняя стоимость 1 пог. м манипулятора, р.;