

УДК 631.372

UDC 631.372

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ УБОРОЧНО-
ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА
ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**THE POSSIBILITY OF INCREASING THE
EFFICIENCY OF HARVESTING AND
TRANSPORT PROCESS OF FRUITS AND
VEGETABLES**

Успенский Иван Алексеевич
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код=1831-7116

Uspenski Ivan Alexeevich
Dr.Sci.Tech., professor
RSCI SPIN-code=1831-7116

Юхин Иван Александрович
к.т.н.
РИНЦ SPIN-код=9075-1341

Yukhin Ivan Alexandrovich
Cand.Tech.Sci.
RSCI SPIN-code=9075-1341

Шафоростов Владимир Александрович
студент
РИНЦ SPIN-код=3932-7130

Shaforostov Vladimir Alexandrovich
student
RSCI SPIN-code=3932-7130

Креков Святослав Александрович
студент
*Рязанский государственный
агротехнологический университет имени П.А.
Костычева, Рязань, Россия*

Krekov Svyatoslav Alexandrovich
student
*Ryazan State Agrotechnological University named after
P.A. Kostychev, Ryazan, Russia*

Неотъемлемой частью технологических процессов по возделыванию сельскохозяйственных культур являются транспортные работы. На их выполнение требуются значительные энергетические и трудовые затраты. Статистические данные показывают, что доля затрат на транспортировку грузов в сельском хозяйстве составляет 25-40% от общих затрат на производимую продукцию, при этом доля тракторных внутрихозяйственных перевозок достигает 60% от общего объема. При этом имеют место значительные потери продукции, достигающие в отдельных случаях до 50%. Они особенно велики в уборочном и послеуборочном циклах производства сельскохозяйственных культур, что связано с повреждением урожая при транспортировании. Качество плодоовощной продукции во время уборки урожая напрямую зависит от технологии её сбора и транспортировки. Из-за быстрой порчи большинства сельскохозяйственных продуктов перед аграриями стоит задача в бережной перевозке плодов. Огромную роль в сохранении продукции играет её сбор и укладка в тару. В России используют деревянные ящики, а зарубежные фермеры – контейнеры, при использовании которых выше производительность труда и сохранность плодов. Тип транспортного средства, время суток, температура воздуха также оказывают большое влияние на повреждения урожая. В

An integral part of technological process for the cultivation of agricultural crop is the transportation. It requires significant energy and labor costs. The statistics show that the proportion of expenses for transportation of goods in agriculture reaches 25-40% of the total costs for the production made, when the proportion of farm tractor transportations reaches 60% of the total. Thus there are considerable losses of production, reaching in separate cases up to 50%. They are especially high in the harvesting and post-harvest cycles of crop production which is connected with crop damage during transportation. The quality of fruits and vegetables during the harvest depends on the technology of its collection and transportation. Due to the rapid deterioration of most agricultural products, agricultural producers have the task in careful transportation of the fruit. A huge role in the preservation of the product is its harvesting and packing into containers. In Russia we use wooden boxes, and foreign farmers use containers, whereby they have higher productivity and preservation of fruits. The type of vehicle, the time of a day and the air temperature also have a large impact on crop damage. In Soviet times, various technologies have been developed for harvesting and transportation of the harvest to consumers using various types of forklifts, harvesters and vehicles. In our time, it requires the development of new technologies for harvesting and transportation of agricultural products to achieve a higher level of automation and high profitability of agricultural production

советское время были разработаны различные технологии сбора и транспортировки урожая до потребителя с использованием разнообразных типов погрузчиков, комбайнов и транспортных средств. В наше время требуется разработка новых технологий сбора и перевозки сельхозпродукции для достижения более высокого уровня автоматизации при высокой рентабельности сельскохозяйственного производства

Ключевые слова: ТРАНСПОРТНЫЕ РАБОТЫ, ПОТЕРИ ПРОДУКЦИИ, СОХРАННОСТЬ, ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ, ТРАКТОРНЫЙ ТРАНСПОРТ

Keywords: TRANSPORT OPERATIONS, LOSSES OF PRODUCTION, PRESERVATION, DAMAGES, TRACTOR TRANSPORT

Эффективность перевозок грузов в сельском хозяйстве в значительной мере зависит как от технического состояния подвижного состава, так и от технологии уборки и вывоза сельскохозяйственной продукции. Качество продукции зависит от обеспечения безопасности и её сохранности в процессе уборочно-транспортных работ.

Использование автомобильного и тракторного транспорта при перевозках плодоовощной продукции рационально на различные расстояния. При этом сохраняется качество продукции, а также сокращается время пребывания в пути [1, 2].

