

Научная статья
УДК 630.37 (075.8)

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПАКЕТОВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ПО ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Андрей Вениаминович Мехренцев¹, Игорь Анатольевич Черединов²

¹ Уралский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

² ООО «Атлант», Иркутск, Россия

¹ mehrentsevav@m.usfeu.ru

² icheredinov@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию особенностей формирования транспортных пакетов пиломатериалов в зависимости от типа подвижного состава и геометрических параметров пиломатериалов. Представлены результаты расчета объема и массы транспортных пакетов в зависимости от способа погрузки. Решение проблемы повышения эффективности погрузочно-разгрузочных работ при транспортировке пиломатериалов для поставки на внутренний рынок и экспорт в условиях предприятий лесопромышленного комплекса Восточной Сибири является весьма актуальным в современных условиях. Описаны параметры эффективности формирования транспортных пакетов. Даны рекомендации по организации технологического процесса перевозки пиломатериалов.

Ключевые слова: транспортировка пиломатериалов, допустимая масса транспортного средства, железнодорожный транспорт, эффективность перевозки

Для цитирования: Мехренцев А. В., Черединов И. А. Технология формирования транспортных пакетов при перевозке пиломатериалов по железной дороге // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVI Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 306–313.

Original article

TECHNOLOGY OF FORMING TRANSPORT PACKAGES FOR LUMBER TRANSPORTING BY RAIL

Andrey V. Mekhrentsev¹, Igor A. Cheredinov²

¹ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

© Мехренцев А. В., Черединов И. А., 2025

² Atlant LLC, Irkutsk, Russia

¹ mehrentsevav@m.usfeu.ru

² icheredinov@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the features of the formation of transport packages of lumber depending on the type of rolling stock and the geometric parameters of lumber. The results of calculating the volume and weight of transport packages depending on the loading method are presented. The solution to the problem of increasing the efficiency of loading and unloading operations during the transportation of lumber for delivery to the domestic market and export in the conditions of enterprises of the forest industry complex of Eastern Siberia is very relevant in modern conditions. The parameters of the efficiency of the formation of transport packages are described. Recommendations are given for the organization of the technological process of transportation of lumber.

Keywords: transportation of lumber, permissible weight of a vehicle, rail transport, transportation efficiency

For citation: Mekhrentsev A. V., Cheredinov I. A. (2025) Tehnologiya formirovaniya transportnyh paketov pri perevozke pilomaterialov po zheleznoj doroge [Technology of forming transport packages for lumber transporting by rail]. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies] : proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 306–313. (In Russ).

На лесопильном предприятии ООО «АТЛАНТ» производится продукция в виде сухих (KD) пиломатериалов, высушенных до транспортной влажности (14–18 %) и сырых (GR) пиломатериалов естественной влажности, сформированных в транспортные пакеты, далее в вагонные партии. В целях уменьшения времени и максимальной загрузки железнодорожных вагонов необходимо изготавливать вагонные партии по моделям вагонов. Складирование вагонных партий производится на участке погрузки под консольно-козловыми кранами ККС-10. Каждая вагонная партия должна формироваться в одной линейке на фронте погрузки и не должна смешиваться с другой вагонной партией. Транспортные пакеты естественной (GR) влажности, выходящие из цеха лесопиления, обязательно взвешиваются с нанесением веса на пакете маркером с трех сторон (торец, кромка, верх). Взвешивание производится для формирования вагонной партии по максимальному объему и грузоподъемности подвижного состава. Организационно технолог лесопильного завода передает в отдел контроля

качества информацию по группировке определенных сечений в вагонные партии в зависимости от направлений отгрузки пиломатериалов потребителям. Ответственность за правильное формирование и хранение вагонных партий несет мастер склада готовой продукции. Технологический процесс формирования транспортных пакетов на предприятии соответствует требованиям [1, 2].

Цель данного исследования состоит в разработке рекомендаций по повышению эффективности технологического процесса формирования транспортных пакетов в зависимости от типа подвижного состава.

