

$$E = A \left( 1 - \frac{X_{\Phi}}{X_A} \right) 100. \quad (6)$$

Из выражения (6) видно, что относительный экономический эффект торцовки с раскроем и укорочением будет наибольшим при наименьшем фактическом  $X_{\Phi}$  и будет равен нулю при укорочении, равном допускаемому  $X_{\Phi} = X_{\Delta}$ . К примеру, при торцовке досок 4-го сорта длиной 6 м с поперечным сечением 40 x 180 мм в результате укорочения с получением бессортных может быть получен экономический эффект от 0 до 53% стоимости досок до раскроя. Кроме того, торцовка с учетом качественных зон положительно влияет на посортный состав, позволяет получить более обработанную продукцию в интересах целевого использования.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод об экономической целесообразности раскроя и укорочения досок 4-го сорта для получения экспортных бессортных пиломатериалов и попутной продукции различного назначения.

#### Л и т е р а т у р а

1. Хаит Е.К. К вопросу о торцовке экспортных пиломатериалов с учетом увеличения реализационной цены. В кн.: Научн. тр. ЦНИИМОД. Вып. 28, Архангельск, 1973. 2. К и с л ы й В. В., Образцов С.А. Качество пиломатериалов. М., 1971.

В.Г. Уласовец

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА ЗАПАСА СЫРЬЯ НА СКЛАДЕ ЛЕСОЗАВОДА

Для организации рационального использования сырья при распиловке его на лесопильных рамах необходимым требованием является раскрой бревен, предварительно рассортированных по диаметру (или группам диаметров) на складе сырья. Отсутствие сортировки или неточная подборка бревен по диаметру приводит при распиловке одним поставом к рассеиванию ширины получаемых пиломатериалов и к увеличению объема отхода древесины в горбыль. В результате нарушается график выработки пиломатериалов по заданным спецификациям. Согласно данным 1 при отклонении фактического диаметра бревна от расчетно-

го на  $\pm 2$  см снижение выхода пиломатериалов составляет 2,3 - 3,3%; при отклонении на  $\pm 4$  см - 4,6 - 6,6%; при отклонении  $\pm 6$  см - 8,8 - 11,3%. Получаемые при этом неспецификационные пиломатериалы нуждаются в дополнительной обработке, что в свою очередь ведет к увеличению трудозатрат и к увеличению отходов древесины в цехах деревообработки.

Предприятия с сезонным получением пиловочника создают определенный запас сырья. По данным учета поступившего и распиленного сырья можно в любое время знать объем и состав пиловочника, имеющегося в наличии, и на основании этого организовать его раскрой. Такие предприятия должны располагать площадями для размещения 6—7-месячного запаса бревен и иметь соответствующее количество подъемно-транспортных механизмов на складе сырья. Кроме этого, на таких предприятиях должна быть решена сложная проблема сохранения размещенного запаса сырья.

На лесопильных предприятиях с круглогодичным получением пиловочника отпадает необходимость иметь большую площадь склада сырья и обеспечивается возможность комплексного решения вопроса организации сортировки и укладки в штабеля бревен, что позволяет повысить уровень механизации складских работ и сделать склад более компактным.

В условиях круглогодичного поступления сырья необходимо знать размер запаса пиловочника, обеспечивающего бесперебойную работу лесопильного цеха. Определение размера запаса ведется следующим образом.

Обозначим объем суточного поступления сырья различных диаметров через  $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ . Тогда объем сырья, поступившего за сутки, будет

$$d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n = \sum_{i=1}^n d_i$$

Производительность лесопильных рам на сырье различных диаметров обозначим через  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ .

Сроки накопления сырья различных диаметров для обеспечения упряга работы на сортированном сырье будут:

$$a_1 = \frac{A_1}{d_1}, \quad a_2 = \frac{A_2}{d_2}, \quad a_3 = \frac{A_3}{d_3}, \quad \dots, \quad a_n = \frac{A_n}{d_n} \cdot$$

Заметим, что здесь и далее речь идет об упрягах эффективной лесопильной рамы.

