

Средние выхода продукции, полученные при раскросе бревен по предложенной технологии, на 3-3,5% ниже объемных выходов, полученных при раскросе бревен по существующей технологии [1]. Указанное снижение объемного выхода продукции произошло за счет переработки горбыльной части бревна в технологическую щепу на БРМ. Однако общая экономическая эффективность внедрения БРМ в производство, происшедшая за счет уменьшения трудозатрат, составляет 3,26 руб./м³. Это значительно превышает стоимость 0,03-0,035 м³ дополнительных деталей тары, получаемых при переработке горбыля.

Л и т е р а т у р а

1. Батин Н.А, Пастушени В.И., Зайцева Л.А. О некоторых направлениях использования тонкомерного сырья хвойных пород. Минск, 1975.

УДК 674.093-412.85

С.П.Трофимов

К ВОПРОСУ О ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ТОРЦОВОЧНЫХ УЗЛОВ ПРИ СИНХРОНИЗАЦИИ РИТМА ИХ РАБОТЫ

Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов возможна при внедрении систем машин, образующих поточные линии. Создание высокопроизводительных линий для проведения заключительных технологических операций лесопиления требует повышения пропускной способности оборудования на участке торцовки досок.

Пропускная способность участка торцовки зависит от производительности отдельных узлов обработки, особенностей системы их компоновки и транспортного обеспечения. На производительность узла обработки, обслуживаемого рабочим, влияют технические параметры оборудования, уровень механизации, возможная интенсивность труда оператора и размерно-качественная характеристика пиломатериалов.

В связи с отсутствием средств автоматизации оценки качества досок и выбора схемы раскроя узлы обработки торцовочных установок пока должны обслуживаться высококвалифицированными рабочими. Следует отметить также и то, что многие установки не обеспечивают полной механизации процесса

раскрытия пиломатериалов. В этих условиях основным фактором ограничения пропускной способности торцовочных узлов является производительность оператора-торцовщика.

Практика показывает, что установки с одним каналом обслуживания ($У=1$) потока неторцованных досок имеют низкую производительность. Даже при дифференцированном проведении операции на комлевом и вершинном торцовочных узлах установки типа ЦТЗ-2М, "Рауте" и "Торно У-2" обрабатывают не более 20...24 дос./мин., что недостаточно для применения их в составе проектируемых линий.

Одним из путей повышения пропускной способности участка торцовки является создание системы параллельных узлов обработки в составе одной установки. Принцип организации У-канальной системы может быть различным: I – с жестким ритмом работы и синхронизацией узлов по ритму; II – то же со свободным ритмом; III – со свободным ритмом работы и взаимопомощью независимых операторов.

Режим свободного ритма движения конвейера по разрешающей команде оператора является предпочтительным при проведении торцовки пиломатериалов. Он способствует улучшению пропускной способности торцовочных узлов и позволяет обеспечить достаточную тщательность обработки досок без излишней интенсификации труда.

Торцовочные установки, включающие систему параллельных узлов обработки в свободном ритме с полной взаимопомощью У-независимых операторов (вариант III) имеют наибольший потенциал производительности. Однако применение этого варианта вызывает значительное усложнение конструкции оборудования и системы автоматического управления транспортно-распределительными устройствами. При недостаточной надежности указанных устройств использование варианта III может привести к увеличению простоев по техническим причинам. Этот вопрос требует специального исследования.

Анализ перечисленных решений позволяет сделать заключение о том, что вариант II представляет практический интерес и без особых затрат может быть реализован при создании нового оборудования. Применение его позволяет повысить пропускную способность участка торцовки без значительного усложнения конструкции установки.

При рассмотрении вопроса о производительности системы параллельных торцовочных узлов с синхронизацией по ритму работы (вариант II) приняты следующие начальные условия:

конвейер подачи досок на рабочие места включается по разрешающей команде всех операторов и останавливается на время, достаточное для обработки самой сложной доски, полученной одним из $У$ операторов.

Производительность одиночного торцовочного узла при работе в свободном ритме определяется по формуле

$$Q_1 = \frac{60}{\bar{T}_1} = \frac{60}{\bar{t}_p + \bar{t}_п}, \quad (1)$$

где Q_1 - производительность торцовочного узла, дос./мин.; \bar{T}_1 - среднее время цикла обработки доски (такт конвейера), с; \bar{t}_p , $\bar{t}_п$ - среднее время работы соответственно оператора с доской и паузы в обработке, с.