Многие продукты сельского хозяйства относятся к скоропортящимся грузам, т.е. требующим для обеспечения сохранности при перевозке соблюдения определенного температурного режима. Свежие фрукты и овощи при нахождении в пути не более 6 ч могут перевозиться в весенний и осенний периоды при наружной температуре не ниже 0 °С, а свежая зелень (салат, редис, зеленый лук, укроп и т. п.) — в ночные и утренние часы (до 8 ч) на неспециализированном подвижном составе с укрытием брезентом, на автомобилях-фургонах с проветриванием при продолжительности перевозки не более 3 ч. Фрукты и овощи должны предъявляться к перевозке отсортированными по степени зрелости и сортам в соответствии с требованиями стандартов. Они должны быть

свежими, незагрязненными, неувлажненными, правильной формы, без механических повреждений, не пораженными болезнями и сельскохозяйственными вредителями. К перевозке не допускаются овощи и фрукты перезревшие, вялые, загнившие и подмороженные. Фрукты и овощи должны предъявляться к перевозке и приниматься автотранспортным предприятием только в затаренном виде. Для упаковки плодов и овощей применяются типы ящиков в соответствии с установленными ГОСТами. Плоды и овощи должны быть уложены плотно, в уровень с краями тары так, чтобы они не бились и не терлись. Укладка ящиков с плодами в шахматном порядке обеспечивает хорошую циркуляцию воздуха и эффективное использование холода [3, 4, 5].

Тип тары, как и её расположение и упаковка при перевозке также обеспечивает по агротехническим требованиям качество сельскохозяйственной продукции.

Ниже приведены факторы, влияющие на повреждения плодов при транспортировке (рис. 1).

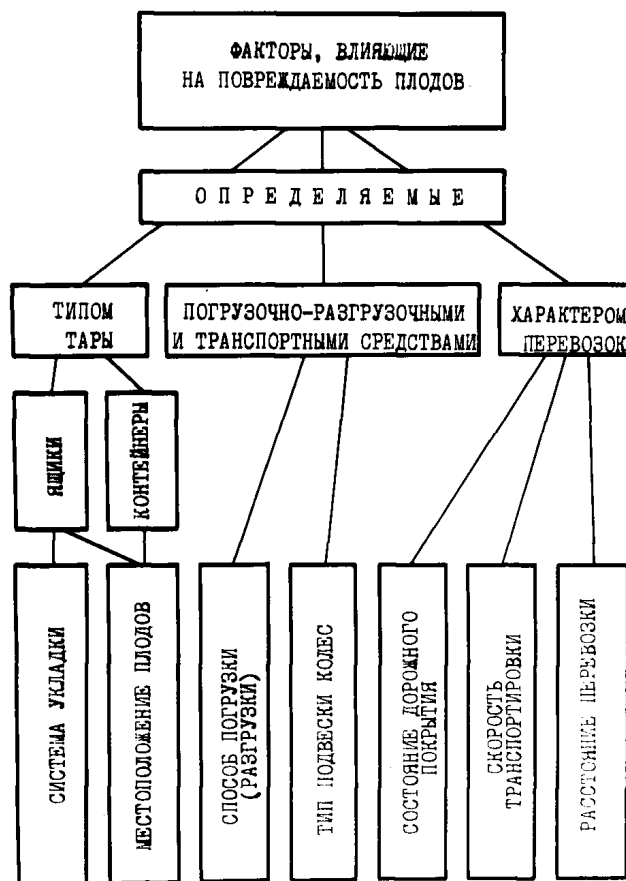


Рисунок 1 – Классификация факторов, оказывающих влияние на повреждения плодов [6]

В нашей стране для упаковки, транспортировки и хранения яблок применяют два типа ящиков: неразборные дощатые № 3 (ГОСТ 10131-93) и разборно-складные решетчатые из тонких дощечек, армированных проволокой (ГОСТ 20463-75). Внутренние размеры неразборного ящика № 3 (ГОСТ 10131-93): длина - 570 мм, ширина - 380 мм, высота 266 мм, емкость 57,6 $дм^3$; разборного - длина 540 мм, ширина 330 мм, высота 266 мм, емкость 54,6 $дм^3$ [3, 7]. Как известно, в ряде зарубежных стран для транспортировки применяется крупно-объемная тара, а именно – контейнеры. Использование такого вида тары повышает производительность труда в несколько раз [8], а также обеспечивает лучшую сохранность плодов, нежели при использовании дощатых ящиков.

Были проведены исследования процесса уплотнения яблок в

контейнере и их повреждаемости при движении транспортных средств. Опыты на повреждаемость проводили на сорте яблок Антоновка обыкновенная, как сорте наиболее чувствительном к механическим повреждениям.

При изучении вертикальных колебаний был найден предел максимального ускорения, выше которого нарушается равновесие массы яблок. За этим пределом происходит процесс взаимного скольжения яблок, в результате которых образуются новые точки контакта. Возникающие при этом нормальные n' и касательные t' силы приводят яблоко в новое состояние покоя (рис. 2). При возникновении горизонтальных колебаний по поверхности соприкосновения плодов с дном контейнера и друг с другом появляются касательные напряжения [9].

Таким образом, возникающие в процессе уплотнения нагрузки могут привести к образованию на плоде повреждений, снижающих его товарный сорт.