Пусть общий объем поступления сырья за какой-то промежуток времени равен  $Q \text{ м}^3$ , а объемы сырья по диаметрам за этот же промежуток составляют:

$$D_1, D_2, D_3, \dots, D_n, \quad \text{т.е.} \quad D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n = Q.$$

Следовательно, для распиловки этих объемов сырья необходимое число упрягов  $\sum_1^n N$  определится так:

$$\sum_1^n N = \frac{D_1}{A_1} + \frac{D_2}{A_2} + \frac{D_3}{A_3} + \dots + \frac{D_n}{A_n}$$

или 
$$\sum_1^n N = N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n.$$

Накопление ( $Q \text{ м}^3$ ) сырья на  $\sum_1^n N$  упрягов работы происходит за  $T_{\text{нак}}$  суток

$$T_{\text{нак}} = \frac{Q}{\sum_1^n d} + 1.$$

Поскольку данные о ежедневном объеме и размерно-качественном составе поступающего сырья известны в конце суток, то планированный его раскрой можно организовать в начале следующих суток. Поэтому в формулу определения срока накопления  $T_{\text{нак}}$  добавлены одни сутки.

Распил ( $Q \text{ м}^3$ ) сырья в течение  $\sum_1^n N$  упрягов работы обозначим как время нормальной работы  $T_{\text{н.р}}$ , когда каждым упрягом пилится только сортированное сырье. При работе лесопильного цеха в  $N$  упрягов в сутки время нормальной работы будет определено так:

$$T_{\text{н.р}} = \frac{\sum_1^n N}{N_3}.$$

Таким образом, время образования запаса сырья  $T_3$  для нормальной непрерывной работы лесопильного цеха определится так:

$$T_3 = T_{\text{нак}} - T_{\text{н.р}} + 1. \quad (1)$$

Из формулы (1) видно, что запас сырья должен быть равен объему его поступления за  $T_3$  суток.

Следует отметить, что определение  $T_3$  было проведено при допущении неизменности ежедневных объемов поступления пило-вочника различных диаметров (в рамках каждого диаметра).

На практике наблюдается неравномерность поступления сырья как в общем объеме, так и по отдельным диаметрам. Эти неравномерности обуславливаются различными случайными причинами, действие которых в определенном промежутке времени различно и непостоянно. Разумеется, что при определении условий нормальной работы лесозавода необходимо учитывать возможные отклонения в объеме и составе поступающего сырья.

Пусть плановый объем суточного поступления сырья какого-либо диаметра равен  $\bar{x}$ . Тогда неравномерность суточного поступления будет характеризоваться отклонением  $\Delta x$  фактического поступления  $x$  от планового и выражаться как  $\Delta x = x - \bar{x}$ . Коэффициент неравномерности определится отношением

$$k_{H_i} = \frac{x}{\bar{x}} = 1 - \frac{\Delta x}{x}$$

или за промежуток времени  $n$  :

$$k_{H_i} = 1 - \frac{\rho}{x},$$

где  $\rho = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x}{n}$  - среднее арифметическое отклонение.

Из этой формулы видно, что определяющим фактором при выводе коэффициента неравномерности является среднее арифметическое отклонение, поэтому необходимо определить величину доверительной вероятности и доверительного интервала.

Пусть  $a$  означает вероятность того, что плановое значение  $\bar{x}$  отличается от истинного  $x$  на величину, не большую, чем  $\Delta x$ , что можно записать так:

$$P(-\Delta x < x - \bar{x} < \Delta x) = a.$$

Это выражение означает, что с вероятностью, равной  $a$ ,  $\bar{x}$  не выходит за пределы доверительного интервала от  $x - \Delta x$  до  $x + \Delta x$ .

