

## ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Белов С. В. Пористые металлы в машиностроении.—М.: Машиностроение, 1976.—184 с. [2]. Воскресенский А. К., Обливин А. Н., Сагаль С. З. Гидродинамические характеристики пористых тел // Вопросы теплопередачи: Науч. тр. МЛТИ, 1981.—Вып. 130.—С. 5—21. [3]. Голубев И. Ф. Вязкость газов и газовых смесей.—М.: Физматгиздат, 1959.—375 с. [4]. Гухман А. А. Применение теории подобия к исследованию процессов тепло-массообмена.—М.: Высш. школа, 1974.—327 с. [5]. Короткий В. В., Сагаль С. З. Определение структурных характеристик древесностружечного пакета // Технология древесных плит и пластиков: Науч. тр. МЛТИ, 1986.—Вып. 179.—С. 23—27. [6]. Лыков А. В. Явление переноса в капиллярно-пористых телах.—М.: Гостехиздат, 1954. [7]. Оснач Н. А. Проницаемость и проводимость древесины.—М.: Лесн. пром-сть, 1964.—184 с. [8]. Прасолов Р. С. Массо- и теплоперенос в топочных устройствах.—М.; Л.: Энергия, 1964.—236 с. [9]. Пустогаров А. В. и др. Исследование проницаемости деформированных пористых металлов // Порошковая металлургия.—1978.—№ 4.—С. 30—33. [10]. Чарный И. А. Подземная гидрогазодинамика.—М.: Гостоптехиздат, 1963.—396 с. [11]. Adzumi H. // Bull. Chem. Soc. (Japan).—1937.—12.—304. [12]. Tsien H. // Journ. of the Aeronaut. Scien.—1946.—13.—N 12.

Поступила 3 августа 1987 г.

УДК 674.093.2

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ОБЪЕМНОГО ВЫХОДА ОБРЕЗНЫХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

В. С. ШАЛАЕВ

Московский лесотехнический институт

Традиционные рекомендации по сортировке и учету пиловочного сырья предполагают составление и расчет поставок для распиловки бревен четных диаметров. Результаты исследований, выполненные в ряде вузов, в том числе в Московском лесотехническом институте, обосновывают целесообразность сортировки бревен на группы в зависимости от размеров вырабатываемых досок. В этом случае расчет поставок будет выполняться для различных, «плавающих» размеров диаметров бревен, что затрудняет использование традиционных методов.

При определении выхода пиломатериалов обычно пользуются формулой, включающей отношение объема получаемой продукции к объему затраченного на ее выработку сырья. Объем сырья при расчете конкретного постава определяется по таблицам объемов круглых лесоматериалов из ГОСТ 2708—75. Использование табличных значений объемов при расчете поставок для бревен различных, необязательно четных, диаметров приведет к значительным погрешностям.

Для их устранения и упрощения реализации на ЭВМ расчета поставок можно пользоваться формулой [1]

$$V_6 = (0,87L + 0,01L^2)(d + 0,0001L^2)^2 + 0,00002L^3, \quad (1)$$

где  $V_6$  — объем бревна, м<sup>3</sup>;

$L$  — длина бревна, м;

$d$  — диаметр в вершинной части бревна, м.

Формула (1) была выведена интерполированием функции  $V_6 = V(d, L)$  с помощью полиномов Лагранжа — Ньютона. Отклонение значений объемов пиловочных бревен по формуле (1) от стандартных (по ГОСТ 2708—75) не превышает 5%. Однако, как известно, интерполирование не всегда дает удовлетворительное решение задачи о приближении функции с заданной точностью на данном отрезке, так как совпадение искомой функции  $V_6 = F(x)$  с полиномом  $V_6 = f(x)$  даже в близких

точках-узлах интерполяции не гарантирует минимума величины  $|F(x) - f(x)|$  на отрезке, находящемся между этими точками.

Меньшие отклонения от стандартных значений дает полученное нами выражение

$$V_6 = L(0,9225 - 0,0034L) d^{2,0329 - 0,0234L}, \quad (2)$$

которое в большей мере, чем полином (1), отражает зависимость объема бревен от их диаметра и длины.

Использование в расчетах аналитических выражений  $V_6 = f(d)$  позволяет с большей степенью точности вычислять показатель выхода и учитывать динамику изменения объема бревен в диапазоне изменения их диаметров. Тогда выход  $P$ , %, следует определять по формуле

$$P = \frac{V_{\Pi}(d_2 - d_1)}{\int_{d_1}^{d_2} f(x) dx} 100, \quad (3)$$

где  $V_{\Pi}$  — объем вырабатываемых по поставу пиломатериалов, м<sup>3</sup>;  
 $d_1, d_2$  — соответственно наименьшее и наибольшее граничные значения диаметров бревен, распиливаемых по данному поставу, м;  
 $x$  — диаметр в вершинной части бревна.