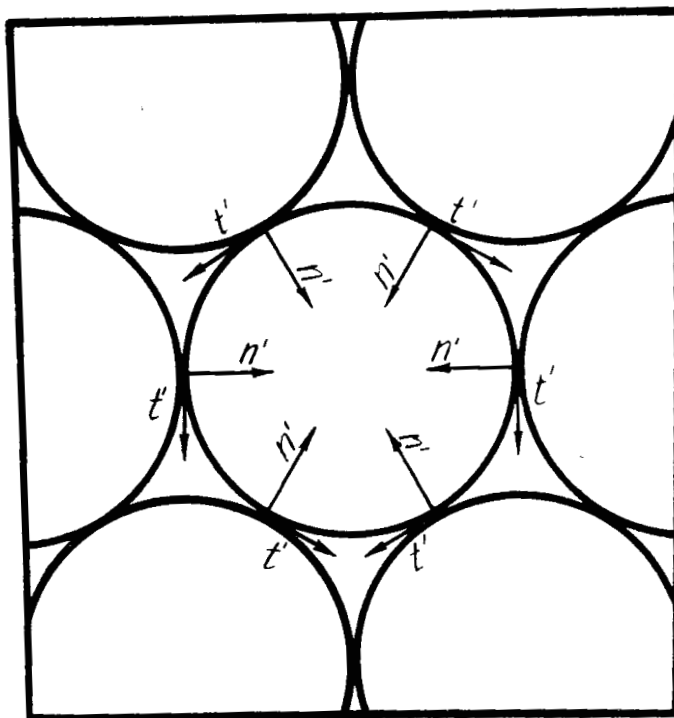


Рисунок 2 - Схема действия сил на яблоко в контейнере [3]

В результате проведенных испытаний выявлено, что при уплотнении вибрацией плоды нижнего слоя будут находиться в более опасных условиях, т.е. испытывать большие нагрузки, чем плоды в вышележащих слоях.

Также по полученным данным были определены повреждаемость плодов на каждом транспортном средстве и достоверность разницы при перевозке уплотненных и неуплотненных плодов [10].

С целью снижения повреждений плодоовощной продукции перевозимой в контейнерах, размещенных в кузове транспортного средства, сотрудниками кафедры «Техническая эксплуатация транспорта» разработано устройство, способствующее снижению травмируемости при транспортировке плодоовощной продукции в контейнерах в свежем виде от места сбора. Техническо-экономический результат от использования устройства заключается в снижении травмируемости перевозимого груза, например, яблок, за счет их распределения в выполненных ячейках крышки, а не по плоскости. При этом за счет применения нежесткого материала крышки, например, поролона или резины, а также упругих резиновых жгутов механизма крепления с регулируемым натягом (в зависимости от точек крепления штифтов на контейнере) достигается необходимое уплотнение груза, не позволяющее ему перемещаться внутри контейнера в процессе перевозки, в том числе одного плода относительно другого [4, 11].

В общем виде технологический процесс доставки плодоовощной продукции потребителям, включает в себя такие операции, как сбор и обработка урожая, сортировка и упаковка, складирование и предварительное хранение, погрузка, транспортировка и разгрузка, длительное хранение, реализация, потребление и т.п. В процессе доставки данного вида продукции она испытывает различные как по времени, так и по интенсивности воздействия, связанные с выполнением операций

технологического процесса ее доставки (рис. 3). Очевидно, что чем больше операций содержит технологический процесс, тем больше времени продукция идет до потребителя и тем большому числу воздействий она подвергается. При этом потери выше и ниже качество [3].

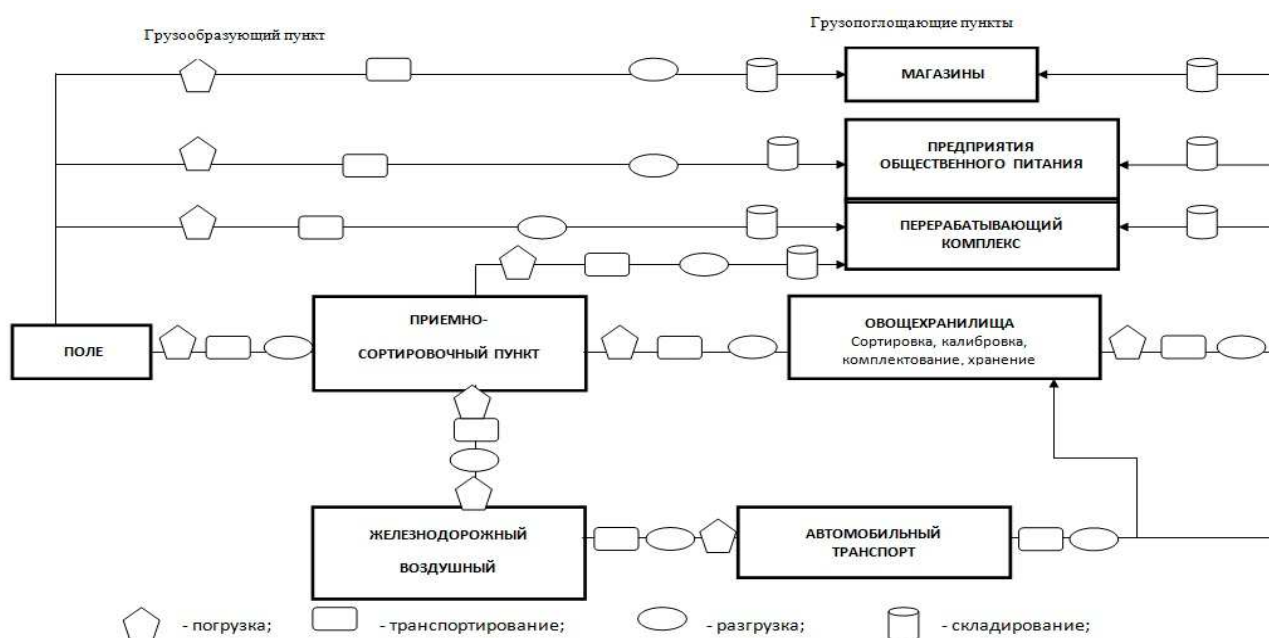


Рисунок 3 - Общая схема возможных вариантов технологического процесса доставки плодоовощной продукции потребителям [1]

Отметим, что качество и сохранность продукции напрямую зависит от технологии уборки и вывозки. Существует несколько технологий, применяемых в России, а также в ближнем зарубежье [12, 13].

