

Повышение ценностного выхода пиломатериалов $\varepsilon_{\text{п}}$ в среднем по партии, указанное в табл. 2, рассчитано с учетом распределения досок по схемам раскроя (табл. 1). При этом принято, что раскрой по схемам А, Б, В дает $K_{\text{ср}1} = K_{\text{ср}2}$ и $\varepsilon_{\text{п}} = 0$. Эффект применения триммера, характеризующий ценностный выход пиломатериалов, определен разницей $\varepsilon_{\text{п}} - \varepsilon_{\text{с}}$ (в среднем по партии) при $P_{\text{п}} = 0,25$ и $P_{\text{п}} = 0,5$.

Резюме. Применение триммера для торцовки пиломатериалов позволяет повысить ценностный выход их при экономии трудозатрат. Этот вид оборудования практически исключает потери древесины по причине неточной меры.

Возможное снижение выхода за счет потери градации длины может быть уменьшено при оптимизации и регулировании размера зачистки комля.

Результаты исследования представляют практический интерес и могут быть использованы в качестве обоснования при выборе оборудования для торцовки досок.

Л и т е р а т у р а

1. Калигиевский Р.Е. Проектирование лесопильных потоков. М., 1972.
2. Лурье Л.З. Браковка, торцовка и сортировка пиломатериалов. М., 1970.
3. Турушев В.Г. Технологические основы автоматизированного производства пиломатериалов. М., 1975.
4. Трофимов С.П. Влияние места окончательной торцовки досок в лесопилении на ценностный выход продукции. - В сб.: Механическая технология древесины, вып. 6. Минск, 1976.

УДК 674.093:658.5

В.Г. Уласовец

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ МИНИМАЛЬНО НЕОБХОДИМОГО ЗАПАСА СОРТИРОВАННЫХ БРЕВЕН НА ЛЕСОПИЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ С КРУГЛОГОДОВЫМ ПОСТУПЛЕНИЕМ СЫРЬЯ

В настоящей статье рассматривается задача по определению минимального запаса сырья, который необходим для обеспечения бесперебойной работы лесопильного цеха (имеющего в качестве головного оборудования лесопильные рамы) на любой период работы.

Процесс создания запаса сортированного сырья зависит от характера поступления сырья на лесопильное предприятие, числа и производительности головного бревнопильного оборудования, наличия складских площадей для размещения запаса, производительности и технических возможностей складских механизмов, дробности сортировки сырья.

На протяжении нескольких лет нами производилось изучение характера поступления сырья на ряд лесозаводов Урала с круглогодовым поступлением пиловочника. Установлено, что процесс накопления бревен различных диаметров на период распиловки можно с достаточной точностью описать при помощи степенной функции (1), график которой напоминает сжатую параболу

$$a_i = m \left(\frac{d_i - b}{2} \right)^4 + c, \quad (1)$$

где a_i - срок накопления бревен данного диаметра на период распиловки эффективной рамой, сут; d_i - диаметр накапливаемых бревен, см; b, c - координаты вершины параболы; m - коэффициент сжатия ветвей параболы.

Так, для Верхотурского лесозавода $m = 0,2 \cdot 10^{-2}$; $b = 16$; $c = 1,95$.

Практически расчет минимального запаса сортированного сырья, обеспечивающего бесперебойную работу лесопильного цеха, весьма трудоемок, так как в каждом случае необходим обязательный учет конкретных особенностей данного предприятия. Тем не менее существует возможность решения этой задачи с помощью современной вычислительной техники по предварительно составленной модели процесса.

В основу расчетов минимального запаса сырья на заданный промежуток времени положен фонд периодов, который определяется числом головного оборудования лесопильного цеха, технологической схемой, раскроя, сменностью, числом периодов в смену.

В соответствии с этим объемы сырья на предприятии представлены числом периодов работы на каждом диаметре (2)

$$N_i = \frac{1}{a_i}, \quad (2)$$

Исходными данными при составлении математической модели явились:

а) первоначальный объем сырья различных диаметров:

$$N_{10}, N_{20}, N_{30}, \dots, N_{n_0};$$

б) математическое ожидание поступления сырья различных диаметров в сутки:

$$N_{1s}, N_{2s}, N_{3s}, \dots, N_{ns};$$

в) число периодов работы эффективных лесопильных рам в сутки (M_c);

г) фонд периодов работы эффективных лесопильных рам в исследуемом промежутке времени (M_ϕ);

д) дробность сортировки сырья.

На рис. 1 приведена блок-схема расчета минимально необходимого запаса сортированного сырья.

Решение данной задачи осуществляется при помощи описанного ниже алгоритма.