Для исследования эффективности формирования транспортных пакетов при перевозке пиломатериалов рассматриваются следующие аспекты:

1. Пакетоспособность партии пиломатериалов. На нее влияют объем партии, размеры сечения транспортных пакетов, дробность сортировки по длинам и другие факторы. Для оценки пакетоспособности применяют метод расчета минимального объема партии, при котором пиломатериалы каждой длины или группы длин укладываются в один пакет с заданными параметрами поперечного сечения.

2. Коэффициент полноты пакетирования. Отражает долю полных пакетов в формируемой партии. Из-за некратности количества досок отдельных длин в партии количеству досок в пакетах часть пакетов может формироваться неполной.

3. Способы улучшения пакетоспособности. К ним относятся увеличение объема пакетируемой партии, сокращение количества длин формируемых пакетов, укладка в один пакет двух-трех соседних длин, уменьшение размеров поперечного сечения пакетов.

4. Схема загрузки вагона (платформы). В случае погрузки пиломатериалов пакетами с большим разнообразием длин и нестандартными размерами по высоте может потребоваться предварительная схема оптимизации загрузки за счет соотношения габаритов транспортного средства и длины пакетов пиломатериалов.

Для решения задачи повышения эффективности функционирования грузопотоков пиломатериалов рядом авторов широко используются методы системного анализа, математического и имитационного моделирования, вариационной статистики, теории исследования операций, географического пространственного анализа и натурального наблюдения [3–7].

Для перевозки пакетов пиломатериалов основными транспортными средствами для отгрузки пиломатериалов в ООО «Атлант» по железной дороге используют 3- и 4-стыковые схемы размещения груза в вагонах:

– вагон собственник ГлобалТранс «Тихвинский», модель 13-6895, грузоподъемность 72,5 т;

– вагон собственник ТрансЛес, ГлобалТранс, модель 13-9924-01П грузоподъемность 68,5 т;

– вагон собственник Эколайн, модель 13-9997 грузоподъемность 69,5 т.

Размеры и количество пакетов пиломатериалов в одной вагонной партии (табл. 1, табл. 2, табл. 3).

Таблица 1

Расчет вагонной партии
(вагон 4 стыка, ГлобалТранс «Тихвинский», модель 13-6895, г/п 72,5т)

Вид пакета	Влажность	Высота, мм	Ширина, мм	Длина, м	Количество пакетов в вагонной партии, шт.
Основной	KD	850	1400*	4,05	24
Шапочный	KD	400	1250	4,05	8
Шапочный	KD	400	1700	4,05	4
Итого					36

В случае формирования основного транспортного пакета (в зависимости от сечения) менее 1400 мм по ширине, тогда формируются узкие и широкие пакеты общей шириной не более 2800 мм. Грузится только сухой пиломатериал, объем загрузки данного вагона должен составлять не менее 135 м³ пиломатериалов.

Таблица 2

Расчет вагонной партии
(ТрансЛес, ГлобалТранс, модель 13-9924-01П г/п 68,5 т)

Вид пакета	Влажность	Высота, мм	Ширина, мм	Длина, м	Количество пакетов в вагонной партии, шт.
Основной	KD	850	1400*	4,05	18
Шапочный	KD	500	1250	4,05	6
Шапочный	KD	500	1400	4,05	3
Итого					27
Основной	GR	850	1400*	4,05	18
Шапочный	GR	500	1250	4,05	6
Шапочный	GR	500	1400	4,05	3
Итого					27

В случае формирования основного транспортного пакета (в зависимости от сечения) менее 1400 мм по ширине, тогда формируются узкие

и широкие пакеты общей шириной не более 2800 мм. Грузится либо сырой, либо сухой пиломатериал, объем загрузки данного вагона должен составлять не менее 95 м³ пиломатериалов.

Таблица 3

Расчет вагонной партии
(Эколайн, модель 13-9997 г/п 69,5 т)

Вид пакета	Влажность	Высота, мм	Ширина, мм	Длина, м	Количество пакетов в вагонной партии, шт.
Основной	GR	850	1375*	4,05	18
Шапочный	GR	400	1250	4,05	6
Шапочный	GR	400	1400	4,05	3
Итого					27

В случае формирования основного транспортного пакета (в зависимости от сечения) менее 1375 мм по ширине, тогда формируются узкие и широкие пакеты общей шириной не более 2750 мм. Грузится только сырой пиломатериал, объем загрузки данного вагона должен составлять не менее 69,5 т.