На схеме (рис. 4) изображена технологическая схема транспортировки и товарной обработки плодов с применением автомобилей средней грузоподъемности, прицепов в агрегате с тракторами, работающими в комплексе с фронтальными (вильчатыми) погрузчиками [3, 14].

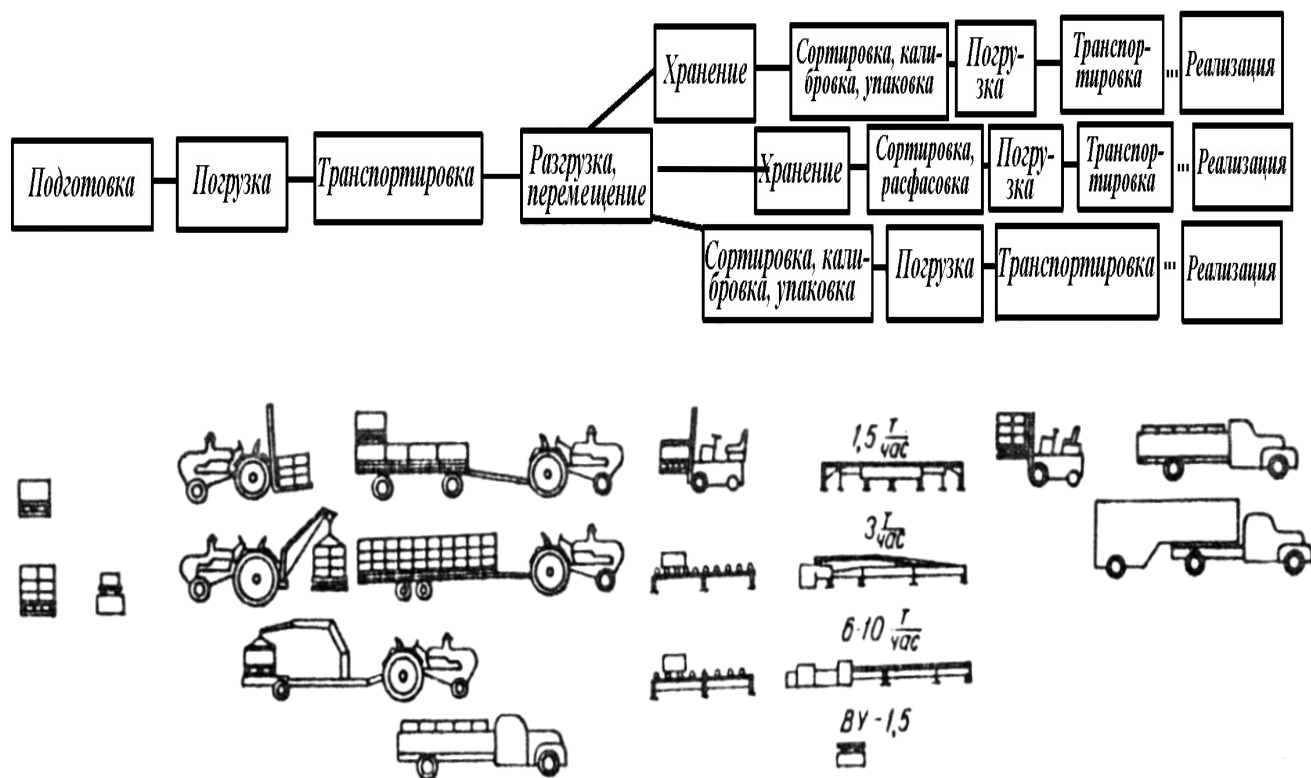


Рисунок 4 - Технологическая схема транспортировки и товарной обработки плодов [3]

Далее рассмотрим некоторые разновидности технологий вывоза плодоовощной продукции. В следующей таблице (табл. 1) приведены технологии механизированного вывоза плодов из сада, распространенные в России и странах ближнего зарубежья (Украина и Молдова) [15].

Процесс вывозки плодов автотранспортом с применением технологии 1 (табл. 1) заключается в следующем:

- 1) перед началом уборки тару загружают на автомашину и доставляют ее в сад, где разгружают на межквартальной дороге;
- 2) на обратном пути автомашина вывозит плоды на плодопункт.

