

А.Е. Алексеев¹, О.И. Бедердинова²

¹Архангельский государственный технический университет

²Филиал «Севмашвтуз» С.-Петербургского государственного морского технического университета

Алексеев Александр Евгеньевич родился в 1958 г., окончил в 1980 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор кафедры технологии конструкционных материалов и машиностроения Архангельского государственного технического университета. Имеет более 180 научных трудов в области лесопиления. Тел.: (8182) 21-61-63



Бедердинова Оксана Ивановна родилась в 1968 г., окончила в 1991 г. Ленинградский технологический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизированных систем технической подготовки производства филиала «Севмашвтуз» С.-Петербургского государственного морского технического университета. Имеет 20 печатных работ в области лесопиления.

E-mail: liuger@atnet.ru.



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕСОПИЛЬНОГО ПОТОКА НА БАЗЕ ОДНОПИЛЬНОГО КРУГЛОПИЛЬНОГО СТАНКА

Предложены математические модели определения коэффициента использования и годовой производительности лесопильного потока на базе однопильного круглопильного станка.

Ключевые слова: математическая модель, производительность, лесопильный поток, круглопильный станок.

Специфика производственных процессов на различных лесопильных заводах, различный инженерный подход к учету потерь рабочего времени и расчет производственной мощности лесопильных потоков на основе средне-статистических характеристик и нормативов потерь [1] приводят к ошибкам при определении фактической производительности технологического оборудования линий и, как следствие, производственной мощности предприятия в целом. Ошибки могут составлять несколько процентов.

При возникновении большого количества малых предприятий по выпуску пиломатериала с использованием индивидуального раскроя сырья на пиломатериалы и появлении нового технологического оборудования необходимы методики расчета производственных процессов лесопиления, использование которых устанавливает и совершенствует нормативы для конкретных технологий в соответствии с условиями и спецификой конкретного предприятия.

Отсюда вытекает необходимость в достоверном определении основных параметров производственного процесса на основе его функционирования во времени.

После проведенного анализа и исследований установлено, что коэффициент использования однопильного круглопильного станка для моделей 1, 2 можно определить по формуле (1):

$$K_i(d, L) = 0,041 + 0,087L_i - 0,004L_i^2 + 0,0025d_i - 0,00001d_i^2, \quad (1)$$

где d_i – диаметр i -го бревна, см;

L_i – длина бревна i -го диаметра, м.

Максимальная относительная ошибка первой модели – 2,1 %.

Коэффициент использования потока при переходе от диаметра 14 см к диаметру 40 см и изменении длин бревен в диапазоне 4...7 м увеличивается от 0,36 до 0,54. При фиксированных длинах бревен и увеличении диаметров коэффициент использования лесопильного потока изменяется незначительно, в среднем на 0,02.

Исходя из вышеизложенного выявлено, что значение коэффициента использования головного станка не превышает 50 %, что соответствует распиловке длинномерных крупномерных бревен, т. е. более 50 % рабочего времени в лесопильном потоке на базе однопильных круглопильных станков уходит на подготовительные, вспомогательные и транспортные операции.

Годовую производительность лесопильного потока на базе однопильного круглопильного станка $\Pi_{\Gamma}^{к.с}$ определяют по формуле

$$\Pi_{\Gamma}^{к.с} = \frac{UT_c K_i b K_{\Gamma}}{L_i [8,351 \exp(0,022d_i)]} (0,041 + 0,087L_i - 0,004L_i^2 + 0,0025d_i - 0,00001d_i^2) \times \\ \times (-4,4 \cdot 10^{-3} - 1,5 \cdot 10^{-3} d_i + 5,8 \cdot 10^{-6} d_i^2) + (2,7 \cdot 10^{-3} + 0,2 \cdot 10^{-3} d_i + 9,4 \cdot 10^{-5} d_i^2) L_i, \quad (2)$$

где U – скорость подачи станка, м/мин;

T_c – продолжительность смены, мин;

K_i – коэффициент использования смены;

b – количество смен работы в году, шт.;

K_{Γ} – поправочный коэффициент на среднегодовые условия работы лесопильного цеха.

Максимальная относительная ошибка второй модели – 1,1 %.

Скорость подачи, м/мин	Годовая производительность, тыс. м ³ /год, лесопильного потока при длине, м		
	4,0	5,5	7,0
10	1,11...5,45	1,45...6,89	1,73...7,86
20	2,23...11,49	2,91...13,79	3,47...15,73
30	3,35...17,24	4,36...20,69	5,21...23,60

Во всем диапазоне характеристик круглых лесоматериалов при переходе скорости подачи от 10 до 30 м/мин и диаметра бревна от 14 до 40 см годовая производительность изменяется от 1,1 до 23,6 тыс. м³/год (см. таблицу).

Производительность однопильного круглопильного станка при распиловке разных диаметров и длин круглых лесоматериалов определяли по модели 2 с учетом распределений размерно-качественного состава пиловочного сырья, характерного для конкретного лесопильного предприятия или региона. Эта модель может быть расширена другими факторами.

Полученные нами результаты регламентируются спецификой предприятий малой мощности, основанной на использовании достаточно трудоемких технологий переработки сырья и низкоэффективного применяемого оборудования. Повышение коэффициента использования потока может быть достигнуто за счет рациональной организации технологического процесса раскря пиловочного сырья путем сокращения числа операций, приходящихся на один однопильный круглопильный станок.

Предложенная модель определения производительности однопильного круглопильного станка может быть использована при планировании или модернизации лесопильных цехов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по расчету производственных мощностей лесопильных цехов, потоков и установок [Текст] – 2-е изд. – Архангельск: ЦНИИМОД, 1981. – 40 с.
2. Шимкевич, Ю.Б. Справочник по лесопилению [Текст] / Ю.Б. Шимкевич. – СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. – 200 с.

Поступила 17.11.06

A.E. Alekseev¹, O.I. Bederdinova²

¹ Arkhangelsk State Technical University

² Branch of Saint-Petersburg State Marine Technical University «Sevmashvtuz»

Mathematical Model of Determining Productivity of Timber Flow Based on Single-blade Radial Saw Machine

Mathematical models of determining operating factor and annual productivity of timber flow based on the radial saw machine are suggested.

Keywords: mathematical model, productivity, timber flow, radial saw machine.