В качестве примера расчета объема и массы груза рассмотрим схему вагона (рис. 1).

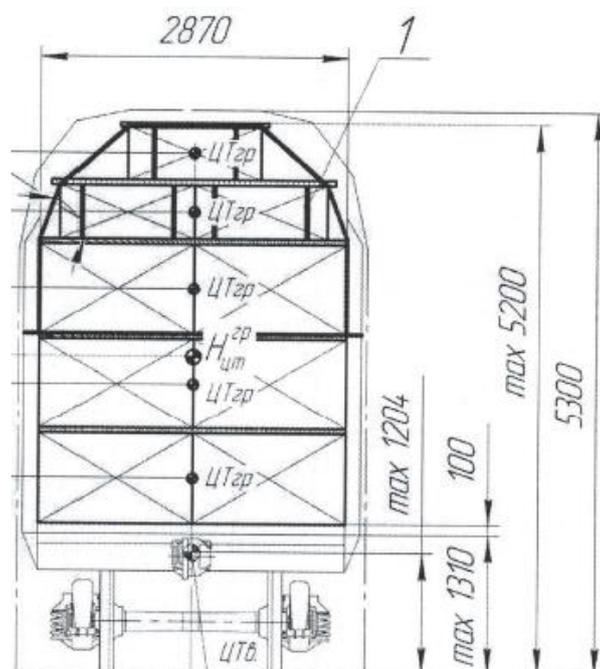


Рис. 1. Схема погрузки 4-стыкового вагона
(Тихвинский вагон, модель 13-6895, г/п 72,5т)

Из схемы видно, что максимальная точка загрузки пиломатериалами составляет 5200 мм, а минимальная 1310 мм (без учета высоты опорного бруса). Соответственно высота вагонной партии в вагоне с учетом реквизита составляет:

$$5200 - 1310 = 3890 \text{ мм.}$$

Исходя из высот пакетов, согласно (табл. 1), фактическая загрузка вагонной партии с учетом реквизита по высоте составит:

$$100 + 850 + 50 + 850 + 50 + 850 + 50 + 500 + 50 + 400 + 50 = 3800 \text{ мм.}$$

Ширина вагона от стойки до стойки составляет 2870 мм, а ширина двух основных транспортных пакетов, согласно (табл. 1), составляет 2800 мм.

В данный тип подвижного состава грузится только сухой пиломатериал. В среднем коэффициент плотности сухой доски составляет 0,5 от объема пиломатериала.

Рассмотрим расчетную загрузку вагонной партии в данный тип вагона при формировании партии из трех сечений, например, сухой пиломатериал 55*175, 25*125 и 62*100, предварительно рассчитав габариты и объем основных пакетов и шапок (табл. 4)

Таблица 4

Расчетное количество и объем пиломатериалов в вагоне

Сечение		Длина	Расчетная		Фактическая		Кол-во досок		Общее количество	Объем
			ширина	высота	ширина	высота	в слое	в ряду		
мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	шт.	шт.	шт.	м ³
55	175	4000	1400	850	1400	845	8	15	120	4,620
25	125	4000	1400	850	1375	795	11	31	341	4,263
62	100	4000	1250	500	1200	506	12	8	96	2,381
62	100	4000	1700	400	1700	382	17	6	102	2,530

Из расчета мы получили фактические размеры основных и шапочных пакетов и объемы каждого сечения:

Допустим:

55·175 – 16 основных пакетов 1400·845 (при расчетной 1400·850)

25·125 – 8 основных пакетов 1375·795 (при расчетной 1400·850)

62·100 – 8 шапок 506·1200 (при расчетной 500·1250)

62·100 – 4 шапки размером 1700·382 (при расчетной 1700·400)