В расчетах необходимо также учитывать различную встречаемость бревен в группе по их диаметру в вершинной части. Если известен закон распределения бревен по диаметру и, в частности, плотность вероятности  $\varphi(x)$ , то выход, %, следует определять по формуле:

$$P = V_{\Pi} \frac{\int_{d_1}^{d_2} \varphi(x) dx}{\int_{d_1}^{d_2} f(x) \varphi(x) dx} 100. \quad (4)$$

Принято считать, что распределение пиловочных бревен по диаметру в вершинной части описывается усеченным логарифмически нормальным (логнормальным) законом. В этом случае плотность распределения

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0 & (-\infty < x < X_1) \\ \frac{A}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \bar{X})^2}{2\sigma^2}} & (X_1 \leq x < \infty), \end{cases} \quad (5)$$

где  $\bar{X}$ ,  $\sigma$ ,  $A$  — статистические характеристики логнормального распределения;

$X_1$  — координата усечения распределения по оси  $x$ .

Анализ распределений бревен по диаметрам [2] позволил установить их статистические характеристики  $\bar{X}$ ,  $\sigma$ ,  $A$ . Подстановка конкретных значений этих характеристик в формулу (5) позволяет оценить  $\varphi(x)$ , после чего для определения выхода пиломатериалов необходимо знать лишь  $V_{\Pi}$ .

При определении объема вырабатываемых по поставу пиломатериалов также следует учитывать границы сортировочных групп распиливаемых бревен, различную встречаемость бревен в группе по их диаметру. Для боковых досок необходимо учитывать и явление рассеивания размеров их по ширине и длине.

При сортировке сырья в соответствии с размерами досок, вырабатываемых в пределах пласти бруса (как правило, толстых), их объем

не будет зависеть от диаметров бревен. Поэтому интегральный показатель объемного выхода толстых досок следует определять непосредственно по формуле (4).

Оптимальные размеры по ширине и длине боковых досок, расположенных на определенном расстоянии  $a$  от центра постова, будут увеличиваться соответственно от величин  $b_1, l_1$  для досок, получаемых из бревен диаметром  $d_1$ , до  $b_2, l_2$  для досок из бревен диаметром  $d_2$ . Соответственно возрастает их объем от  $V_{n1}$  до  $V_{n2}$ . Интегральный объем боковой доски,  $m^3$ , следует определять по формуле

$$V_{\Pi} = \frac{V_{n1} \int_{d_1}^{d_{11}} \varphi(x) dx + V_{11} \int_{d_{11}}^{d_{12}} \varphi(x) dx + \dots + V_{n2} \int_{d_{1n}}^{d_2} \varphi(x) dx}{\int_{d_1}^{d_2} \varphi(x) dx}, \quad (6)$$

где  $V_{11}, V_{12}, \dots, V_{1i}$  промежуточные (между  $V_{n1}$  и  $V_{n2}$ ) значения объемов обрезных досок оптимальных размеров, вырабатываемых из бревен диаметром  $d_{11}, d_{12}, \dots, d_{1i}$ .

Промежуточные (между  $d_1$  и  $d_2$ ) диаметры бревен, см, вычисляют, в соответствии с известными выводами теории максимальных поставов [3, 4], по выражению

$$d_{1i} = \sqrt{(b_{1i} + \Delta b_{1i})^2 + 4a^2}, \quad (7)$$

если доска находится в пределах пифагорической зоны, и по уравнению

$$d_{1i} = \sqrt{(b_{1i} + \Delta b_{1i})^2 \left( \frac{3l_{1i} - 2L}{l_{1i}} \right) + 4a^2}, \quad (8)$$

если доска находится в параболической зоне.

В формулах (7), (8)  $b_{1i}, l_{1i}$  — промежуточные (между  $b_1, l_1$  и  $b_2, l_2$ ) значения оптимальных размеров обрезных досок, вырабатываемых из бревен рассматриваемой группы на расстоянии  $a$  от центра постова. Размеры досок по ширине и длине номинальны. Усушка доски по ширине обозначена как  $\Delta b_{1i}$ .