Стремление оператора к работе без простоев приводит к минимизации $\bar{t}_п$. Время паузы в обработке $\bar{t}_п$ (внутрицикловой простоя) зависит от длительности подачи доски в рабочую позицию и от быстроты переключения внимания оператора с одной доски на другую.

Создание системы независимых параллельных узлов обработки теоретически могло бы повысить пропускную способность участка торцовки в $У$ раз. Однако при синхронизации торцовочных узлов ритму (вариант II) могут появиться дополнительные потери рабочего времени у $(У - 1)$ операторов. Причина их заключается в несовпадении потребного времени обработки $\bar{t}_p + \bar{t}_п$ j -ых досок, поступивших одновременно к $У$ операторам. Поэтому производительность торцовочной установки повышается медленнее, чем происходит увеличение $У$.

Производительность системы параллельных торцовочных узлов для принятых условий определится по формуле

$$Q_y = \frac{60Y}{\bar{T}_y} = \frac{60Y}{\bar{T}_1 + \bar{t}_y} = \frac{60Y}{\bar{t}_p + \bar{t}_п + \bar{t}_y}, \quad (2)$$

где \bar{T}_y - среднее время цикла работы установки с $У$ параллельными операторами, с; \bar{t}_y - среднее время простоя при обработке одной доски каждым оператором, с.

$$\text{Причем } \bar{t}_y = \bar{T}_y - \bar{T}_1. \quad (3)$$

Производительность системы параллельных торцовочных узлов можно определить также по выражению, полученному при подстановке (1) в (2).

$$Q_y = \frac{60 Y}{\frac{60}{Q_1} + \bar{t}_y} = \frac{60 Y Q_1}{60 + Q_1 \bar{t}_y} \quad (4)$$

Для установления изменчивости времени обработки досок были проведены производственные наблюдения. Опытные данные получены в следующих условиях: окончательная торцовка досок в свободном ритме на вершинном узле установки "Торно У-2", поперечное сечение досок 47 x 175 мм, перебои в подаче досок отсутствовали, режим работы - установившийся.

В результате наблюдений было установлено распределение показателей t_{P_i} , t_{n_i} , T_{1_i} . Обработка статистических величин времени цикла T_{1_i} (i - порядковый номер цикла) показала [1], что распределение может быть описано законом Эрланга с параметром $K = 8...14$:

$$F = e^{-\lambda T_{1_i}} \sum_{i=0}^{K-1} \frac{(\lambda T_{1_i})^i}{i!}, \quad (5)$$

где λ - интенсивность в законе распределения.

В ходе дальнейшей обработки опытных данных было установлено распределение величин T_{2_i} , T_{3_i} , ..., T_{y_i} , а также t_{2_i} , t_{3_i} , ..., t_{y_i} (рис. 1).. При этом первичный ряд статистических величин T_{y_i} и t_{y_i} посредством деления его на группы вариант с числом наблюдений соответствующим принятой численности параллельных узлов обработки У. Распределение досок на группы производилось в порядке их фактического поступления методом приписывания к 1, 2, ..., j, ..., У оператору по очереди.

Затем из группы значений T_{1_i} , соответствующих доскам, одновременно обрабатываемым на У-узлах, выбиралось j-е наибольшее значение $T_{1_{max}}$ которое принималось за время цикла работы установки (j - порядковый номер оператора, $j = 1, 2, 3, \dots, Y$). Далее было проведено вычисление средних величин $\bar{T}_2, \bar{T}_3, \dots, \bar{T}_y$, а также $\bar{t}_2, \bar{t}_3, \dots, \bar{t}_y$ для $Y = 1...6$.

Среднее время простоя оператора при обработке одной доски определялось по формуле

$$\bar{t}_y = \frac{\sum_{i=1}^{N_y} \sum_{j=1}^y t_{yij}}{N_y \cdot y}, \quad (6)$$

где i - порядковый номер цикла работы установки; N_y - число циклов работы установки при распределении досок по y операторам, причем $N_y \cdot y = n$; j - порядковый номер оператора ($j = 1, 2, \dots, y$).

