

УДК 631.372

UDC 631.372

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИИ И
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЫВОЗКИ ПЛОДОВ
ИЗ САДА**

**APPLIANCES, TECHNOLOGIES AND
EQUIPMENT FOR HAULING OF FRUIT OUT
THE GARDEN**

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

Uspenskij Ivan Alexeevich
dr.tech.sci., 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

Воронкин Николай Михайлович
инженер
*Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия*

Voronkin Nikolai Mikhailovich
engineer
*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 внутривозовых перевозок достигает 60% от общего объема. При этом имеют место значительные потери продукции, доходящие в отдельных случаях до 50%. Они особенно велики в уборочном и послеуборочном циклах производства сельскохозяйственных культур, что связано с повреждением урожая при транспортировании. Большие потери плодоовощной продукции при транспортировке связаны с её механической повреждаемостью при погрузочно-разгрузочных и транспортных операциях. Это обуславливает актуальность проблемы сохранности при перевозке плодоовощной продукции. Одним из приоритетных национальных вопросов является «...разработка направлений по улучшению автотранспортного обслуживания с целью повышения качества перевозочного процесса, которое включает в себя повышение коммерческой скорости товарных потоков в 2-3 раза, увеличение производительности и прибыльности автотранспортных систем в 2-3 раза, снижение экологической нагрузки на среду обитания на 20%...» и других, отмеченных в «Транспортной стратегии России до 2020 года»

An integral part of technological process for the cultivation of agricultural crop is the transportation issues. For their execution, we require 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 ready-to-sale production, 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 great in the harvesting and post-harvest cycles of crop production which is connected with crop damage during transportation. Large losses of fruit and vegetable products when transporting might be connected with their mechanical damage level during loading, unloading and transportation. This causes the urgency of the problem of preservation when transporting fruit and vegetables. One of the prior national issues is "... the development of directions to improve road transport maintenance with the aim of improving the quality of the transport process, which includes increasing commercial speed of freight flows by 2-3 times, increase productivity and profitability of road transport systems by 2-3 times, reducing the environmental load on nature by 20% ... " and others mentioned in the "Transport Strategy of Russia until 2020"

Ключевые слова: ТРАНСПОРТНЫЕ РАБОТЫ,
ПОТЕРИ ПРОДУКЦИИ, СОХРАННОСТЬ,

Keywords: TRANSPORT OPERATIONS, LOSSES
OF PRODUCTION, PRESERVATION,

На внутрихозяйственных перевозках, наряду с автомобилями широко используется тракторный транспорт преимущественно на базе колесных тракторов, как наиболее приспособленных для транспортных работ. Рациональность применения колесных тракторов на внутрихозяйственных перевозках обосновывается возможностью их движения как по асфальтированным, так и по грунтовым дорогам. Удельный вес перевозок тракторным транспортом составляет 50-60% от общего объема внутрихозяйственных перевозок в сельском хозяйстве [1].

В настоящее время необходимы комплексные меры по улучшению снабжения населения плодово-ягодной продукцией, за счет создания интенсивного садоводства, повышения сохранности качества плодов и снижения потерь продукции на пути её следования от сада до потребителя. В связи с этим большое значение имеет широкое внедрение прогрессивных технологий уборки, вывоза плодов из сада и их хранения [2].

Технологическая схема вывозки плодов из сада состоит из следующих операций: погрузки пустой тары; доставки её до участка сада, где производится уборка; разгрузки; погрузки наполненной тары в транспортное средство; транспортировки до места хранения и разгрузки.

При вывозке плодов из сада тара должна отвечать следующим требованиям: обеспечивать сохранность плодов, иметь удобный доступ к ним и захваты для погрузки.

В нашей стране контейнеры получают все более широкое применение. По данным [2, 3] в зоне садоводства РФ более 50% плодов вывозят из сада в контейнерах.

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 .



Рисунок 1 - Ящик дощатый № 3 и контейнер неразборный

Также используют складной плодовой контейнер КСП-0,5, разработанный СКБ по машинам для садоводства, виноградарства и бахчевых культур Средней Азии (г. Ташкент).

