

УДК 674.038.6

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 свыше 60 научных трудов в области комплексного использования древесины, создания и совершенствования технологического и грузоподъемного оборудования для лесопильных предприятий.



ПАКЕТОСПОСОБНОСТЬ ПАРТИИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Рассмотрены вопросы определения размеров поперечного сечения пакетов пиломатериалов в связи с размерами международных контейнеров; приведен метод расчета минимального объема пакетоспособной партии.

Ключевые слова: пиломатериалы, пакет, контейнер, модуль, пакетоспособность, остатки, коэффициент полноты укладки, коносамент.

На пакетоспособность партии пиломатериалов влияют ее объем, размеры сечения транспортных пакетов, дробность сортировки по длинам, распределение пиломатериалов по длинам или группам длин и ряд других факторов.

Размеры поперечного сечения пакетов, определенные нормативными документами [1], установлены исходя из габаритных размеров железнодорожного и автомобильного транспорта. В связи с развитием в

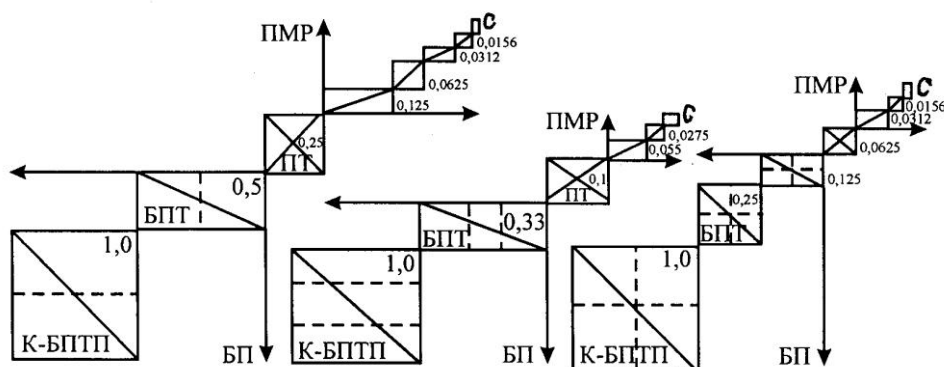


Рис. 1. Квадратурные ряды пакетов

последнее время международных и внутренних контейнерных перевозок в работе [3] предложено размеры поперечного сечения пакетов, увязывать с размерами контейнеров (1А, 1С, УК-30, УК-60). На рис. 1 приведен квадратурный ряд пакетов, составленный по отношению площадей пакета F_n и контейнера F_k – по модулю кратности сечения M_c :

$$M_c = F_n / F_k = M_{ш} M_h, \quad (1)$$

где $M_{ш}$ и M_h – модули кратности по ширине и высоте пакета.

Параметры модулей имеют следующие значения: 1,0; 0,5; 0,33; 0,25; 0,125; 0,110; 0,0625; 0,0550; 0,0312; 0,0275; 0,0156.

В структурной схеме (рис. 1, табл. 1, 2) выделены четыре основных типа пакетов:

БПТП – блок-пакет транспортно-погрузочный, соответствующий размерам контейнера; предназначен для обращения между станциями, портами и крупными лесными базами;

БПТ – блок-пакет транспортный; применим на участках поставщиков, связанных с формированием БПТП;

ПТ – пакет транспортный (базового сечения); предназначен для обращения в сферах производства и потребления пиломатериалов;

ПМР – пакет мелкой расфасовки; применим для пакетирования остатков партий; для ПМР за модуль расфасовки M_p принято отношение содержания пиломатериалов в ПМР к содержанию их в базовом транспортном пакете; введена дополнительная градация – стопа, представляющая интерес для розничной продажи пиломатериалов на торговых базах и рынках.

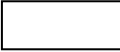
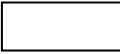
Сетки сечений блок-пакетов, транспортных пакетов и пакетов мелкой расфасовки приведены в табл. 1, 2.

