

В этом случае оптимальное число хлыстов в пачке равно 9 шт. (см. рис. 2). Однако допустима пачка из 6 хлыстов, при этом производительность составит 16,4 шт./ч. Установка грузоподъемностью 3,2 т будет иметь хорошую производительность, если средний объем хлыста не превысит 0,5 м³. При среднем объеме хлыста на лесосеке 1,0 м³ канатная установка должна иметь грузоподъемность 6,3 т, тогда можно набирать пачку из 6-7 хлыстов.

Пример 2. Грузоподъемность канатной установки 1,6 т, средний объем хлыста 0,65 м³, активная длина канатной установки 300 м. Требуется определить скорость передвижения каретки, при которой обеспечивается максимальная производительность.

Найдем число хлыстов в пачке, разделив грузоподъемность на массу среднего по объему хлыста: $1,6/0,65 \cdot 0,8 = 3,07$ шт. Таким образом, пачка должна включать не более 3 хлыстов. Для такой пачки время движения каретки равно 2 мин (рис. 3, б). За это время она должна пройти расстояние, равное двойной активной длине, т. е. 600 м. Отсюда вычислим среднюю скорость: $600 : (2 \cdot 60) = 5$ м/с. При этом производительность установки согласно рис. 2 равна 25,7 шт./ч или $25,7 \cdot 0,65 = 16,7$ м³/ч.

Полученные зависимости позволяют решать различные задачи по определению параметров канатных установок и могут быть использованы при обосновании необходимой номенклатуры канатных установок в зависимости от характеристик лесосечного фонда, рельефа горной местности, развитости дорожной сети и т. д.

Поступила 14 декабря 1990 г.

УДК 630*378.33 : 627.231

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОДРЕВЕСНОСТИ ПЛОТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ СОРТИРОВКИ ПИЛОВОЧНОГО СЫРЬЯ НА ЛЕСОСПЛАВНЫХ РЕЙДАХ

Ю. Ф. ВОРОНЦОВ, А. В. КУЧИН

Архангельский лесотехнический институт

В исследованиях, выполненных сотрудниками Архангельского лесотехнического института [1—3], предложена новая технология подготовки пиловочного сырья к поставке его лесосплавом. Эта технология заключается в замене сортировки по группам длин сортировкой по группам толщин, что позволяет повысить на 10 % производительность лесопильных цехов и на 45 % объем партий запуска на линиях окончательной обработки пиломатериалов [1].

Эта технология имеет ряд недостатков, один из них — снижение коэффициента полндревесности плотов. Количественной оценке этого уменьшения посвящены настоящие исследования.

На первом этапе построена математическая модель коэффициента полндревесности плотов. Установлено, что в условиях Северо-Двинского бассейна коэффициент полндревесности η зависит от числа пучков в секции плота M и среднего объема пучка V . С помощью математической теории планирования экспериментов получены математические модели вида $\eta = f(M, V)$ при различных способах сортировки пиловочного сырья на сортировочно-сплотно-формировочных рейдах. Исследования проводили на запанях четырех лесозаготовительных предприятий ТПО Архангельсклеспром (Концегорского, Красноборского, Нюбского и Ленского ЛПХ) в периоды зимней и навигационной сплотики. Экспериментальное определение коэффициента полндревесности выполняли по стандартной методике [6].

В результате обработки экспериментальных данных получены математические модели коэффициента полндревесности (адекватные при 5 %-ном уровне значимости) для сортировки:

по группам длин

$$\eta = -0,353 - 0,585 \cdot 10^{-2} M + 0,0612V + 0,3125 \cdot 10^{-3} MV +$$

$$+ 0,4375 \cdot 10^{-4} M^2 - 0,1597 \cdot 10^{-2} V^2; \quad (1)$$

по группам толщин:

14 ... 24 см

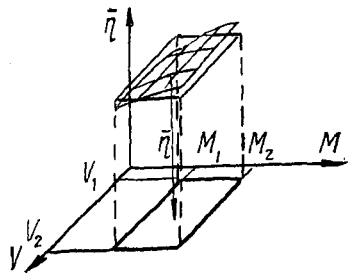
$$\eta = -0,059 - 0,1897 \cdot 10^{-3} M + 0,6958 \cdot 10^{-3} V + 0,2083 \cdot 10^{-3} MV - \\ - 0,3667 \cdot 10^{-4} M^2 + 0,2656 \cdot 10^{-3} V^2; \quad (2)$$

26 см и более

$$\eta = 0,161 - 0,478 \cdot 10^{-2} M - 0,174 \cdot 10^{-2} V + 0,3409 \cdot 10^{-3} MV + \\ + 0,4187 \cdot 10^{-4} M^2 + 0,1405 \cdot 10^{-3} V^2. \quad (3)$$

На втором этапе исследований определены средние значения коэффициента полндревесности плотов при различных способах сортировки пиловочного сырья. Как видно, математические модели (1)–(3) имеют вид полиномов второй степени. Для определения среднего значения коэффициента полндревесности используем метод численного интегрирования. Геометрическая интерпретация этого метода показана на рисунке.

