

УДК 674.093.6-412.85

Д.В. Иванов

Иванов Давид Васильевич родился в 1937 г., окончил в 1959 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат технических наук, профессор кафедры лесопильно-строгальных производств Архангельского государственного технического университета. Имеет более 60 научных работ в области комплексного использования древесины, создания и совершенствования технологии и техники производства пиломатериалов и подготовки сырья к распиловке.



ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ К РАСПИЛОВКЕ НА СОВРЕМЕННЫХ ЛЕСОПИЛЬНЫХ ПРЕДПРИ- ЯТИЯХ

Рассмотрены вопросы подготовки сырья к распиловке на действующих предприятиях, отмечены преимущества сухопутной сортировки бревен.

Ключевые слова: спецификация, ведущие сечения, бассейны, дробность сортировки, сухопутная сортировочная линия.

Одним из наиболее трудоемких, но недостаточно механизированных и опасных участков производственного процесса лесопильных предприятий являются склады пиловочного сырья. На них занято около 30 % всех работающих, уровень механизации составляет лишь 20 ... 30 %.

Основные функции складов: организация своевременной приемки сырья и его выгрузки с минимальными затратами труда и средств; хранение при обеспечении качества сырья; подготовка его к распиловке, которая включает тепловую обработку, окорку, сортировку, распиловку и подборку партий рассортированных бревен в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу лесопильных потоков.

Вопросы организации работ на складе и подготовки сырья к распиловке ранее рассмотрены Р.Е. Калитеевским, В.Г. Турушевым, А.П. Брагиным, Ю.А. Зелениным, Ю.Р. Бокщаниным, В.Н. Дружининым, Ю.А. Дьячковым и др.

До настоящего времени на большинстве крупных предприятий сырье к распиловке подготавливают в наливных бассейнах перед лесопильными цехами. Бассейны служат одновременно для оттаивания и накопления распиловочных партий бревен. Использование бассейнов имеет ряд отрицательных сторон. Исследованиями В.Г. Турушева установлено, что ограниченное число дворигов и их небольшие площади (100 ... 150 м²) не позволяют накапливать необходимые объемы древесины и не обеспечивают достаточную дробность сортировки. Тяжелые условия работы приводят к частым заболеваниям рабочих, ошибкам в измерении бревен, их подаче не по поставу, а из-за применения неудачных поставов – к большому количеству тонких досок (до 40 %), перегрузке обрезных станков и, как следствие, к снижению выхода пиломатериалов.

Даже при достаточном количестве дворигов накопление бревен в них идет неравномерно, занимает много времени и вызывает простои потоков. Большие площади водной поверхности требуют значительных затрат на обогрев в зимний период.

Бассейны, объем воды в которых составляет 6 ... 14 тыс. м³ и меняется 10 раз в год, являются источником экологического загрязнения водной среды. Вода бассейнов содержит большое количество вредных веществ: таннидов, нитратов, аммонийного азота, нефтепродуктов, взвешенных веществ в виде коры, сухого остатка. Биохимическая потребность этой воды в кислороде составляет от 0,11 до 1,28 т/год. За загрязнение природной среды предприятия отчисляют штрафы, сумма которых при превышении ПДК увеличивается в 5 раз. Имеющиеся предложения Свердловского ЦНИИМОД и АЛТИ по перекрытию бассейнов крышами, щитами, водными и воздушными завесами позволяют исправить лишь часть отмеченных недостатков.

Критерием оптимальности вариантов сортировки является выход пиломатериалов, который зависит от дробности и точности сортировки, границ групп и распределения бревен по диаметрам.

ЦНИИМОД для районов Европейского Севера рекомендует принимать дробность сортировки $D_p = 8$ для бревен с $d_{cp} = 16 ... 19$ см.

Расчеты показали, что при той же спецификации пиломатериалов выход незначительно возрастает при увеличении дробности сортировки (с 52,92 % при $D_p = 6$ до 53,42 % при $D_p = 14$), а за счет изменения границ сортировочных групп выход пиломатериалов может быть повышен на 1,3 ... 1,5 %.

Поскольку каждому поставу соответствует свой максимум выхода пиломатериалов, то диапазон диаметров в группе определяется исходя из минимума потерь выхода для данного постава. При этом доля группы в общем объеме сырья должна быть достаточной для обеспечения спецификаций пиломатериалов и работы потока на этой группе в течение оперативного периода.