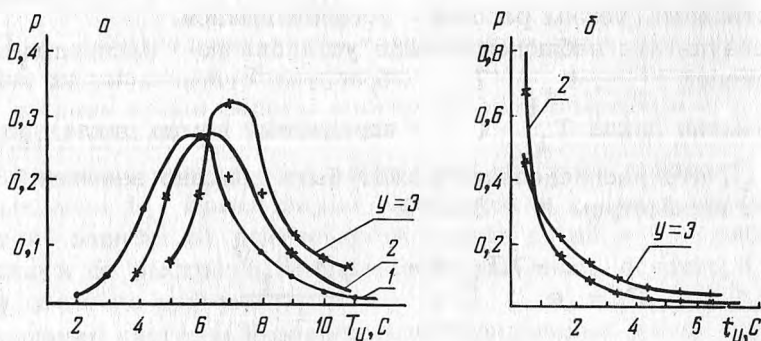
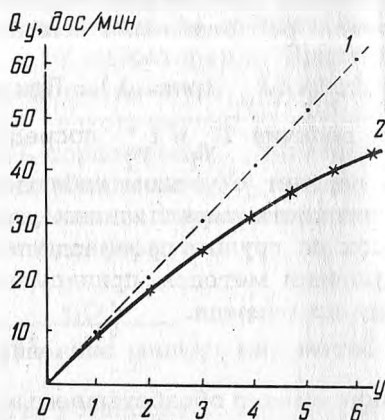


Рис. 1. Кривые распределения: а - времени цикла T_y ; б - времени простоя t_y .

Рис. 2. Зависимость производительности Q_y от числа параллельных торцовочных узлов y : 1 - при работе без простоев $t_y = 0$; 2 - при $t_y = f(y)$ и $t_y > 0$.



В результате вычисления \bar{T}_y , \bar{t}_y и подстановки их в формулы (1), (2), (4) была получена зависимость $Q_y = f(y, \bar{t}_y)$, которая дана в виде графика на рис. 2. График показывает характер влияния числа торцовочных узлов y на пропускную способность торцовочной установки.

Следует отметить, что при расчете производительности Q_y по формулам (2) и (4) получены несколько отличающиеся результаты. Однако расхождение не превышало 1%. Отличие ре-

зультатов объясняется некоторым нарушением средних величин при трансформации рядов распределения с перегруппировкой T_1 ; при ограниченном числе наблюдений n . При построении графика Q использована более точная формула (2).

^УГрафик (рис. 2) показывает, что система параллельных узлов обработки с увеличением $У$ не имеет точки максимума. Однако это не означает, что производительность можно повышать беспредельно. Форма кривой показывает: рост производительности постепенно замедляется, асимптотически приближаясь к некоторому пределу, величину которого можно определить при $у \rightarrow \infty$.

Создание торцовочных установок с использованием системы параллельных узлов обработки позволяет существенно повысить производительность оборудования. Например, для установки с уровнем механизации, соответствующим "Торно У-2", в условиях свободного ритма с синхронизацией параллельных узлов, при увеличении $У$ с 1 до 4 производительность увеличивается с 10,1 до 31,7 дос./мин, т.е. в 3,1 раза, однако это будет сопровождаться ухудшением загрузки операторов. Поэтому вопрос о рациональном числе узлов обработки должен быть исследован дополнительно.

Л и т е р а т у р а

1. Трофимов С.П., Турлай И.В. Исследование динамических характеристик процесса торцовки досок на участках механизированных линий. - "Лесной журнал", 1977, № 3.

УДК 674.093.2-413.82

В.Г.Уласовец

НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ТОЛЩИН СЕРДЦЕВИННЫХ И ЦЕНТРАЛЬНЫХ ДОСОК ПРИ РАСКРОЕ СОСНОВОГО ПИЛОВОЧНОГО СЫРЬЯ НА ПИЛОМАТЕРИАЛЫ

В практике лесопиления и в руководствах по составлению поставок [1] ограничиваются размеры толщин сердцевинных и центральных досок. Однако в существующих рекомендациях нет достаточного теоретического и экспериментального обоснования.