Интегральный показатель объемного выхода боковой доски можно определить по формуле

$$P = \frac{V_{n1} \int_{d_1}^{d_{11}} \varphi(x) dx + \dots + V_{n2} \int_{d_{1n}}^{d_2} \varphi(x) dx}{\int_{d_1}^{d_2} f(x) \varphi(x) dx} 100 \%. \quad (9)$$

Фактический объемный выход пиломатериалов, как правило, на 2...3 % меньше определяемого традиционным способом при расчете поставов. Эти расхождения появляются потому, что в расчетах не всегда в должной мере удается учесть рассеивание значений сбега, погрешности распиловки, качество сырья, а также различную встречаемость бревен в группе по их диаметру и другие факторы. Использование формул (3), (4), (9) обеспечит получение более достоверных результатов при составлении и расчете поставов для распиловки бревен, при составлении и расчете планов раскроя. Определение выхода пиломатериалов не вызывает существенных трудностей, особенно при использовании вычислительной техники.

## ЛИТЕРАТУРА

[1]. Зильберман М. Н., Попов М. А. Интерпретация таблиц объемов круглых лесоматериалов ГОСТ 2708—75 функцией двух переменных // Автоматизация и механизация деревообрабатывающих производств.—Л.: ЛТА, 1968.—Вып. 106.—С. 70—82. [2]. Кулиш В. Г., Коротов С. С. Распределение пиловочных бревен по диаметрам // Совершенствование технологии и оборудования лесопильного производства.—Архангельск, 1981.—С. 10—14. [3]. Фельдман Х. Л. Система максимальных поставок на распиловку.—М.; Л.: Гослестехиздат, 1932.—276 с. [4]. Шапиро Д. Ф. Лесопильно-строгальное производство.—М.: Гослестехиздат, 1935.—508 с.

---

Поступила 3 декабря 1987 г.

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 676.1.023.1

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОКСИКИСЛОТ,  
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОТРАБОТАННОГО ОТБЕЛЬНОГО РАСТВОРА

Т. А. ТУМАНОВА, В. А. ЧАСОВЕННАЯ

Ленинградская лесотехническая академия

В процессе отбелки технических целлюлоз отбелочными реагентами образуется сложная смесь органических веществ, относящихся к группам нейтральных веществ, кислот, фенолов, оксикислот, углеводов.

Для разделения органической части отбелочных растворов мы использовали методику, приведенную в работе [1]. Выделенные группы требуют идентификации. В данной статье приведена методика идентификации оксикислот с целью их количественного определения в растворах, которые содержат другие органические группы. Разделение таких сложных смесей возможно только методами хроматографии. Нами использован метод жидкостной, колоночной и тонкослойной хроматографии [2].

В качестве хроматографической колонки использовали стеклянную трубку диаметром 10...15 мм, высотой 300...500 см. Колонку заполняли силикагелем. Предварительно проводили подготовку силикагеля. Силикагель заливали 10 н. раствором соляной кислоты и периодически перемешивали. Через сутки кислоту сливали, силикагель промывали водой и сушили в тонком слое в течение 8...10 ч при 150 °С. В фарфоровую чашку помещали 10...12 г сухого силикагеля, добавляли 10...15 мл воды и перемешивали. Затем увлажненный силикагель заливали хлороформом и небольшими порциями переносили в колонку. Слой сорбента должен быть покрыт жидкостью.

Необходимые реактивы: силикагель марки 100/160, хлороформ, бутиловый спирт, этиловый спирт, аммиак 26 %-й, раствор едкого натра 0,02 м. Индикаторы: бромтимоловый пурпуровый, бромкрезоловый зеленый.

Методика анализа. Навеску анализируемой смеси оксикислот (0,1...0,2 г) растворяли в хлороформе и вносили в хроматографическую колонку. После впитывания раствора в силикагель стенки колонки промывали небольшим количеством хлороформа. Колонку промывали смесью растворителей. Скорость истечения жидкости из колонки — около 1 мл/мин. Жидкость отбирали в мерные пробирки по 5 мл, переносили в конические колбочки на 100 мл и титровали 0,02 м раствором NaOH с индикатором бромкрезоловым пурпуровым.

Порядок приливания растворителей приведен в табл. 1.

Результаты анализа представлены в табл. 2 и на рис. 1, 2.

Таблица 1

Таблица 2

Анализ модельной смеси оксикислот					
Растворитель X : Б (хлороформ : бутанол)	Вымываемая кислота	Кислоты в модельной смеси	Анализ		
			Растворитель X : Б	Внесено в колонку, г	Определено после разделения, г
90 : 10	Миндальная, молочная	Миндальная	90 : 10	0,0234	0,0210
		Молочная	90 : 10	0,0870	0,0808
80 : 20	Гликолевая	Гликолевая	80 : 20	0,0560	0,0571
		Глюконовая	70 : 30	—	0,0340
60 : 40	Яблочная	Яблочная	60 : 40	0,0331	0,0318
30 : 70	Винная	Винная	20 : 80	0,0701	0,0696
50 : 50	Лимонная	Лимонная	50 : 50	0,0672	0,0654