С помощью программы КарНИИЛП «Планирование раскроя пиловочного сырья», где учитывается возможность выполнения заданных спецификаций пиломатериалов, были уточнены границы сортировки сырья при использовании новых поставов для оптимального раскроя: 11,0 ... 13,4; 13,5 ... 16,4; 16,5 ... 19,4; 19,5 ... 21,4; 21,5 ... 23,4; 23,5 ... 25,4; 25,5 ... 27,4; 27,5 ... 29,4; 29,5 ... 33,4; 33,5 см и выше. Несмотря на возможность повышения выхода пиломатериалов еще на 1,4 % применение указанного варианта в производственных условиях вызовет некоторые затруднения, главным образом, из-за необходимости изменения системы учета сырья по четным диаметрам на всех этапах (от лесозаготовки до лесопильного цеха).

По данным FAO ООН выпуск пиломатериалов (соответственно объемы поставки и распиловки сырья) в России в 90-х годах сократился в 2,5–3,0 раза.

Наряду с сокращением объемов поставки сырья на каждое предприятие резко изменилось и соотношение способов его поставки. Так, доля

сырья, поставляемого водным путем, уменьшилась с 90 ... 100 до 30...50 %, в том числе сплавом до 20 ... 35 %. В тоже время возросла доля, приходящаяся на сухопутный транспорт: железнодорожный – до 36 ... 54 %, автомобильный – до 11 ... 27 %.

Уменьшение объемов и изменение способов поставки сырья (увеличение доли более равномерной сухопутной поставки) приводят к сокращению объемов долговременных запасов и изменению организации и оборудования участков выгрузки-хранения и подготовки сырья к обработке; уменьшению количества и объемов штабелей зимнего запаса; сокращению потребности в тяжелых большепролетных кранах (кабельных, мостокабельных); возрастанию необходимости в подвижных ПТМ (козловые, башенные краны и погрузчики для разгрузки железнодорожных составов и автотранспорта). Увеличение объемов сухопутной поставки сырья влажностью 40 ... 60 % способствует использованию сухопутных сортировочных линий вместо бассейнов, а также изменению расположения окорочных станций.

Запас сырья на складе должен обеспечивать непрерывную работу линии и лесопильного цеха. Величину запаса определяют как максимальную разницу между нарастающими объемами подачи сырья на склад и его расходом со склада в течение месяца. Расчеты показывают, что при водной поставке запасы на складе составляют 55 ... 60 %, а при сухопутной – 10 ... 11 % от годового объема поступающего сырья.

В связи с вышеперечисленными причинами основным направлением в совершенствовании участка подготовки сырья является переход на сухопутную сортировку бревен. Для этого спроектированы, а на ряде предприятий и внедрены автоматические сортировочные линии отечественного (БС-60, РБ-12, ЛТ-86) и зарубежного (ХК-4000, Лекопа, Интерлог, Сатеко, Шпрингер и др.) производства. Они производят сортировку бревен, движущихся со скоростью от 0,8 до 2,0 м/с, на 12 – 90 мест, оборудованных электрическими или гидравлическими сбрасывателями. Производительность линий составляет 400 ... 1200 бр./ч. Некоторые линии снабжены окорочными станками.

Введение сортировочных линий ставит перед предприятиями следующие новые технологические задачи:

- определение минимального запаса пиловочного сырья перед сортировкой для обеспечения непрерывной работы линии и цеха;

- установление дробности сортировки сырья, необходимой для выполнения заданной спецификации пиломатериалов;

- определение емкости штабелей запаса рассортированного сырья для обеспечения бесперебойной работы лесопильного цеха в течение оперативного периода на заданном сырье.

Основным сортировочным признаком является диаметр бревен, дополнительными – длина, качество и способ их ориентации.

Для выбора вариантов сортировки сырья по группам диаметров и определения ее дробности предложено использовать систему планирования