Исходя из вышеуказанных данных, рассчитывается общий объем, м³, и вес вагонной партии:

$$55 \cdot 175 \quad 16 \cdot 4,620 = 73,920$$

$$25 \cdot 125 \quad 8 \cdot 4,263 = 34,104$$

$$62 \cdot 100 \quad 8 \cdot 2,381 = 19,048$$

$$62 \cdot 100 \quad 4 \cdot 2,530 = 10,120$$

$$\text{Итого:} \quad 137,920$$

$$\text{Расчетный вес составит } 137,92 \cdot 0,50 = 68,60 \text{ т.}$$

Далее данная вагонная партия формируется на отдельном технологическом участке на фронте погрузки для дальнейшей отгрузки в вагон. Вес сырых пиломатериалов контролируется на весах в транспортных пакетах и общий вес вагонной партии не должен превышать грузоподъемность платформы, т. е. не более 69,5 т.

Аналогично определяются объемные и весовые параметры для других типов вагонных партий в зависимости от типа подвижного состава.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Выполненные расчеты параметров вагонных партий позволяют максимально эффективно использовать подвижной железнодорожный состав различного типа.

2. Предложенная методика может быть применена и при использовании контейнерных схем транспортировки пиломатериалов, что может расширить логистические возможности лесопромышленных предприятий.

Список источников

1. ГОСТ 19041–85 Транспортные пакеты и блок-пакеты пилопродукции. Пакетирование, маркировка, транспортирование и хранение. М. : Стандартиформ, 2009. 8 с.

2. Уласовец В. Г., Новоселов А. В. Техника и технология деревообрабатывающего производства : методическое пособие по проведению расчетно-исследовательской работы для обучающихся. Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. 23 с.

3. Methodology of formation of diagnostic criteria for evaluation of safety of motor transport public service / M. Z. Erknepeshyan, V. A. Zelikov, K. A. Yakovlev, V. A. Ivannikov // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. Т. 11, № 3. С. 1787–1792.

4. Иванников В. А., Сушков А. С., Быков А. В. Моделирование информационных систем грузопотоков на лесозаготовительных предприятиях // Строительные и дорожные машины. 2012. № 2. С. 24–28.

5. Сушков А. С., Иванников В. А. К вопросу решения задачи совершенствования управления вагонопотоками на железнодорожном транспорте // Строительные и дорожные машины. 2016. № 2. С. 40–43.

6. Пильник Ю. Н. Оценка интенсивности транспортных потоков леса в комплексных лесных предприятиях Республики Коми // Современные проблемы науки и образования. Пенза, 2014. № 3. 8 с.

7. Пильник, Ю. Н., Бурмистрова О. Н., Пильник Ю. Н. Разработка теоретических основ планирования и управления транспортными потоками в лесном комплексе // Фундаментальные исследования. 2014. № 8 (6). С. 1331–1335.

References

1. State standards 19041-85 Transport packages and block packages of sawn timber. Packaging, marking, transportation and storage. Moscow Standartinform, 2009. 8 p.

2. Ulasovets V. G., Novoselov A. V. Equipment and technology of wood-working production Methodological manual for conducting calculation and research work for students / USFTU, Ekaterinburg, 2016. 23 p.

3. Methodology of formation of diagnostic criteria for evaluation of safety of motor transport public service / M. Z. Erknepeshyan, V. A. Zelikov, K. A. Yakovlev, V. A. Ivannikov // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. T. 11. № 3. P. 1787–1792.

4. Ivannikov V. A., Sushkov A. S., Bykov A. V. Modeling of information systems of cargo flows at logging enterprises // Construction and road machines. 2012. № 2. P. 24–28.

5. Sushkov A. S., Ivannikov V. A. On the issue of solving the problem of improving the management of car flows in rail transport // Construction and road machines. 2016. № 2. P. 40–43.

6. Pilnik Yu. N. Assessment of the intensity of timber transport flows in complex forestry enterprises of the Komi Republic // Modern problems of science and education. Penza, 2014. № 3. 8 p.

7. Pilnik, Yu. N., Sushkov S. I., Burmistrova O. N. Development of theoretical foundations for planning and managing transport flows in the forestry complex // Fundamental research. 2014. № 8 (6). P. 1331–1335.