Контейнер КСП-0,5 представляет собой комбинированный деревянно-металлический ящичный поддон с решетчатыми стенками и дном, которые изготовлены в виде деревянных щитов, прикрепленных к металлическому каркасу скобами.

Металлический каркас выполнен разъемным по диагонали на две одинаковые шарнирно-соединенные по дну половины. Для фиксации половин в верхней части контейнера в зоне разъема установлены замки. Такая конструкция позволяет порожние контейнеры вкладывать друг в друга (рис. 2), а наполненные плодами устанавливать друг на друга в штабель. Разъемность контейнеров позволяет на одном автомобиле ЗИЛ-130 перевозить 83 порожних контейнера.



Рисунок 2 - Контейнеры конструкции СКБ (г. Ташкент)

В саду наполненные плодами ящики формируют в пакеты на поддонах. Эта трудоемкая операция выполняется рабочими вручную и требует тщательности, так как небрежная установка ящиков приводит к их деформации и смещению относительно друг друга при транспортировке, а следовательно, и к повреждению плодов. Поэтому в последнее время в садоводстве получают широкое распространение контейнеры, представляющие собой комбинированные деревянно-металлические ящики [2, 4].

Существует два типа контейнеров - складной и неразборный. Складные контейнеры предпочтительны при транспортировке, в то время неразборные контейнеры дешевле и надежнее в эксплуатации.

С применением контейнеров полностью механизуются погрузочно-разгрузочные работы на вывозке плодов из сада. Производительность труда при этом повышается в 2...3 раза [2, 4]. Емкость плодохранилища при применении контейнеров используется лучше на 27%. Это снижает амортизационные отчисления и затраты на текущий ремонт здания на 21% в расчете на 1 т продукции [2].

Заключительным этапом работ при уборке урожая в садах является вывозка плодов.

Погрузку пакетов и контейнеров производят вилочными или крановыми погрузчиками [4, 5].

В садоводческих хозяйствах нашей страны на вывозке контейнеров с плодами из междурядий сада и погрузке в транспортные средства широко применяется навесной виноградниковый агрегат АВН-0,5, укомплектованный вилочными подхватами. Погрузчик навешивают на трактор Т-25. Грузоподъемность его 300 кг, максимальная высота погрузки 2500 мм; габариты агрегата в транспортном положении с вилочными подхватами: длина - 3590 мм, ширина - по трактору, высота - 2200 мм.

Погрузчики типа АВН-0,5 изготавливают во многих странах с развитым садоводством. Эти и другие подобные погрузчики успешно обеспечивают погрузку контейнеров в транспортные средства на ровных участках сада. Однако во многих случаях таким агрегатам приходится работать на склонах и участках сада с плохо подготовленной почвой. В этом случае контейнеры держатся неустойчиво на вилочном подхвате погрузчика.

Вильчатый погрузчик ПВСВ-0,5 (рис. 3) с прижимным устройством разработан ГСКБ по машинам для садов, виноградников, ягодников и питомников (г.Кишинев). Агрегатируется он с тракторами Т-25 или Т-25А.

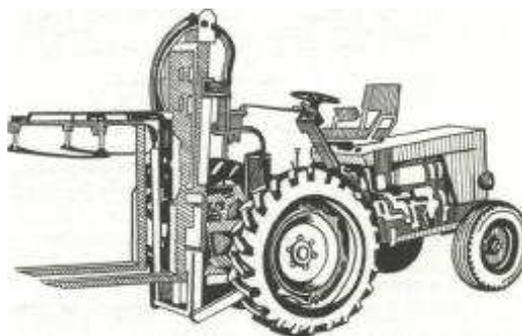


Рисунок 3 – Общий вид модернизированного погрузчика ПВСВ-0,5

Недостатком работы автономных вильчатых погрузчиков является высокая степень уплотнения почвы в междурядьях сада из-за неоднократного перемещения погрузчика.

