

УДК 656.225

**ТЕХНОЛОГИЯ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ТИПА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ПЛОДОВО-ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ОТ МЕСТА СБОРА  
НА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ**

**С.Ю. Фирсова, А.В. Куликов, Б.С. Советбеков**

Предложена технология выбора подвижного состава при перевозке плодовоовощной продукции с учетом особенностей этих групп продукции.

*Ключевые слова:* поддон; платформа; подвижной состав; лоток; тара; количество пакетов.

---

**CHOICE TECHNOLOGY FOR OPTIMUM TYPE OF A ROLLING STOCK  
IN TRANSPORTATION OF FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTION  
FROM A COLLECTING PLACE TO A PROCESSING ENTERPRISE**

**S.Yu. Firsova, A.V. Kulikov, B.S. Sovetbekov**

The authors considered and offered a choice technology for a rolling stock in transportation of fruit and vegetable production taking into account features of these groups of production.

*Key words:* pallet; platform; rolling stock; tray; container; quantity of packages.

Яблоки являются одними из самых распространенных фруктов в мире. Только в России зарегистрировано около 350 сортов яблок. Современные исследования позволили установить причины благоприятного воздействия яблок на организм человека, которые связаны с входящими в их состав полифенольными соединениями. При перевозке яблок ящики и лотки должны быть очень тщательно и аккуратно размещены на платформе автомобиля, так как товар может быть испорчен во время перевозки.

Транспортные затраты являются важной составляющей, формирующей стоимость готовой продукции. Выбор оптимального типа подвижного состава для перевозки яблок от места их сбора до места их переработки обеспечивает минимизацию производственных потерь [1].

Тара для яблок представляет собой лоток из пятислойного гофрированного картона, размером 390×300×170 мм и грузоподъемностью 12 кг, с прорубными ручками по бокам для удобной переноски заполненной тары и отверстиями для вентиляции (рисунок 1). Гофролотки размещают на европоддоне размером 1200×800×145 мм, грузоподъемностью 2 т (рисунок 2). Количество гофролотков в одном

ярусе – 6 шт., количество ярусов – 12 шт. (рисунки 3, 4). Вес транспортного пакета с яблоками составляет 0,889 т и рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{пак}} = Q_n \cdot n_l \cdot n_y + Q_{\text{под}}, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{пак}}$  – вес пакета, кг;  $Q_{\text{под}}$  – вес поддона, кг;  $Q_n$  – вес яблок в гофролотке, кг;  $n_l$  – количество гофролотков на поддоне в одном ярусе, шт.;  $n_y$  – количество ярусов гофролотков на поддоне, шт.

Погрузка и разгрузка осуществляется механизированным способом с использованием вилочных погрузчиков. В пункте погрузки работает вилочный погрузчик Hundai 15D7E (грузоподъемность – 1,5 т), а в пункте разгрузки – электрический 4-опорный погрузчик CPD15JD1 (грузоподъемность – 1,5 т) (рисунок 5).

Для исследования схем размещения транспортных пакетов с яблоками на платформах подвижных единиц выбираем автомобили: седельный тягач КАМАЗ-44108 с полуприцепом НЕФАЗ 9334; одиночный бортовой автомобиль КАМАЗ-65117; бортовой автомобиль с прицепом НЕФАЗ-8332.

Анализ коэффициентов использования грузоподъемности показал, что при полном использова-



Рисунок 1 – Гофролоток



Рисунок 2 – Европоддон

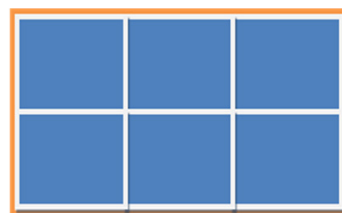


Рисунок 3 – Схема размещения гофролотков на европоддоне



Рисунок 4 – Транспортный пакет с яблоками

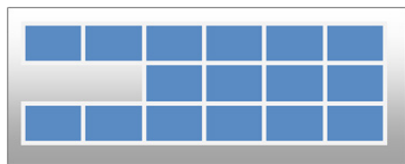


Hyundai 15D7E  
а) в пункте сбора и хранения



CPD15JD1  
б) в пункте потребления и переработки

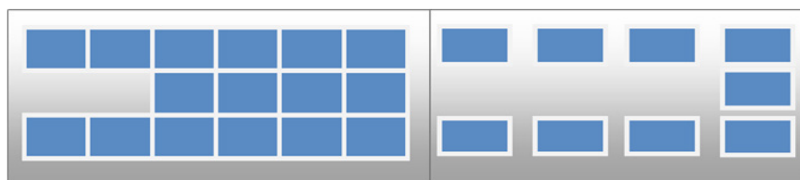
Рисунок 5 – Погрузо-разгрузочные средства



