

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Обоснование конструктивно-технологических параметров гибкого манипулятора плодуборочной машины», выполненной Семеновым Константином Денисовичем и представленной к защите в диссертационный совет Д 006.048.02 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

В диссертационной работе Семенова К.Д. поставлена и решена актуальная проблема повышения эффективности механизированного сбора плодов во фруктовых садах. Для решения поставленной проблемы автором диссертации предложены математическая модель изменения положения элементов манипулятора, конструктивно-техническое решение, обеспечивающие требуемую жесткость и грузоподъемность манипулятора при сохранении его гибкости, разработана система уравнений для определения координат крайних точек, которая позволяет устанавливать манипулятор с учетом возможных контактов с яблоками и ветками.

Новизна технических решений подтверждается двумя патентами РФ. Материалы диссертационной работы достаточно опубликованы в журналах, включенных в перечень ВАК РФ – 3. Использование плодуборочной машины совместно с гибким манипулятором, рекомендуемым для сбора яблок в промышленных садах, позволяет механизировать процесс уборки урожая.

По материалу автореферата диссертационной работы имеются следующие замечания:

1 Не совсем корректная корреспонденция материала. Для достижения поставленной задачи предусмотрено решение пяти задач, а выводов – 11. Выводы очень короткие и не полностью отвечают поставленным задачам.

2 Не совсем понятно, проводились ли исследования по определению показателей качества уборки плодов с использованием гибкого манипулятора.

Указанные замечания не снижают научную ценность диссертационной работы.

На основании изучения материалов, изложенных в автореферате, считаю, что диссертационная работа, выполненная Семеновым Константином Денисовичем, представляет собой законченную научно-исследовательскую самостоятельно выполненную на актуальную тему работу. В ней даны научно обоснованные технические и технологические решения, освоение которых вносит определенный вклад в ускорение научно-технического прогресса в отрасли сельскохозяйственного производства – позволяет повысить эффективность механизированного сбора плодов во фруктовых садах.

Автор диссертации Семенов Константин Денисович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Ведущий научный сотрудник отдела  
агрэкологии в растениеводстве  
Института агроинженерных и экологических  
проблем сельскохозяйственного  
производства-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ  
(ИАЭП-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)  
доктор технических наук, профессор



Джабборов  
Нозим Исмоилович

Докторская диссертация защищена по специальности 05.20.03 – Эксплуатация, восстановление и ремонт сельскохозяйственной техники (1998 г.).

Почтовый адрес: 196625, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Филътровское шоссе, д. 3.  
ИАЭП-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.

Тел. организации: +7 (812) 476-86-02.

Адрес электронной почты организации: [nii@sznii.ru](mailto:nii@sznii.ru)

Подпись проф. Н.И. Джабборова заверяю

Ученый секретарь ИАЭП-филиал  
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,  
кандидат технических наук



В.Н. Миронов  
г. Санкт-Петербург, 23 мая 2022 года



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Семенова Константина Денисовича на тему: «Обоснование конструктивно-технологических параметров гибкого манипулятора плодуборочной машины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнения.

Автором обоснованы основные конструктивно-технологические параметры гибкого манипулятора плодуборочной машины, обеспечивающие требуемые жёсткость, грузоподъёмность и пространственную ориентацию. Проведена сравнительная технико-экономическая оценка применения разработанного манипулятора и даны некоторые рекомендации для производства.

Полученные результаты имеют определённую теоретическую и практическую значимость.

Основываясь на знакомстве с авторефератом, можно отметить следующие замечания:

1. Не представлена методика экспериментальных исследований.
2. В научных выводах заключения изложены в большинстве общие тезисы без приведения конкретных численных значений, обоснованных параметров.
3. Следовало обосновать материалы, применяемые в конструкции, также параметры воздушного потока.
4. Работу дополнили бы исследования по травмируемости плодов.

Отмеченные в отзыве замечания имеют частный характер и направлены на повышение уровня и расширения спектра научных исследований в перспективе.

В целом, судя по содержанию автореферата и списку опубликованных работ, диссертационная работа отвечает критериям действующего Положения о порядке присуждения учёных степеней, а её автор, Семенов Константин Денисович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Доктор технических наук, профессор

Э. Г. Нуруллин

01 июня 2022 года

### Контактные данные:

Нуруллин Эльмас Габбасович, ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», профессор кафедры «Машины и оборудование в агробизнесе».

Почтовый адрес: 420015, Россия, г. Казань, ул. К. Маркса, 65.

Телефон: 8 (917) 392-92-44. E-mail: nureg@mail.ru



## Отзыв

по автореферату диссертации Семенова Константина Денисовича «Обоснование конструктивно-технологических параметров гибкого манипулятора плодуборочной машины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01-Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Диссертация Семенова К.Д. посвящена важной теме, актуальной как в научном, так и в практическом плане. Результаты проведенного диссертантом анализа показывают сложность и многогранность поставленных задач при технической реализации сбора плодов. Содержание автореферата показывает, что проведенное исследование представляет самостоятельную работу при непосредственном участии автора в лабораторных испытаниях гибкого манипулятора для сбора яблок.

Объект, предмет, цели и задачи исследования сформулированы логично и четко. Структура работы соответствует предъявляемым требованиям и содержит все необходимые разделы. Убедительно выглядит обоснование научной новизны и практическая значимость проведенных исследований. Особую ценность представляют технические решения точности позиционирования физической модели гибкого манипулятора, а также программное обеспечение его работы. Публикации и доклады на ряде конференций дают полное представление о содержании диссертации и ее научных результатах.