Определение числа сортiroвочных групп и распределение сырья по ним

Ширина досок, мм	Объем ведущих пиломатериалов		Требуемый диапазон диаметров, см	Диаметр сырья по спецификации, см	Объем сырья, %	
	м ³	%			требуемый по каждому диаметру	общий по группе диаметров
$Ш_1(225)$	$Q_{ПШ_1}$	$D_{ПQШ_1} (8,1)$	$d_{Ш_1}(38...28)$	$d_1(38)$	Q_{d_1}	$\Sigma Q_{d_{Ш_1}} (8,1)$
				$d_2(36)$	Q_{d_2}	
				$d_3(34)$	$Q_{d'_3}$	
$Ш_2(200)$	$Q_{ПШ_2}$	$D_{ПQШ_2} (2,6)$	$d_{Ш_2}(33...25)$	$d_3(34)$	$Q_{d''_3}$	$\Sigma Q_{d_{Ш_2}} (2,6)$
				$d_4(32)$	$Q_{d'_4}$	
$Ш_3(175)$	$Q_{ПШ_3}$	$D_{ПQШ_3} (9,0)$	$d_{Ш_3}(29...22)$	$d_1(32)$	$Q_{d'_4}$	$\Sigma Q_{d_{Ш_3}} (9,0)$
				$d_2(30)$	Q_{d_5}	
				$d_3(28)$	$Q_{d'_6}$	
$Ш_4(150)$	$Q_{ПШ_4}$	$D_{ПQШ_4} (38,9)$	$d_{Ш_4}(25...19)$	$d_1(28)$	$Q_{d''_6}$	$\Sigma Q_{d_{Ш_4}} (38,9)$
				$d_2(26)$	Q_{d_7}	
				$d_3(24)$	Q_{d_8}	
				$d_4(22)$	Q_{d_9}	
$Ш_5(125)$	$Q_{ПШ_5}$	$D_{ПQШ_5} (22,0)$	$d_{Ш_5}(21...16)$	$d_5(20)$	$Q_{d'_10}$	$\Sigma Q_{d_{Ш_5}} (22,0)$
				$d_1(20)$	$Q_{d''_10}$	
				$d_2(18)$	$Q_{d_{11}}$	
$Ш_6(100)$	$Q_{ПШ_6}$	$D_{ПQШ_6} (19,4)$	$d_{Ш_6}(17...13)$	$d_3(16)$	$Q_{d'_12}$	$\Sigma Q_{d_{Ш_6}} (19,4)$
				$d_1(16)$	$Q_{d''_12}$	
				$d_2(14)$	$Q_{d_{13}}$	
				$d_3(13)$	$Q_{d_{14}}$	
				$d_4(12)$	$Q_{d_{15}}$	
Итого		100,0		$d_4(11)$	$Q_{d_{16}}$	100,0
				$d_2(10)$	$Q_{d_{17}}$	

раскря, разработанную Г.Д. Власовым. Система предполагает определение объема ведущих пиломатериалов и доли в них пиломатериалов определенных ширин (225 ... 100 мм), затем уточнение диаметров бревен ($d = b / (0,6 \dots 0,8)$), из которых возможна выпилка досок заданной ширины (см. таблицу).

Для выпилки досок одной ширины можно использовать бревна нескольких смежных диаметров. Процент бревен, выделяемых для выпи-

ловки досок определенной ширины, должен соответствовать их удельному содержанию в объеме ведущих пиломатериалов:

$$D_{\Pi Q_{\text{ш}_i}} = \Sigma Q_{d_{\text{ш}_i}} = Q_{d1_{\text{ш}_i}} + Q_{d2_{\text{ш}_i}} + Q_{d3_{\text{ш}_i}}.$$

Сухопутная сортировка позволяет накапливать сырье на суше. Бревна «спорных» диаметров подают в распиловку погрузчиками в соотношениях, необходимых для выполнения спецификаций пиломатериалов.

Моделирование процесса сортировки и распиловки показало, что распиловка сырья на потоках может начинаться только после сортировки в течение двух оперативных периодов. Величина партий запуска должна составлять 1,3 – 2,0 от производительности цеха по распилу сырья, при этом больший коэффициент относится к многопоточным цехам и большей дробности сортировки.

Ориентировочно объем (м^3) партии запуска бревен может быть рассчитан по формуле

$$V_{\text{зап}} = \Pi_{d_{\text{cp}}} D_p,$$

где $\Pi_{d_{\text{cp}}}$ – производительность цеха по распилу сырья при среднем диаметре.

Объем оперативных запасов (м^3) в штабелях сортированных бревен может быть определен как

$$V_{\text{оп}} = 100 D_p + 100;$$

максимальный запас во всех штабелях

$$V_{\text{max}} = 125 D_p + 1000.$$

Применение сухопутных сортировочных линий для бревен позволяет, наряду с улучшением использования сырья на 2,5 ... 2,8 %, регламентировать его подачу для выполнения спецификации, сократить затраты труда в 2 раза, улучшить условия труда, полностью исключить расход тепловой энергии и сброс вредных веществ в водоемы.

Архангельский государственный
технический университет

Поступила 28.11.02

D.V. Ivanov

Preparation of Raw Material for Sawing at Modern Sawmills

The questions of preparing raw material for sawing at operational enterprises are reviewed, advantages of overland log sorting are presented