Транспортировку контейнеров с плодами из сада осуществляют как на транспортных средствах общего назначения (автомобили, тракторные

прицепы), так и на специальных. К недостаткам транспортных средств общего назначения относятся: необходимость в погрузочно-разгрузочных средствах, не кратность размеров кузовов размерам контейнера, снижение качества плодов при транспортировке [5].

Различные сочетания погрузочно-разгрузочных и транспортных средств, а также тип применяемой на уборке тары определяют технологию вывозки плодов из сада.

В настоящее время в нашей стране применяют несколько технологий вывозки. Согласно одной из них наполненный плодами контейнер вывозят вилочным погрузчиком из междурядья сада на межквартальную дорогу, и им же погружают в транспортное средство. По другой технологии транспортное средство загружают непосредственно в междурядье сада. Дальнейшая реализация вывозки может осуществляться по двум вариантам: 1) непосредственно транспортировка заполненного транспортного средства до места хранения; 2) транспортировка заполненного транспортного средства на межквартальную дорогу, отсоединение его и дальнейшее агрегатирование до места хранения другим трактором. Поточная технология заключается в уборке урожая плодов в тару, установленную непосредственно на транспортном средстве, перемещении по междурядью одновременно со сборщиками до полного ее заполнения и перевозке до места хранения.

Повреждение плодов при погрузочно-разгрузочных и транспортных работах определяется рядом факторов. Основными из них являются: состояние упаковки (плотная, рыхлая), способ погрузки (разгрузки), тип амортизации транспортного средства, состояние дорожного покрытия, скорость транспортирования, расстояние перевозки [4, 5, 6].

Венгерскими учеными установлено, что эффективность контейнеров на вывозке плодов из сада выражается в экономии (за счет предохранения плодов от повреждений) стоимости 10 кг яблок экспортного качества на

каждые 100 кг плодов [4].

Контейнеры различаются как по конструктивному исполнению, так и по материалам, из которых они изготавливаются.

В США широко используются контейнеры из клееной фанеры, которые имеют ряд преимуществ перед контейнерами, изготовленными из пиломатериалов. Они прочнее, долговечнее, легче, дешевле в производстве, и их можно подвергать мойке и дезинфекции [4].

В Италии контейнеры для уборки плодов изготавливаются из металла, фанеры, волокнистых плит, древесины. Стенки этих контейнеров делаются сплошными, а дно - со щелями, составляющими 10% общей площади, что обеспечивает циркуляцию воздуха. Габариты контейнеров 1200x1200x720 мм, масса - от 43 кг до 65 кг [4].

Есть сообщения об освоении производства пластиковых контейнеров для плодов (рис.4) фирмой «Wopla Plastiks» (Бельгия). Наружные размеры контейнера 1100x1100x760 мм. Высота внутренней стенки 650 мм, масса 31 кг. Материалом для изготовления служит полиэтилен с примесью стеклопластика [4]

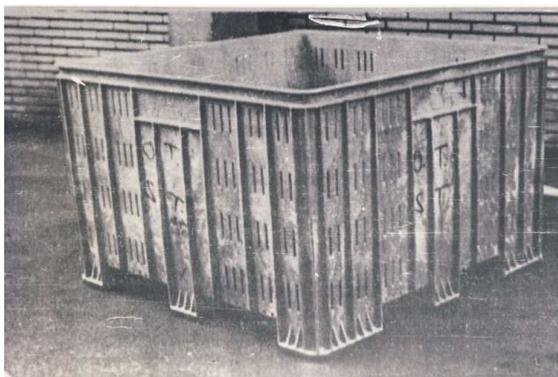


Рисунок 4 - Пластиковый контейнер фирмы «Wopla plastics»(Бельгия)

В США разработаны контейнеры из алюминия. Американские садоводы считают, что хотя затраты на их приобретение выше по сравнению с затратами на деревянные контейнеры, они быстро окупаются за счет легкости, прочности и долговечности. Контейнер имеет форму <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/32.pdf>

правильной четырехугольной пирамиды высотой 503 мм. Стороны нижнего основания равны 437 мм, верхнего - 533 мм. Он имеет упоры для вилок погрузчика. Достоинством этих контейнеров является то, что при перевозке порожних они компактно укладываются один в другой. Причем 15 порожних контейнеров занимают столько места, сколько 4 контейнера с грузом [4].