Наибольшие размеры сечений транспортных пакетов определяют с учетом следующих параметров:
по ширине

$$B_{п.т} = (B_d Z_{ш} - C_{ш.п.т}) < (B_{бп} + \Delta B - C_{ш.бп}) M_{ш} M_p; \quad (2)$$

Таблица 1

Сетка сечений транспортных серий БПТ и ПТ

Блок-пакет транспортный (БПТ)	Схема	Пакет транспортный (ПТ)	Схема
Крупный БПТ-0,5	 $M_c = 0,5$	Крупный ПТ-0,25	 $M_c = 0,25$
Средний БПТ-0,33	 $M_c = 0,33$	Средний ПТ-0,11	 $M_c = 0,11$
Малый БПТ-0,25	 $M_c = 0,25$	Малый ПТ-0,06	 $M_c = 0,0625$
Мини БПТ-0,12	 $M_c = 0,125$	Мини ПТМ*	 $M_c = 0,055$

* Применим для мелких партий пиломатериалов, которые не могут быть уложены в пакеты сечений ПТ-0,11 и ПТ-0,06.

Таблица 2

Сетка сечений транспортных пакетов серий ПМР

Пакет мелкой расфасовки (ПМР)	Схема		
	ПТ-25	ПТ-0,11	ПТ-0,06
ПМР-50	 $M_c = 0,125$ $M_p = 0,5$	 $M_c = 0,055$ $M_p = 0,5$	 $M_c = 0,0625$ $M_p = 0,5$
ПМР-25	 $M_c = 0,0625$ $M_p = 0,25$	 $M_c = 0,0275$ $M_p = 0,25$	 $M_c = 0,0156$ $M_p = 0,25$
ПМР-12	 $M_c = 0,0312$ $M_p = 0,125$	–	–
ПМР-6	 $M_c = 0,0156$ $M_p = 0,0625$	–	–
ПМР-С	Стопа	Стопа	Стопа

по высоте

$$H_{п.т} = (H_d Z_h + i h_{пр} - C_{hп.т}) < (H_{бп} + H - C_{hбп}) M_h M_{ph}, \quad (3)$$

где

B_d и H_d – ширина и толщина досок;

$Z_{ш}$ и Z_h – количество досок по ширине ряда и рядов в пакете;

i и $h_{пр}$ – количество и толщина связных прокладок;

$C_{ш.п.т}$, $C_{hп.т}$ и $C_{ш.бп}$, $C_{hбп}$ – расход на упаковку по ширине и высоте соответственно транспортного и блок-пакета;

$M_{ш}$, M_h , $M_{р.ш}$, M_{ph} – модули кратности пакетов.

Для оценки пакетоспособности партии возможно применение метода расчета минимального объема партии [4], при котором пиломатериалы каждой длины или группы длин, входящие в состав партии, должны укладываться в один пакет с заданными параметрами поперечного сечения.

Расчетные зависимости для определения минимальных размеров партии имеют следующий вид:

в штуках

$$M_{\min} = 100 (Z_n / P_{\min}); \quad (4)$$

по объему

$$Q_{\min} = 100 F_n (L/P), \quad (5)$$

где F_n – площадь поперечного сечения транспортного пакета, м²;

Z_n – количество пиломатериалов в пакете, шт.;

L – длина пиломатериалов, м;

P – удельное содержание пиломатериалов определенной длины в партии (принимает по данным учета или опытных работ за последние годы), %.

Для ускорения расчетов и проверки пакетоспособности партий пиломатериалов составлены номограммы (рис. 2). При этом из-за некратности количества досок отдельных длин в партии количеству досок в пакетах часть пакетов могут формироваться неполными.