Блок 1. Ввод данных среднесуточного поступления бревен различных диаметров:

$$N_{1s}, N_{2s}, N_{3s}, \dots, N_{ns}$$

Блок 2. Ввод данных по остатку сырья от предыдущих распиловок

$$N_{10}, N_{20}, N_{30}, \dots, N_{n0}.$$

Блок 3. Вычисление объемов сырья по каждому диаметру к очередной распиловке:

$$N_{1н} := N_{1s} + N_{10}; N_{2н} := N_{2s} + N_{20}; \dots, N_{nн} := \\ = N_{ns} + n_{n0}.$$

Блок 4. Определение числа целых периодов для каждого диаметра. В значениях $N_{iн}$ отбрасываются дробные части

$$N_{1н} \rightarrow M_{1н}; N_{2н} \rightarrow M_{2н}, \dots, N_{nн} \rightarrow M_{nн}$$

вещественный целый вещественный целый

Блок 5. Вычисление суммы целых периодов

$$M_{iн} := M_{1н} + M_{2н} + \dots + M_{nн}.$$

Блок 6. Процедура сравнения $M_{iнр}$ и M_c , т.е. определяется достаточно ли имеющегося сырья, чтобы обеспечить бесперебойную работу лесопильного цеха в M_c периодов в сутки. Если отношение $M_{iнр} \geq M_c$ справедливо, то сырья достаточно и следует перейти к блоку 7. Если отношение $M_{iнр} \geq M_c$ несправедливо, то это свидетельствует о том, что сортированного сырья для обеспечения бесперебойной работы недостаточно, следовательно, необходимо обратиться к запасу (переход к блоку 18).

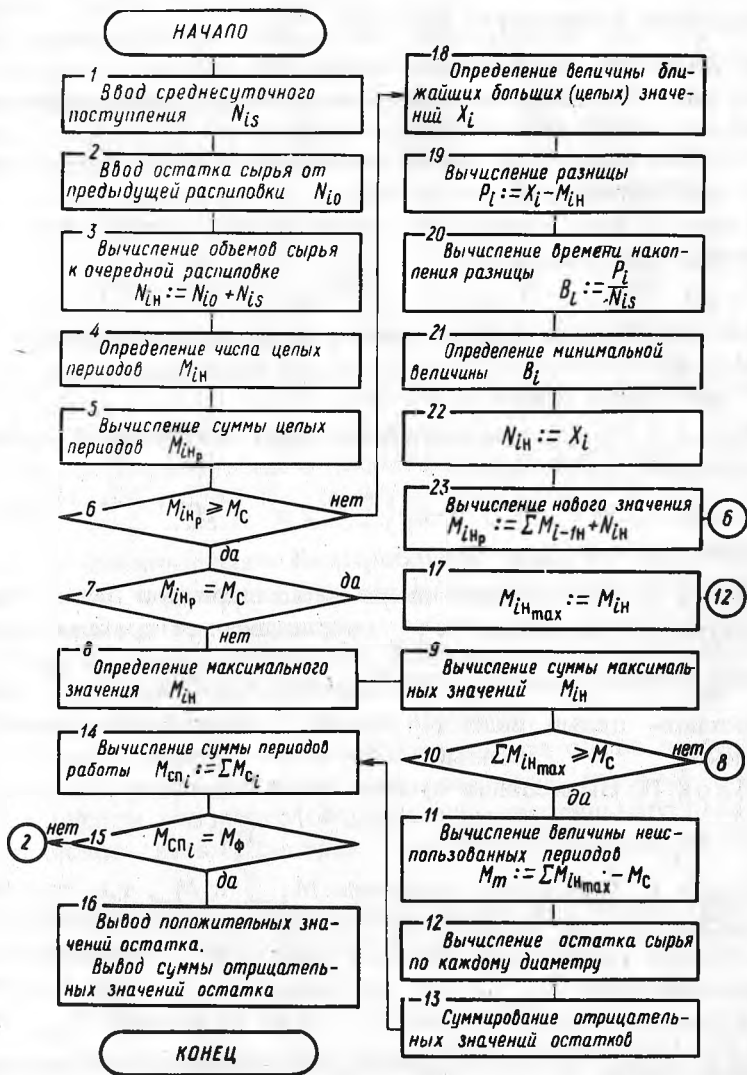


Рис. 1. Блок-схема расчета минимально необходимого запаса сортированного сырья.

Блок 7. Процедура сравнения M_{iH} и M_c . Если отношение $M_{iH} = M_c$ справедливо (переход к блоку 17). Если отношение $M_{iH} < M_c$ несправедливо, значит $M_{iH} > M_c$, т.е. число целых периодов к моменту распиловки превышает потребность лесопильного цеха (переход к блоку 8).

Блок 8. Так как $M_{iH} > M_c$, возникает необходимость определения групп сортированного сырья, которые будут взяты для распиловки. Приоритет принадлежит в данном случае тем группам, где M_{iH} имеет максимальное значение. В блоке осуществляется выбор группы сырья с максимальным значением M_{iH} . В случае нескольких максимальных значений выбирается то, где N_{iH} больше. В случае равенства из этих показателей выбирается любое.