В ряде других стран имеются контейнеры, складывающиеся при транспортировке, или разборные.

Следует отметить, что габариты контейнеров в разных странах крайне разнообразны.

В настоящее время в странах с развитым садоводством наблюдается переход от обычной традиционной тары - малогабаритных ящиков к крупно объемной таре - контейнерам.

Имеется большое количество конструкций контейнеров, их размеры различны. Например, в США используют деревянные неразборные контейнеры с наружными размерами 1200x1200x800 мм, вмещающие до 0,45 т свежих плодов. Материалом для их изготовления служат доски с гладкой поверхностью шириной 80 мм и толщиной 20 мм. Контейнеры удобны для погрузочно-разгрузочных работ, легко складываются в штабели. [4]

На современных промышленных предприятиях Германии по производству плодов применяют контейнеры размером 1200x800x730 мм, вмещающие до 0,35 т плодов. Дно и боковые стенки имеют щели, составляющие 10% общей площади, которые хорошо обеспечивают циркуляцию воздуха во всей массе плодов при их хранении. [4]

Во Франции, Швейцарии, Англии, Италии, Нидерландах наиболее распространенными являются контейнеры с размерами: 1200x1000x750 мм; 1200x1050x750 мм и др., в Венгрии - 1200x800x800 мм [4, 6].

Французская фирма "Sicopal" выпускает контейнеры для овощей и

фруктов из специальных пластмасс, отличающихся легкостью, прочностью, устойчивостью к микроорганизмам и перепадам температур с наружными размерами 1120x1120x700 мм. [4]

Зарубежные специалисты [4] считают, что применение контейнеров будет постоянно расти, ибо их преимущества перед малогабаритной тарой неоспоримы, они позволяют сократить время уборки и вывозки плодов из сада на 15...25%. уменьшить расходы на хранение до 30% и практически полностью устранить ручной труд на погрузочно-разгрузочных операциях [4].

За рубежом также успешно разрабатывают специальные погрузчики, оборудованные прижимным устройством, предохраняющие контейнеры от сползания с вилочных подхватов при погрузке на склонах и неровностях почвы.

В США на базе вилчатого погрузчика сконструирован самоход-контейнеровоз (рис.5). Он предназначен для погрузки и перевозки плодов от места сбора на пункт товарной обработки или хранения. Включает в себя базовую машину, раму и несущее устройство. Рама навешивается спереди на базовую машину. К раме шарнирно крепится несущее устройство, на котором покоится во время транспортировки контейнер. С помощью плоских вилок производится погрузка контейнера на базовую машину. Блокировочным механизмом осуществляют фиксацию контейнера относительно несущего устройства, предотвращая возможность падения его во время транспортировки. Для лучшей устойчивости хода и повышения производительности труда на трехточечную навеску трактора навешивают второй вилчатый захват.



Рисунок 5 - Самоходный контейнеровоз с погрузчиками (США)

В Венгрии разработан контейнеровоз ОР-4,5, представляющий специальный полуприцеп с пространственной П-образной рамой. К ее нижним продольным брускам консольно прикреплены полуоси колесного хода. К внутренним сторонам боковых брусков рамы посредством плоских шарнирных параллелограммных механизмов закреплены захваты в виде горизонтальных балок уголкового сечения. Механизмы захватов действуют с помощью гидроцилиндров. Вильчатым погрузчиком наполненные контейнеры вывозят из междурядий сада на межквартальные дороги и штабелируют по 16 штук. Контейнеровоз с разомкнутой сзади рамой и опущенными к земле захватами задним ходом трактора сдвигают на штабель. После того, как штабель окажется полностью захваченным рамой, включают гидравлический привод шарнирных параллелограммных захватов и штабель поднимается в транспортное положение. По сообщениям венгерских специалистов, использование контейнеровоза ОР-4,5 ограничено из-за его низкой устойчивости при транспортировке.