Распределение отклонений в объемах поступления сырья каждого диаметра описывается следующей функцией, выражающей нормальный (Гаусса) закон распределения:

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\Delta x)^2}{2\sigma^2}}$$

где  $\sigma^2$  - дисперсия отклонений;  $e$  - основание натуральных логарифмов.

Практически для любой величины доверительного интервала по формуле Гаусса может быть рассчитана соответствующая доверительная вероятность. В наших условиях достаточно ограничиться доверительной вероятностью 0,95, которой, согласно теории математической статистики, соответствует удвоенная средняя квадратическая ошибка, равная  $2\sigma$ . Из теории [2] известно, что существует следующая связь между средним арифметическим и средним квадратическим отклонениями:

$$\rho = 0,8\sigma.$$

Следовательно, формула определения коэффициента неравномерности поступления сырья определенного диаметра будет иметь вид:

$$k_{H_i} = 1 - \frac{0,8\sigma}{\bar{x}},$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^n (\bar{x} - x)^2}{n-1}}; \quad \bar{x} = \frac{\sum_1^n x}{n}.$$

где

Здесь  $\frac{\sigma}{\bar{x}}$  - относительная величина среднего квадратического отклонения.

Соответственно формула (1) определения  $T_3$  примет вид

$$T_3 = \frac{Q}{\sum_1^n dk_H} - \frac{\sum_1^n N}{N_c} + 1. \quad (2)$$

Формула (2) позволяет учитывать дробность сортировки пиловочника, неравномерность его поступления (в рамках каждого диаметра) на склад лесозавода и дает возможность определить время создания запаса для нормальной работы лесопильного цеха в заданный период.

Здесь следует различать три случая:

1)  $T_3 = 0$  - расход сырья равен его поступлению; 2)  $T_3 > 0$  - поступление сырья на склад предприятия недостаточно (в этом

случае  $T_3$  показывает, сколько времени вынужденного простоя будет у лесозавода по причине отсутствия сырья); 3)  $T_3 < 0$  — поступление сырья на склад предприятия превышает его расход. При этом излишки сырья укладывают в штабеля (в запас). Этот случай весьма характерен для предприятий с сезонным получением пиловочника. Здесь  $T_3$  указывает, на какое время нормальной работы  $T_{н.р.}$  хватит создавшегося запаса сырья.

Запас сырья, гарантирующий бесперебойную работу лесозавода на любой период времени, должен определяться при условии, когда коэффициенты неравномерности поступления пиловочника будут иметь свое минимальное значение.

При определении запаса сырья необходимо также учитывать неравномерность выполнения ряда операций в работе оборудования склада сырья и лесопильного цеха. Этот вопрос находит в настоящее время успешное решение в исследованиях [3, 4, 5] на основе применения теории массового обслуживания.

#### Л и т е р а т у р а

1. Образцов С.А. и др. Справочник технолога по лесопилению. М., 1963. 2. Шиголев Б.М. Математическая обработка наблюдений. М., 1962. 3. Редькин А.К. Ритмичность нижне-складского производства. — "Лесная промышленность", 1970, № 8. 4. Редькин А.К. Обоснование размеров запаса сырья. — "Лесная промышленность", 1972, № 8. 5. Ганжа В.С. О размере запаса древесного сырья перед лесоперерабатывающими цехами. — "Деревообрабатывающая промышленность", 1973, № 6.

А.А. Янушкевич

#### О ПЛАНИРОВАНИИ ВЫХОДА РЕЗОНАНСНОЙ ПИЛОПРОДУКЦИИ

К резонансной пилопродукции, применяемой в производстве музыкальных инструментов, предъявляются высокие требования в отношении качества древесины и ее анатомического строения. Кроме того, резонансные пиломатериалы должны быть пиломатериалами радиальной распиловки.

Объемный выход радиальных пиломатериалов из бревна зависит от ряда факторов: формы и размеров пиловочного сырья, структуры постава, толщины пил и др. С изменением этих условий распиловки может меняться и объемный выход досок.