Блок 9. Последовательное вычисление суммы максимальных значений M_{iH} , т.е. находится $\sum M_{iH \max}$

Блок 10. Процедура сравнения $\sum M_{iH \max}$ и M_c . Если отношение $\sum M_{iH \max} \geq M_c$ справедливо, то все максимальные значения M_{iH} выбраны (переход к блоку 11). Если отношение $\sum M_{iH \max} < M_c$ несправедливо, значит требование лесопильного цеха о выделении сырья на M_c периодов в сутки не выполнено и нужен еще отбор очередных групп сырья с максимальным значением M_{iH} (переход к блоку 8).

Блок 11. Вычисление величины неиспользованных периодов $M_m := \sum M_{iH \max} - M_c$.

Блок 12. Вычисление остатков бревен по каждому диаметру после очередной распиловки:

$$N_{10} := N_{1H} - M_{1H \max}; N_{20} := N_{2H} - M_{2H \max}; \dots$$

$$N_{i0} := N_{iH} - M_{iH \max} + M_m; \dots; N_{n0} := N_{nH} - M_{nH \max}$$

Блок 13. Суммирование отрицательных значений остатков по каждому диаметру после очередной распиловки. Отрицательные значения остатков показывают, на сколько периодов работы было взято из запаса бревен определенного диаметра для обеспечения бесперебойной работы лесопильного цеха в M_c периодов в течение исследуемого промежутка времени.

Блок 14. Вычисление суммы периодов работы лесопильного цеха

$$M_{cn_i} := \sum M_{ci}$$

Блок 15. Проверка на конец перебора массива чисел. Если $M_{cn_i} = M_{\phi}$, то сумма периодов работы лесопильного цеха

равна фонду периодов на заданный промежуток времени (переход к блоку 16). В противном случае - переход к блоку 2. В блок 2 переходят после распиловки остатки сырья, имеющие положительные значения.

Блок 17. Смысл оператора присвоения в выражении $M_{in} := M_{in}$ ясен из блоков 8, 9, 10.

Блок 18. Определение ближайших больших (целых) значений периодов по каждому диаметру бревен блока 3.

$$X_1; X_2; X_3, \dots, X_n$$

Блок 19. Вычисление разницы между ближайшим (целым) большим значением периодов по каждому диаметру и соответствующим значением N_{in} , т.е. $P_1 := X_1 - N_{1n}$; $P_2 := X_2 - N_{2n}$; $P_3 := X_3 - N_{3n}$, ..., $P_n := X_n - N_{nn}$, при условии $X_i - N_{in} \leq 1$; $X_i > N_{in}$.

Блок 20. Вычисление времени накопления разницы по каждому диаметру:

$$V_1 := \frac{P_1}{N_{1s}}; V_2 := \frac{P_2}{N_{2s}}; V_3 := \frac{P_3}{N_{3s}}; \dots V_n = \frac{P}{N_{ns}}$$

Блок 21. Выбор минимальной величины V_i , так как бревна именно этого диаметра будут накоплены быстрее других до целой величины периода. В случае нескольких минимальных значений выбирается то, где N_{is} больше. В случае равенства и этих показателей выбирается любое.

Блок 22. Присваивание величине N_{in} имеющий согласно блоку 21 минимальную V_i , значения большего (целого) $N_{in} := X_i$.

Блок 23. Вычисление нового значения суммы целых периодов

$$M_{inr} := M_{in} + M_{2n} + \dots + N_{in} + \dots + M_{nn}$$

Блок 16. Вывод положительных значений остатка от последней распиловки по каждой группе сырья. Осуществляется

вывод суммы отрицательных значений остатка по каждому диаметру и всем циклам распиловки.

Для проведения расчетов по приведенному алгоритму необходимо:

- а) определить длительность исследуемого промежутка времени работы;
- б) определить объем имеющегося на складе сырья различных диаметров;
- в) определить дробность сортировки бревен;
- г) определить величину математического ожидания поступления бревен различных диаметров на склад лесопильного предприятия;
- д) представить объемы пиловочника в виде возможного числа периодов работы на каждом диаметре.

Приведенная модель дает возможность определить очередность распиловки бревен различных диаметров в зависимости от объемов их поступления на склад и составить план раскроя сырья, а следовательно, и прогнозировать выпуск пиломатериалов.

Настоящая модель процесса создания минимально необходимого запаса сортированных бревен составлена при условии равномерного поступления сырья в каждые сутки. В действительности, создавая запас необходимо учитывать величину сезонных отклонений поступления сырья на конкретное предприятие.

Описанный алгоритм расчета можно использовать для имитации с помощью ЭВМ условий создания минимального необходимого запаса сортированных бревен на любой период бесперебойной работы лесопильного цеха в условиях неравномерности поступления сырья. В этом случае в блок 1 должны вводиться данные поступления бревен различных диаметров с учетом величины интенсивности и возможных их отклонений от среднего значения.

Резюме. Вопросы создания минимального запаса, гарантирующего бесперебойную работу лесопильного цеха на любой период времени представляют значительный интерес, в первую очередь, для предприятий с круглогодичным поступлением пиловочника.