Аналогичной конструкции контейнеровоз используют в США (рис.6). Штабелированные контейнеры общей массой 9 т. погружаются менее, чем за 5 минут. [4, 5, 7]



Рисунок 6 - Контейнеровоз с П-образной рамой (США)

В Англии создана самоходная самонагружающаяся платформа (рис. 7), которая имеет независимую подвеску колес. Платформа имеет два параллельных транспортера, перемещающих контейнеры при заполнении. Впереди расположены два гидравлических подъемника, с помощью которых контейнер поднимают на уровень загрузочной площадки платформы. Общая масса контейнеров на платформе составляет 2,5 т. [4, 5, 7].

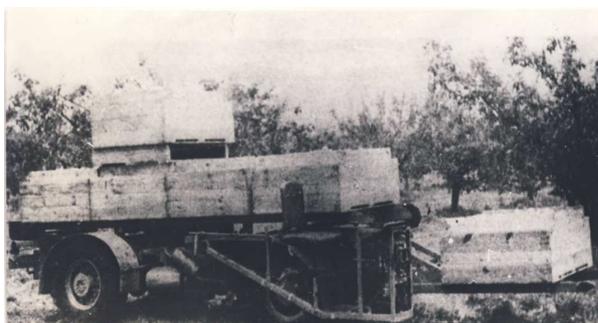


Рисунок 7- Самоходный самонагружающийся контейнеровоз (Англия)

В США используют самонагружающиеся контейнеровозы Applejack (рис.8) и Friday Swing -Tote (рис.9). На прицеп Applejack помещаются 5 контейнеров емкостью 400 кг каждый, масса прицепа 600 кг, высота погрузки 57,5 см. Благодаря расположению колес по схеме тандем и небольшой погрузочной высоте обеспечивается плавный ход и хорошая маневренность в междурядьях плодовых насаждений. Прицеп имеет ролики, установленные на раме, которая может наклоняться на угол до 10°.

Конец рамы представляет собой вилочный подхват со скосом. Скос предотвращает зарывание вилочного подхвата в землю и обеспечивает его скольжение под контейнером. Для наклона рамы используется гидравлический цилиндр двойного действия. Погрузка контейнеров осуществляется путем наклона рамы до соприкосновения с землей и последующего перемещения под контейнер. После загрузки последнего контейнера рама при помощи гидроцилиндра принимает горизонтальное положение. Для разгрузки раму наклоняют и медленно перемещают прицеп. При этом контейнеры по роликам скатываются на землю [4, 5, 7]

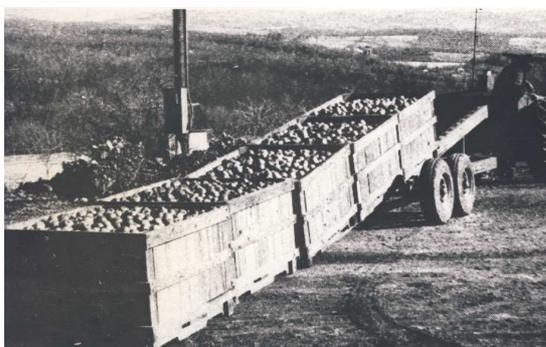


Рисунок 8 - Самонагружающийся прицеп-контейнеровоз (США)

Модель Friday Swing -Tote самоходная самонагружающаяся платформа с гидравлическим подъемником, смонтированным впереди. Подъемник может поворачиваться вокруг своей оси и устанавливать порожние контейнеры в междурядье или наполненные на прицеп. Перевозит 6 контейнеров по 320 кг плодов в каждом. Разгрузка производится так же, как и на модели Applejack.



Рисунок 9 - Самоходный самонагружающийся контейнеровоз

«Friday Swing Tole» (США)

Способ транспортировки плодов из сада, используемый в Швейцарии, заключается в том, что в междурядье сада находится поезд из шести одноосных специальных тележек. На каждой тележке установлено по одному контейнеру. Плоды убирают в плодосборные сумки и высыпают в контейнеры. Поезд агрегируется трактором. Высокая маневренность поезда позволяет переместиться из одного междурядья в другое без наличия дополнительной поворотной полосы [4, 5, 7] .