Таблица 1 - Существующие и перспективные технологии вывоза плодов из сада на расстояние 4 км [16]

n/n	Номер технологии (разработчик)	Технологический комплекс машин	Кол-во машин	Кол-во обслуживающего персонала, чел.
1	2	3	4	5
1	Технология №1	Автомобиль ГАЗ-53	1	3
		Погрузчик на базе трактора Т-25 ПВСВ-0,5	1	
		Электропогрузчик ЭП-103	1	
2	Технология №2	Трактор МТЗ-82	1	3
		Прицеп 2ПТС-4	1	
		Погрузчик на базе трактора Т-25 ПВСВ-0,5	1	
		Электропогрузчик ЭП-103	1	
3	Технология №3	МТЗ-82 с гидрофицированным краном 4030-ЛАЗ	1	4
		Трактор МТЗ-82	1	
		Прицеп 2ПТС-4	2	
		Электропогрузчик ЭП-103	1	
4	Технология №4	Трактор МТЗ-82	1	2
		Полуприцеп-контейнеровоз с устройством для поперечного перемещения платформы	1	
5	Технология №5	Трактор МТЗ-82	2	2
		Низкорамные тележки грузоподъемностью 0,5 тонн	(3...5) на один трактор	
		Электропогрузчик ЭП-103	1	

Погрузочно-разгрузочные работы, а также расстановку тары по междурядьям и вывоз плодов из междурядий выполняют погрузчики: в саду – ПВСВ-0,5 на базе трактора Т-25, на плодopункте – ЭП-103, 4015М и др. Обслуживающий персонал - 3 человека.

Технология 2 с использованием тракторных прицепов (табл. 1) аналогична. Здесь вместо автомобилей используется трактор в агрегате с прицепом. Обслуживающий персонал - 3 человека.

Технология 3, работающая с применением агрегатов, оборудованных устройством для погрузки, была разработана в Украинском НИИ

садоводства (табл. 1). Процесс вывоза заключается в следующем:

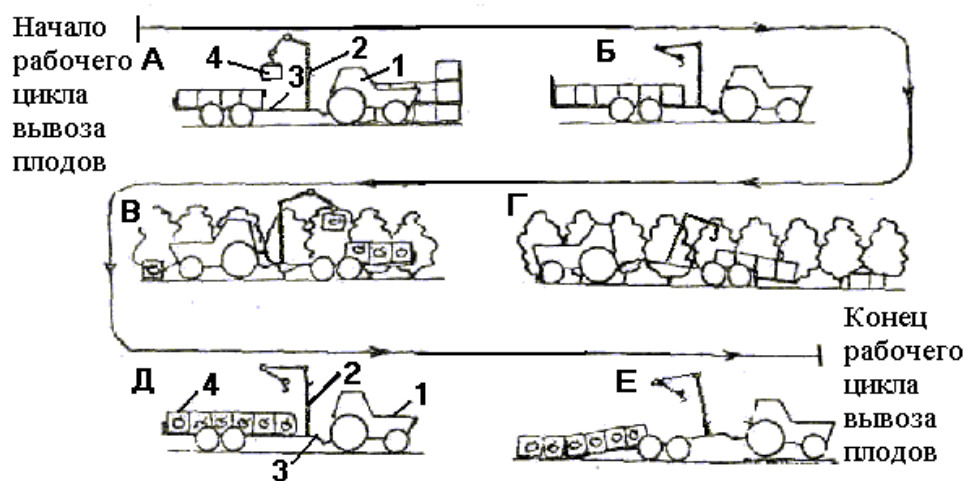
- 1) доставка тары на прицепах в сад перед началом уборки;
- 2) трактор, с навешенным в задней его части гидрофицированным краном, в агрегате с прицепом, двигаясь по междурядью, и останавливаясь возле каждого контейнера, наполненного плодами, загружает тару в прицеп с помощью гидрофицированного крана;
- 3) заполненный контейнерами с плодами прицеп трактор вывозит на межквартальную дорогу и отцепляет;
- 4) другой трактор без крана, который доставляет тару на прицепе в сад, осуществляет дальнейшую транспортировку груженого прицепа до плодопункта.

Трактор с гидрофицированным краном прицепляет прицеп с тарой и развозит её по междурядьям, поштучно расставляя с определенным интервалом, после чего операции по загрузке плодов и замене прицепов повторяются.

Технология 4 применяется с использованием транспортных агрегатов, оборудованных устройством для погрузки и разгрузки [7, 17, 18] (табл. 1). Технология заключается в следующем:

- 1) погрузка тары на полуприцеп-контейнеровоз;
- 2) транспортировка тары в сад;
- 3) расстановка тары по междурядьям;
- 4) погрузка плодов;
- 5) вывоз их на плодопункт;
- 6) разгрузка.

Агрегат состоит из трактора, полуприцепа-контейнеровоза с устройствами для погрузки и разгрузки (рис. 5).



А – погрузка контейнеров (тары); Б – транспортировка тары в сад; В – расстановка контейнеров в междурядье; Г – погрузка заполненных контейнеров; Д – вывозка плодов из сада; Е – разгрузка контейнеров с плодами; 1 – трактор; 2 – погрузчик; 3 – полуприцеп контейнеровоз; 4 – контейнеры.