Среднее значение $\bar{\eta}$ можно вычислить с помощью определенного интеграла по формуле



$$\bar{\eta} = \frac{1}{(M_2 - M_1)(V_2 - V_1)} \int_{V_1}^{V_2} \int_{M_1}^{M_2} f(M, V) dM dV. \quad (4)$$

В целях использования стандартного математического обеспечения (СМО) ЭВМ ЕС-1022 при численном интегрировании запишем

$$\bar{\eta} = \frac{1}{(M_2 - M_1)(V_2 - V_1)} \sum_{i=1}^n 0,5 \Delta V \left[\int_{M_1}^{M_2} f(M_1(V_1 + i \Delta V)) dM + \right. \\ \left. + \int_{M_1}^{M_2} f(M_1(V_1 + (i-1) \Delta V)) dM \right]; \quad (5)$$

$$n = (V_2 - V_1) / \Delta V. \quad (6)$$

Заданная точность вычислений достигается при условии

$$\lim \Delta V \rightarrow 0. \quad (7)$$

Формула (4) предполагает использование метода численного интегрирования полинома вида

$$k = k_1 x + k_2 x^2 + k_3 x^3 + \dots + k_n x^n. \quad (8)$$

Этот метод реализует подпрограмма PINTAB СМО ЕС-1022 [5]. Точность вычислений $\epsilon = 0,0001$. Результаты приведены в таблице.

На третьем заключительном этапе исследований была дана оценка изменения коэффициента полндревесности плотов в зависимости от способа сортировки пиловочного сырья на сортировочно-сплоточно-формировочных рейдах и рассмотрены экономические аспекты проблемы. Из таблицы видно, что при сортировке по группам длин $\eta = 0,437$.

Способ сортировки	$\bar{\eta}$
По группам длин	0,437
По группам толщин,	
см:	
14 ... 24	0,394
26 и более	0,381

При переходе на сортировку по группам толщин

$$\bar{\eta} = P_1 \bar{\eta}_1 + P_2 \bar{\eta}_2,$$

где $\bar{\eta}_1, \bar{\eta}_2$ — средние значения коэффициента полндревесности соответственно среднего и крупного пиловочного сырья;

P_1, P_2 — соотношение объемов среднего и крупного пиловочного сырья.

По данным ЦНИИМОДа [4], при среднем диаметре пиловочного сырья 19 см $P_1 = 0,889$ и $P_2 = 0,111$. Тогда среднее значение коэффициента полндревесности при сортировке по группам толщин $\bar{\eta} = 0,392$, а общее его снижение равно 10,3 %.

В плотях кроме секций пиловочника содержатся и другие сортаменты: балансы, рудстойка и пр. По данным ПО Двинослав, ТПО Архангельсклеспром, в 1981—1988 гг. доля пиловочника в общем объеме лесосплава была в среднем 52,4 %. С учетом этого снижение коэффициента полндревесности в общем объеме сплава составит 5,4 %.

Снижение коэффициента полндревесности плотов приводит к затратам на буксировку дополнительных плотов [7]. Как показали расчеты, затраты Северного речного пароходства на буксировку таких плотов в масштабе Северо-Двинского бассейна составили 0,02 р. на 1 м³ пиловочного сырья [3]. Несмотря на это, народнохозяйственный экономический эффект опытно-промышленного внедрения предложенной технологии подготовки пиловочного сырья к распиловке при поставке его лесосплавом выразился в сумме 1,6 р. на 1 м³ пиломатериалов [3] за счет лучшего использования лесопильного оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Влияние подсортировки пиловочного сырья по группам толщин на рейдах сплава на себестоимость пиломатериалов: Отчет о НИР / М-во лесн. и деревообраб. пром-сти СССР. АЛТИ; Руководитель Ю. Ф. Воронцов.—Шифр темы 232; № ГР 01.84.0048857.— Архангельск, 1986.— 164 с. [2]. Воронцов Ю. Ф., Сметанин А. С. О сортировке пиловочного сырья при поставках сплавом // Лесн. журн.— 1984.— № 3.— С. 117—119.— (Изв. высш. учеб. заведений). [3]. Воронцов Ю. Ф., Пластинин А. В. Подсортировка древесного сырья по толщинам // Лесн. пром-сть.— 1987.— № 11.— С. 13. [4]. Кулиш В. Г., Коротов С. С. Распределение пиловочных бревен по диаметрам // Совершенствование технологии и оборудования лесопильного производства: Науч. тр.— Архангельск: ЦНИИМОД. 1981.— С. 10—14. [5]. Математическое обеспечение ЕС ЭВМ. / Под ред. Н. С. Жаврид и др.— Минск: Ин-т математики АН БССР, 1974.— 282 с. [6]. Плоты. Конструкция, эксплуатация, технология / Н. И. Фоминцев, И. П. Львов, К. Б. Соколов и др.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 216 с. [7]. Правила (технические условия) сплотки, формирования и оснастки плотов в оплотнике для буксировки по рекам Северной Двине и Вычегде с их притоками: Утв. ВО Архангельсклеспром 17.10.80; ВО Комилеспром 24.10.80; Северн. речн. пароходством 30.06.80.— Архангельск, 1980.— 38 с.

Поступила 15 января 1991 г.

УДК 625.731.001.24

РАСЧЕТ ТОЛЩИНЫ ЗИМНИХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ НА БОЛОТАХ

В. С. МОРОЗОВ

СевНИИП

Участки зимних дорог на болотах обычно формируют проминая поверхностный слой при отрицательной температуре воздуха. Толщина слоя мерзлого торфа, лежащего на основании из талого торфа, уменьшается с повышением температуры воздуха (при оттепелях или в весенний период) и увеличивается при ее понижении [1].