Пакетоспособность каждой партии продукции оценивают (в процентах) коэффициентом полноты пакетирования K_n , который отражает долю полных пакетов (N – число пакетов) в формируемой партии. По рекомендации ISO пакетоспособной считается партия продукции, из которой формируют 80 ... 85 % полных пакетов. Расчет коэффициентов полноты пакетирования для партий, состоящих из разного числа подаваемых пакетов

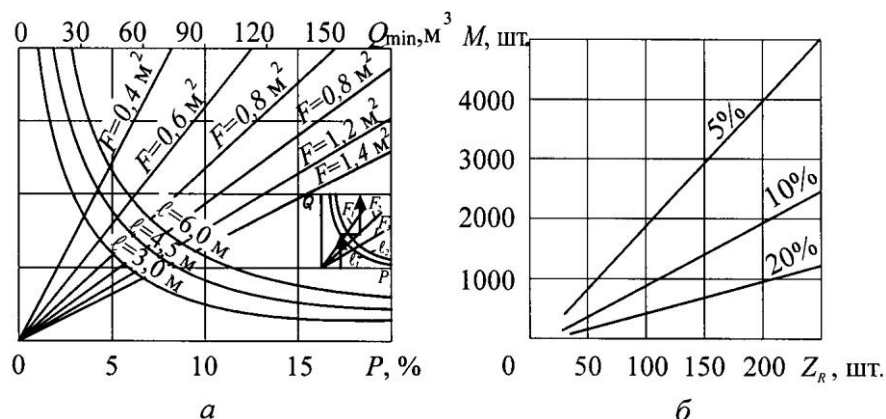
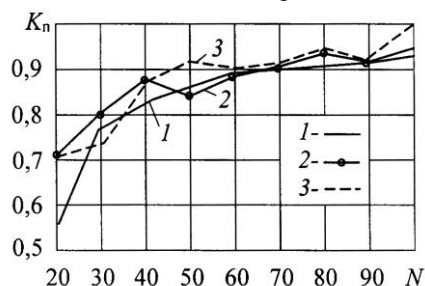


Рис. 2. Номограммы (а, б) для проверки пакетоспособности партий

Рис. 3. Коэффициент полноты пакетирования: 1 – центральные доски, 2 – первые боковые доски, 3 – крайние боковые доски



(равных по объему формируемым), и среднего по АО «Северолесэкспорт» соотношения по длинам для центральных и боковых досок приведены на рис. 3.

Из графиков следует, что для обеспечения $K_n = 0,85$ необходимо подавать на сортировку по длинам на менее 60 пакетов центральных и 40 пакетов боковых досок. Из этого следует, что объем пропускаемой партии для центральных досок, укладываемых в пакеты сечением $1,1 \times 1,1$ м при средней длине 5 м, составит 360 м^3 , для боковых досок при средней длине 4 м – 190 м^3 . Около 15 ... 20 % досок, а при малых партиях до 30 ... 40 %, остаются в неполных пакетах в виде остатков.

Улучшить пакетоспособность партии продукции возможно следующими способами: увеличение объема пакетируемой партии; сокращение количества длин формируемых пакетов; укладка в один пакет двух-трех соседних длин; уменьшение размеров поперечного сечения пакетов.

Анализ коносаментов показал, что преобладающими являются партии пиломатериалов объемом 300 ... 500 м³ (60 %) и лишь 15 % партий имеют больший объем.

По результатам исследований, выполненных А.В. Грачевым и В.И. Барашиковым [2], предложено использовать сокращенные ряды длин пакетов пиломатериалов: R21 и R22 с градацией 0,6 м; R31, R32 и R33 с градацией 0,9 м. Расчетами установлено, что при объемах пакетирования от 50 до 60 пакетов коэффициент полноты пакетирования может увеличиваться до 0,9652 для ряда R21 и до 0,9737 для ряда R22. Коэффициент 0,8500 может быть достигнут в партиях от 20 до 30 пакетов при градации 0,6 м и от 15 до 20 пакетов при градации 0,9 м. Однако при этом выход пиломатериалов для ряда R21 снижается на 3,46 %, для ряда R22 – на 2,63 %.