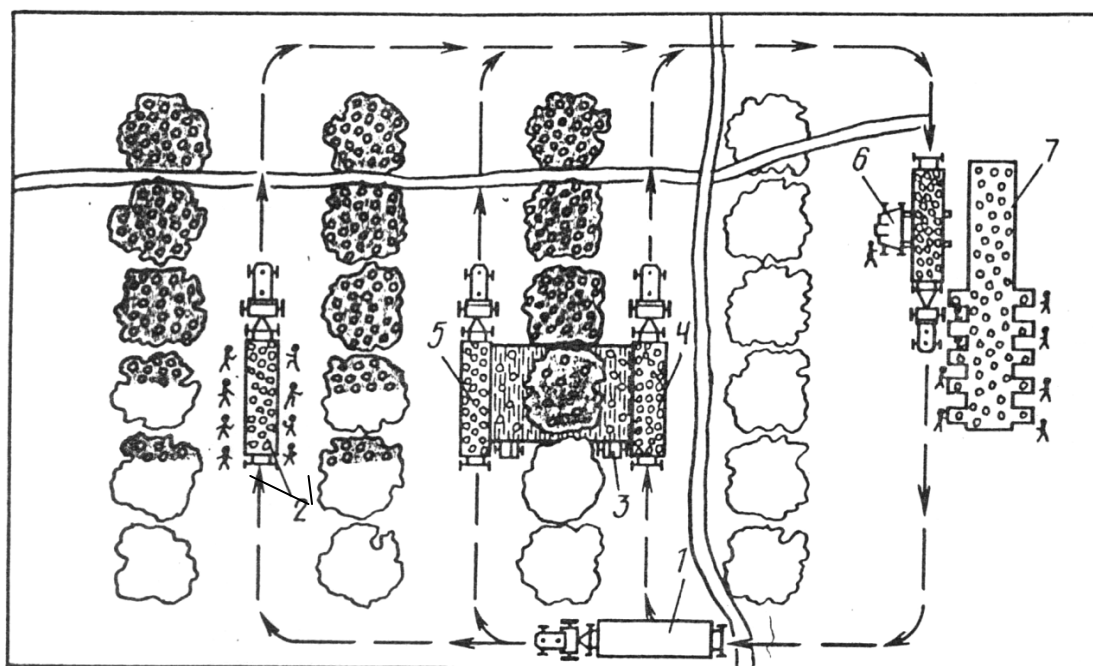
Рисунок 1.5 - Технологическая схема вывоза плодов из сада по технологии № 4(с использованием МТЗ-82 + ВУК-3А)

Технология 5 применяется в промышленных садах с уплотненными посадками плодовых деревьев (табл. 1) с использованием “тракторопоездов” или саморазгружающихся агрегатов-контейнеровозов: мобильный большегрузный контейнер, представляющий собой одноосный прицеп с кузовом 1, въезжает в междурядья сада технологии и в него вручную загружают плоды. Существенным недостатком данной технологии является то, что рабочие-сборщики находятся в большой зависимости от графика движения “тракторопоезда”, который простаивает время, за которое сборщики заполняют контейнеры плодами, а при отсутствии “тракторопоезда” простаивают сборщики. Для устранения простоев сборщиков, необходим дополнительный агрегат. Таким образом для бесперебойной работы определенного числа сборщиков требуется два “тракторопоезда”. Кроме того, погрузка плодов на тележку выполняется вручную, что снижает уровень механизации работ [3].

Также в Украинском НИИ садоводства был разработан второй

вариант технологии 5 (табл. 1), суть которой изображена на рисунке 6.

Предлагается так же использовать комбайн 3, в конструкции которого может быть устройство для затаривания плодов в мобильные большегрузные контейнеры 4, 5. Они транспортируют плоды к хранилищам, где с помощью опорожнителя 6 их разгружают в приёмное устройство линии для товарной обработки плодов 7, после чего плоды могут поступать на хранение или немедленную реализацию.



1 - порожний мобільний большегрузный контейнер; 2 – сборщики урожая; вручную заполняют контейнер плодами; 3 - плодуборочный комбайн в междурядьях сада; 4, 5 - большегрузные контейнеры; 6 - опорожнитель большегрузного контейнера; 7 - линия товарной обработки плодов.

Рисунок 6 - Технология вывоза плодов, разработанная в Украинском НИИС

Проанализировав технологии вывоза плодоовощной продукции, можно отметить, что наиболее совершенной является технология 4, позволяющая использовать различные транспортные агрегаты общего и специального назначения, сокращая при этом количество задействованных контейнеровозов и увеличивая производительность труда. Следует подчеркнуть, что также перспективной является разновидность технологии

5, разработанная в украинском НИИ садоводства, однако, сложность применения данной технологии обусловлена высокой стоимостью используемых соответствующих машин и агрегатов. Разработка и применение новых и наиболее рациональных технологий позволит решить проблему уборки, сбора, транспортировки и сохранения качества сельскохозяйственной продукции [12].

Только при наличии возможности выбора технологии производства и реализации продукции можно получить максимальный уровень качества и повысить эффективность процесса уборочно-транспортных работ [2, 3].

Таким образом, создание новых научно-обоснованных решений в конструкциях модернизированных транспортных средств для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции и картофеля в условиях АПК России является актуальной научно-технической задачей, решение которой вносит значительный вклад в развитие страны, а так же способствует реализации безубыточного, конкурентоспособного производства.

Литература

1. Раюшкина, А.А. Повышение сохранности плодоовощной продукции при ее доставке потребителям автомобильным транспортом: дис.... канд. техн. наук: 05.22.10 / А.А. Раюшкина – Волгоград: Волгоградский ГТУ, 2004. – 200 с.

2. Бычков, В.В. Анализ исследований влияния различных факторов на сохранность фруктов при внутрихозяйственных перевозках [Текст] / В. В. Бычков, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 30. – С. 455 – 462.