а) бортовой автомобиль  
КАМАЗ-65117



б) седельный тягач КАМАЗ-44108  
с полуприцепом НЕФАЗ 9334



в) бортовой автомобиль КАМАЗ-65117 с прицепом НЕФАЗ-8332

Рисунок 6 – Схемы расположения транспортных пакетов с яблоками на платформе

Таблица 1 – Количество транспортных пакетов, загружаемых на платформы автомобилей и коэффициент использования грузоподъемности

Тип платформы	Количество пакетов, шт.	Коэффициент использования грузоподъемности
Бортовой автомобиль без прицепа	16	1,02
Седельный тягач с полуприцепом	17	1,01
Бортовой автомобиль с прицепом	25	1,04

Таблица 2 – Количество ездов и пробег с грузом при перевозке годового объема яблок

	КАМАЗ-65117	КАМАЗ-44108+ППЦ НЕФАЗ 9334	КАМАЗ-65117+ ПЦ НЕФАЗ-8332
Количество ездов	88	83	56
Пробег с грузом, тыс. км	31,24	29,47	19,88

нии площади платформы поддонами, коэффициенты использования получаются больше 1,1, т. е. происходит перегрузка подвижного состава [2, 3]. При расчёте допускается принимать незначительный перегруз, в пределах 10 %. Скорректируем количество транспортных пакетов на платформе в соответствии с допустимыми значениями коэффициентов использования грузоподъемности по формуле [4, 5]:

$$n_{\text{нак}} = \frac{1,05 \cdot q_n}{Q_{\text{нак}}}, \quad (2)$$

$$n_{\text{нак}} = \frac{1,05 \cdot 14000}{889} = 16 \text{ шт.}$$

В результате анализа схем размещения транспортных пакетов на платформе разных автомобилей (рисунок 6) было определено количество пакетов с яблоками на платформах (таблица 1) и минимальное число платформ (ездов), необходимых для перевозки всего объема яблок (таблица 2).

Расстояние от пункта сбора яблок и формирования их в транспортные пакеты до пункта их потребления и переработки, составляет 355 км. Годовые пробеги с грузом при перевозке яблок представлены в таблице 2. На основании данных таблиц 1, 2 был выбран оптимальный тип подвижного состава для перевозки яблок клиенту (по коэффициенту использования грузоподъемности и пробегу с грузом) – бортовой автомобиль с прицепом.

Исследование технологии выбора оптимального типа подвижного состава [6] при перевозке яблок показало, что использование при перевозке яблок бортового автомобиля с прицепом позволяет сократить количество ездов по сравнению с “челночными перевозками” на 27 ед. Сокращение числа ездов приводит к уменьшению пробега с грузом на 9,59 тыс. км в год. Зная себестоимость 1 км можно рассчитать экономический эффект от сокращения пробега при рациональном использовании типа подвижного состава. Экономический эффект от использования бортового автомобиля с прицепом по сравнению с тягачом и полуприцепом составит 44,94 тыс. руб. в год.

### Литература

1. Грузовые автомобильные перевозки: учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. М.: Горячая линия – Телеком, 2006. 560 с.
2. Фирсова С.Ю. Определение оптимального варианта размещения железобетонных изделий на платформе полуприцепа / С.Ю. Фирсова, А.В. Куликов // Технология, организация и управление автомобильными перевозками : сб. науч. тр. № 3. Сибирская гос. автомобильно-дорожная академия (СибАДИ). Омск, 2010. С. 164–168.
3. Фирсова С.Ю. Определение оптимальной схемы размещения грузов на платформе автомобиля / С.Ю. Фирсова, А.В. Куликов // Молодёжь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли юга России: матер. VI междунар. н.-т. конф. студ., аспирант. и молодых учёных. г. Волгоград, 15–17 мая 2012 г. Волгоград: ВолгГАСУ, 2012. С. 295–299.
4. Фирсова С.Ю. Снижение транспортных затрат за счёт выбора оптимального типа поддона при перевозке строительных грузов / С.Ю. Фирсова, А.В. Куликов. // Известия ВолгГТУ. Серия “Наземные транспортные системы”. Вып. 6. Межвуз. сб. науч. ст. Волгоград: ВолгГТУ, 2013. № 10 (113). С. 86–88.
5. Фирсова С.Ю. Исследование процесса выбора оптимального типа поддона для перевозки тротуарной плитки в сфере дорожного строительства / Фирсова С.Ю., Куликов А.В. // Молодёжь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли юга России: матер. VII междунар. науч.-техн. конф. студ., аспирант. и мол. учёных. Волгоград, 14–16 мая 2013 г. Волгоград: ВолгГАСУ, 2013. С. 274–279.
6. Вельможин А.В. К вопросу определения минимального количества ездов автомобиля при перевозке ЖБИ на строящийся объект / А.В. Вельможин, А.В. Куликов, С.Ю. Фирсова // Изв. ВолгГТУ. Серия “Наземные транспортные системы”. Вып. 3: межвуз. сб. науч. ст. Волгоград: ВолгГТУ, 2010. № 10. С. 134–135.