Транспортные поезда применяются также в нашей стране и странах СНГ (Молдавия). Они состоят из пяти тележек, на каждую из которых вильчатым погрузчиком устанавливают по 4 контейнера [3].

Анализируя применяемую технику на вывозе плодов из сада, можно сделать вывод о том, что, не смотря на многообразие конструкций, в подавляющем большинстве случаев применяются контейнеровозы, которые можно отнести к универсальным транспортным средствам, перевозящим урожай различных растений.

Литература

1. Аникин, Н. В. Снижение уровня повреждения перевозимой сельскохозяйственной продукции за счет использования устройства для стабилизации положения транспортного средства / Н. В. Аникин, С. Н. Борычев, Н. В. Бышов и [др.] // Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей: XII Международная научно-практическая конференция – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2010. – С. 319-322.

2. Перспективы развития транспортной техники для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции в агропромышленном комплексе [Текст] / И.А. Успенский, И.А. Юхин, К.А. Жуков, Э.А. Зейналов, В.А. Шафоростов – Рязань : Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015. – 351 с.

3. Бычков, В.В. Ресурсосберегающие технологии и технические средства для механизации садоводства [Текст] / В. В. Бычков, Г. И. Кадыкало, И. А. Успенский // Садоводство и виноградарство. – 2009. - №6. – С. 38 – 42.

4. 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.

5. Фомин, С.Л. Совершенствование транспортного агрегата для

механизированного вывоза плодов из сада: дис. ...канд. техн. наук: 05.20.01, 05.20.03 / С.Л. Фомин - Рязань, 2003 - 175 с.

6. Юхин, И.А. Агрегат для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции с устройством стабилизации положения кузова: дис. ... канд. техн. наук / И.А. Юхин – Рязань: 2011. – 148 с.

7. Повышение эффективности использования тракторных транспортных средств на внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский, Д. Н. Бышов, И. А. Юхин, Н. В. Аникин, Е. А. Панкова, А. Б. Пименов, К. А. Жуков – Рязань : Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – 264 с.

References

1. Anikin, N. V. Snizhenie urovnya povrezhdeniya perevozimoy selskohozyaystvennoy produktsii za schet ispolzovaniya ustroystva dlya stabilizatsii polozheniya transportnogo sredstva / N. V. Anikin, S. N. Borychev, N. V. Byshov i [dr.] // Fundamentalnyie i prikladnyie problemyi sovershenstvovaniya porshnevnyih dvigateley: XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya – Vladimir : Izd-vo VIGU, 2010. – S. 319-322.

2. Perspektivy razvitiya transportnoy tehniki dlya vnutrihozyaystvennyih perevozok plodoovoschnoy produktsii 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.

3. Bychkov, V.V. Resursosberegajushhie tehnologii i tehnicheckie sredstva dlja mehanizatsii sadovodstva [Tekst] / V. V. Bychkov, G. I. Kadykalo, I. A. Uspenskij // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2009. - №6. – S. 38 – 42.

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

5. Fomin, S.L. Sovershenstvovanie transportnogo agregata dlja mehanizirovannogo vyvoza plodov iz sada: dis. ...kand. tehn. nauk: 05.20.01, 05.20.03 / S.L. Fomin - Rjazan', 2003 - 175 s.

6. Juhin, I.A. Agregat dlja vnutrihozjajstvennyh perevozok plodoovoshhnoj produkcii s ustrojstvom stabilizatsii polozhenija kuzova: dis. ... kand. tehn. nauk / I.A. Juhin – Rjazan': 2011. – 148 s.

7. Povyszenie jeffektivnosti ispol'zovanija traktornyh transportnyh sredstv na vnutrihozjajstvennyh perevozках plodoovoshhnoj produkcii [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij, D. N. Byshov, I. A. Juhin, N. V. Anikin, E. A. Pankova, A. B. Pimenov, K. A. Zhukov – Rjazan' : Izd-vo FGBOU VPO RGATU, 2012. – 264 s.