3. Перспективы развития транспортной техники для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции в агропромышленном комплексе: коллективная монография / Успенский И. А., Юхин И. А., Жуков К. А., Зейналов Э. А., Шафоростов В. А. – Рязань: Изд. ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015. – 349 с.: ил.

4. Пути снижения травмируемости плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках / И.А. Успенский, И.А. Юхин, К.А. Жуков и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02(096). С. 360 – 372. – IDA [article ID]: 0961402026. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/26.pdf>, 0,812 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346.

5. Успенский, И. А. Алгоритм сохранения качества плодоовощной продукции

при уборочно-транспортных работах [Текст] / И.А. Успенский, И.А. Юхин, С.В. Колупаев, К.А. Жуков // Техника и оборудование для села. – 2013. - №12. – С. 12 – 15.

6. Пустовалов, В.С. Совершенствование технологического процесса вывозки яблок из сада и обоснование параметров вибрационной установки для уплотнения их в контейнерах: дис.... канд. техн. наук: 05.20.01 / В.С. Пустовалов – Мичуринск: Всесоюзный ордена трудового красного знамени НИИ садоводства им. И.В. Мичурина, 1984. – 195 с.

7. Техника, технологии и оборудование для вывозки плодов из сада / И.А. Успенский, И.А. Юхин, В.А. Шафоростов, Н.М. Воронкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). С. 459 – 472. – IDA [article ID]: 1071503032. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/32.pdf>

8. Демидко, М.Е. Опорожнение плодовых контейнеров гидравлическим методом / М.Е. Демидко, С.Г. Фрышев // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии - 1970 - №11. - С. 41-44

9. Зенков, Р.Л. Механика насыпных грузов. / Р.Л. Зенков – М.: Машгиз, 1952. – 217с.

10. Четвертаков, А.В. К методике оценки качественных показателей виброустановки для уплотнения плодов в контейнерах / А.В. Четвертаков, В.С. Пустовалов, В.Н. Стрельникова / Сб. научн. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина - Мичуринск, 1975. - вып. 20. - С. 189-193.

11. Пат 2532829 РФ, МПК51 В 65 D 85/34, А 01 F 25/00 Устройство для транспортировки плодоовощной продукции [Текст] / Успенский И.А., Симдянкин А.А., Юхин И.А., Жуков К.А., Бышов Н.В., Борычев С.Н. (RU), заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» - № 2013113331; заявл. 27.03.2013; опубл. 10.11.2014, бюл. № 31. – 7 с. : ил.

12. Жуков, К.А. Современные методы решения проблемы внутрихозяйственной транспортировки плодоовощной продукции [Текст] / К.А. Жуков, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Аникин // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств. Материалы XV Международной научно-практической конференции 20-22 ноября 2013 г., Владимир, под общ.ред. А.Г. Кириллова – Владимир: ВлГУ, 2013. – С. 60-63 (222 с.)

13. Юхин, И.А. Факторы, влияющие на уровень повреждений перевозимой сельскохозяйственной продукции / Аникин Н.В., Успенский И.А., Юхин И.А. // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. Том I. Материалы научно-практической конференции, Рязань, 2009, С. 18-20

14. Аникин, Н. В. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции / Н. В. Аникин, Н. В. Бышов, И. А. Успенский, И.А. Юхин и [др.] // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса: II Международная научно-производственная конференция – Пенза : Изд-во ПГУАС, 2009. – С. 111-113.

15. Бышов, Н.В. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский, И. А. Юхин, Е. П. Булатов, И. В. Тужиков, А. Б. Пименов / Инновационные технологии и техника нового поколения – основа модернизации сельского хозяйства. Материалы Международной научно-технической конференции: Сборник научных трудов ГНУ ВИМ Россельхозакадемии –

М.: ГНУ ВИМ Россельхозакадемии, 2011. – Том 2. - С. 395 – 403

16. Дидманидзе, О. Н. Автотранспортные и тракторные перевозки. Учебник для сельскохозяйственных вузов. / О. Н. Дидманидзе и [др.] – М.: УМЦ «ТРИАДА», 2005. – 552 с.

17. Юшин, В. А. Саморазгружающийся прицеп для вывозки плодов в контейнерах из сада / В. А. Юшин – Тамбов: Тамбовский ЦНТИ, №176, 1976.

18. Юшин, В. А. Контейнеровоз для вывозки плодов из сада. / В. А. Юшин // Садоводство - 1977 - №2. - С. 20.

References

1. Rayushkina, A.A. Povyshenie sohrannosti plodoovoshchnoj produkcii pri ee dostavke potrebitelyam avtomobil'nym transportom: dis.... kand. tekhn. nauk: 05.22.10 / A.A. Rayushkina – Volgograd: Volgogradskij GTU, 2004. – 200 s.

2. Bychkov, V.V. Analiz issledovanij vliyaniya razlichnyh faktorov na sohrannost' fruktov pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah [Tekst] / V. V. Bychkov, I. A. Uspenskij, I. A. YUhin // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2012. – Т. 30. – S. 455 – 462.

3. Perspektivny razvitiya transportnoy tehniki dlya vnutrihozyaystvennyh perevozk plodoovoschnoy produkcii v agropromyshlennom komplekse [Tekst] / I.A. Uspenskiy, I.A. Yuhin, K.A. Zhukov, E.A. Zeynalov, V.A. Shaforostov – Ryazan : Izd-vo FGBOU VPO RGATU, 2015. – 351 s.