Для пакетирования остатков пиломатериалов могут быть использованы пакеты уменьшенных размеров. Например, при сортировке 60 пакетов остается первичный остаток – 13,3 % ($K_n = 0,8670$). Пакетируя остатки половинными пакетами ($M_{ph} = 0,5$) получим малые пакеты (6,67 %) и вторичный остаток 6,63 %, при этом коэффициент полноты пакетирования достигнет 0,9330. Если первичный остаток в пакетах высотой 1/3 от основного ($M_{ph} = 0,33$), то получим 10 малых пакетов, вторичный остаток составит 3,3 %, при этом коэффициент полноты пакетирования достигнет 0,9670. При укладке первичного остатка в пакеты двух-трех соседних длин последовательными слоями можно получить 11,6 % полных пакетов и 1,7 % вторичного остатка, коэффициент полноты пакетирования достигнет 0,9670.

Установленная величина минимального объема партии Q_{min} позволит определить необходимые объемы пиломатериалов: для подачи на сортировку по длинам и пакетирование, на окончательную торцовку (ТМУ); для выпилки в лесопильном цехе; для подачи в лесопильный цех и на сухопутную сортировку.

Объем V пакетов пиломатериалов, подлежащих обработке на ТМУ (БСП) и выпилке в лесопильном цехе для получения на СД пакетоспособной партии, можно определить по формуле

$$V_{ТМУ}^{п.сп} = \frac{Q_{min} \cdot 100}{O_{is}} K_{зап}; \quad (6)$$

объем сырья, необходимого для подачи в лесопильный цех, для получения на СД пакетоспособной партии

$$Q_{с.л.ц}^{п.сп} = \frac{Q_{min} \cdot 100 \cdot 100}{O_{is} O_n} K_{зап}; \quad (7)$$

объем сырья, необходимого для подачи на сортировку, для получения на СД пакетоспособной партии

$$Q_{c.c}^{п.сп} = \frac{Q_{min} \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{O_{is} O_n D_{id}} K_{зап}, \quad (8)$$

где O_{is} – норматив посортного состава пиломатериалов i -го сорта, %;

O_n – норматив выхода пиломатериалов из сырья, %;

D_{id} – доля сырья i -го диаметра в общем объеме сырья, %;

$K_{зап}$ – коэффициент запаса, принимается $K_{зап} = 1,1 \dots 1,3$.

При этом объемы подаваемых на обработку на линиях и сортировку по длинам пиломатериалов должны быть согласованы с производительностью и режимом работы данной линии. При превышении производительности установки СД минимального объема партии комплектуются запасы пиломатериалов одного сорторазмера. Расчет производительности линий и необходимых запасов для их работы при различном количестве пропускаемых сечений рассмотрен в работах [5, 6].

Таким образом, прогнозирование или установление распределения пиломатериалов по длинам позволит составить план размещения пакетов пиломатериалов в специальных складах готовой продукции, железнодорожных вагонах, на морских и речных судах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 16369–80. Лесоматериалы. Размеры транспортных пакетов [Текст].
2. Грачев, А.В. Влияние величины градации длин пиломатериалов на выход продукции лесопиления [Текст] / А.В. Грачев, В.И. Барашиков // Технология и оборудование деревообраб. пр-в: межвуз. сб. науч. тр. – ЛТА, 1987, – С. 10–13.
3. Иванов, В.Д. Методологические основы определения типажа и параметров транспортных пакетов [Текст] / В.Д. Иванов, Д.В. Иванов // Науч. тр. ЦНИИМОД. – 1973. – Вып. 29.
4. Иванов, В.Д. Пакетоспособность партии пиломатериалов [Текст] / В.Д. Иванов, Д.В. Иванов // Науч. тр. ЦНИИМОД. – 1973. – Вып. 29.
5. Калитеевский, Р.Е. Технология лесопиления [Текст] / Р.Е. Калитеевский. – М.: Лесн. пром-сть, 1986.
6. Турушев, В.Г. Технологические основы автоматизированного производства пиломатериалов [Текст] / В.Г. Турушев. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 208 с.

Поступила 14.12.04

Архангельский государственный
технический университет

D.V. Ivanov

Sawn Timber Bundle Ability

The questions of determining the cross-sectional dimension of sawn timber bundles are considered in relation to the international container dimension. A method of calculating minimal volume of sawn timber bundle for shipping is provided.