4. Puti snizheniya travmiruemosti plodoovoshchnoj produkcii pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah / I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, K.A. ZHukov i dr. // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №02(096). S. 360 – 372. – IDA [article ID]: 0961402026. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/26.pdf>, 0,812 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346.

5. Uspenskij, I. A. Algoritm sohraneniya kachestva plodoovoshchnoj produkcii pri uborochno-transportnyh rabotah [Tekst] / I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, S.V. Kolupaev, K.A. ZHukov // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2013. - №12. – S. 12 – 15.

6. Pustovalov, V.S. Sovershenstvovanie tehnologicheskogo processa vyvozki jablok iz sada i obosnovanie parametrov vibracionnoj ustanovki dlja uplotneniya ih v kontejnerah: dis.... kand. tehn. nauk: 05.20.01 / V.S. Pustovalov – Michurinsk: Vsesojuznyj ordena trudovogo krasnogo знамени NII sadovodstva im. I.V. Michurina, 1984. – 195 s.

7. Tekhnika, tehnologii i oborudovanie dlya vyvozki plodov iz sada / I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, V.A. SHaforostov, N.M. Voronkin // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №03(107). S. 459 – 472. – IDA [article ID]: 1071503032. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/32.pdf>

8. Demidko, M.E. Oporozhnenie plodovyh kontejnerov gidravlicheskim metodom / M.E. Demidko, S.G. Fryshev // Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodelie Moldavii - 1970 - №11. - S. 41-44

9. Zenkov, R.L. Mekhanika nasypnyh gruzov. / R.L. Zenkov – М.: Mashgiz, 1952. – 217s.

10. CHetvertakov, A.V. K metodike ocenki kachestvennyh pokazatelej vibroustanovki dlya uplotneniya plodov v kontejnerah / A.V. CHetvertakov, V.S. Pustovalov, V.N. Strel'nikova / Sb. nauchn. rabot VNIIS im. I.V. Michurina - Michurinsk, 1975. - vyp. 20. - S. 189-193.

11. Pat 2532829 RF, MPK51 B 65 D 85/34, A 01 F 25/00 Ustrojstvo dlya transportirovki plodoovoshchnoj produkcii [Tekst] / Uspenskij I.A., Simdyankin A.A., YUhin I.A., ZHukov K.A., Byshov N.V., Borychev S.N. (RU), zayavitel' i patentoobladatel'

federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya «Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet imeni P.A. Kostycheva» - № 2013113331; zayavl. 27.03.2013; opubl. 10.11.2014, byul. № 31. – 7 s. : il.

12. ZHukov, K.A. Sovremennye metody resheniya problemy vnutrihozyajstvennoj transportirovki plodoovoshchnoj produkcii [Tekst] / K.A. ZHukov, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, N.V. Anikin // Aktual'nye problemy ehkspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii 20-22 noyabrya 2013 g., Vladimir, pod obshch.red. A.G. Kirillova – Vladimir: VIGU, 2013. – S. 60-63 (222 s.)

13. YUhin, I.A. Faktory, vliyayushchie na uroven' povrezhdenij perevozimoy sel'skohozyajstvennoj produkcii / Anikin N.V., Uspenskij I.A., YUhin I.A. // Sbornik nauchnyh trudov professorsko-prepodavatel'skogo sostava i molodyh uchenyh Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. Tom I. Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii, Ryazan', 2009, S. 18-20

14. Anikin, N. V. Analiz vnutrihozyajstvennyh perevozok sel'skohozyajstvennoj produkcii / N. V. Anikin, N. V. Byshov, I. A. Uspenskij, I.A. Yuhin i [dr.] // Perspektivnyie napravleniya razvitiya avtotransportnogo kompleksa: II Mezhdunarodnaya nauchno-proizvodstvennaya konferentsiya – Penza : Izd-vo PGUAS, 2009. – S. 111-113.

15. Byshov, N.V. Innovacionnye resheniya v tekhnologiyah i tekhnike dlya vnutrihozyajstvennyh perevozok plodoovoshchnoj produkcii rastenievodstva [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij, I. A. YUhin, E. P. Bulatov, I. V. Tuzhikov, A. B. Pimenov / Innovacionnye tekhnologii i tekhnika novogo pokoleniya – osnova modernizacii sel'skogo hozyajstva. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii: Sbornik nauchnyh trudov GNU VIM Rossel'hoz akademii – M.: GNU VIM Rossel'hoz akademii, 2011. – Tom 2. - S. 395 – 403

16. Didmanidze, O. N. Avtotransportnye i traktornye perevozki. Uchebnik dlya sel'skohozyajstvennyh vuzov. / O. N. Didmanidze i [dr.] – M.: UMC «TRIADA», 2005. – 552 s.

17. YUshin, V. A. Samorazgruzhayushchijsya pricep dlya vyvozki plodov v kontejnerah iz sada / V. A. YUshin – Tambov: Tambovskij CNTI, №176, 1976.

18. YUshin, V. A. Kontejnerovoz dlya vyvozki plodov iz sada. / V. A. YUshin // Sadovodstvo - 1977 - №2. - S. 20.