В автореферате достаточно полно представлена математическая модель пространственной ориентации основных элементов гибкого манипулятора при изменении углов наклона сочленений. По результатам моделирования решались задачи точности позиционирования физической модели гибкого манипулятора и выполнялись исследования воспринимаемых нагрузок при различных положениях манипулятора под действием различных по массе грузов. Программно-аппаратная реализация теоретических исследований



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Семенова Константина Денисовича, выполненный на тему: «Обоснование конструктивно-технологических параметров гибкого манипулятора плодуборочной машины», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

В соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия одним из направлений механизации сбора плодов является разработка машин, имеющих, с одной стороны высокую степень механизации, а с другой – высокую производительность. Учитывая, что существующие технологии сбора яблок имеют низкий уровень механизации, разработка новых способов механизированного сбора яблок с использованием гибких манипуляторов является весьма актуальной.

Научная новизна работы заключается:

- в разработанном техническом решении для конструкции гибкого манипулятора, обеспечивающего требуемую жесткость и грузоподъемность манипулятора при сохранении его гибкости и рабочей зоны;
- в результатах теоретических исследований, позволяющих определить точность позиционирования физической модели гибкого манипулятора;
- в разработанной математической модели изменения положения элементов гибкого манипулятора, отличающейся учетом пространственной ориентации кинематики устройства.

Практическая значимость работы заключается:

- в разработанных технических и технологических решениях конструкции гибкого манипулятора для механизированного сбора яблок;
- в полученных аналитических и экспериментальных зависимостях, которые могут быть рекомендованы к использованию при проектировании машин для механизированного сбора яблок.

Достоверность и обоснованность результатов работы, общих выводов и рекомендаций подтверждены результатами теоретических и экспериментальных исследований.

При общей положительной оценке выполненной работы имеются некоторые замечания:

1. Для анализа расположения веток на яблоне (стр. 7) автор рассматривает 50 веток яблонь на каждом из трех ярусов. На основании каких данных

выбрано такое количество веток на яблонях и как иное количество веток может влиять на проектирование параметров гибкого манипулятора.

2. Необходимо пояснить (стр. 11), каков был план эксперимента по пространственной ориентации гибкого манипулятора.

3. Достаточно ли утверждение о том (стр. 12), что расхождение между координатами гибкого манипулятора находятся в пределах 5% для вывода о том, что построенная физическая модель гибкого манипулятора является достоверной.

4. В нескольких местах текста автореферата имеются грамматические ошибки.

#### Заключение

Указанные замечания не снижают значимость диссертационной работы.

Представленная к защите диссертационная работа соответствует части 2 действующего «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденных Постановлением Правительства от 24.09.13 года № 842, а ее автор, Семенов Константин Денисович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки).

Академик РАН, доктор  
технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой тракторов и  
автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ-  
МСХА имени К. А. Тимирязева  
кандидат технических наук,  
доцент, доцент кафедры тракторов  
и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ-  
МСХА имени К. А. Тимирязева  
кандидат экономических наук,  
доцент, доцент кафедрой  
тракторов и автомобилей ФГБОУ  
ВО РГАУ-МСХА имени К. А.  
Тимирязева

ПРОРЕКТОР  
ПО КАДРОВОЙ РАБОТЕ И  
МАТЕРИАЛЬНОМУ КОМПЛЕКСУ

ПОДПИСЬ  
ЗАВЕРЯЮ



О. Н. Дидманидзе

Н. Н. Пуляев

Е. П. Парлюк

И. О. СТЕПАНЕЛЬ

24.05.2022 г.

Ф.И.О. Дидманидзе Отари Назирович  
Ученая степень (специальность): доктор технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве, докторская диссертация защищена в 1995 году.

Ученое звание: профессор по кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка.

Должность: заведующий кафедрой тракторов и автомобилей.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»  
127434, г. Москва, Тимирязевская ул., 49  
E-mail: didmanidze@rgau-msha.ru

Ф.И.О. Пуляев Николай Николаевич  
Ученая степень (специальность): кандидат технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве, кандидатская диссертация защищена в 2005 году.  
Ученое звание: доцент по кафедре автомобильного транспорта.  
Должность: доцент кафедры тракторов и автомобилей.  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»  
127434, г. Москва, Тимирязевская ул., 49  
E-mail: pulyaev@rgau-msha.ru

Ф.И.О. Парлюк Екатерина Петровна  
Ученая степень (специальность): кандидат экономических наук по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством, кандидатская диссертация защищена в 2013 году.  
Ученое звание: доцент по специальности «Экономика и управление народным хозяйством».  
Должность: доцент кафедры тракторов и автомобилей.  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»  
127434, г. Москва, Тимирязевская ул., 49  
E-mail: pulyaev@rgau-msha.ru

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Семенова Константина Денисовича «Обоснование конструктивно-технологических параметров гибкого манипулятора плодуборочной машины», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства в диссертационный совет Д 006.048.02 при федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений, так как направлена на повышение эффективности технологий и технических средств сбора яблок в промышленном садоводстве.

Судя по автореферату, автором проделана серьезная работа. Проанализировано состояние по рассматриваемой в диссертации проблеме, представлены теоретические и экспериментальные исследования, результаты производственной апробации. Результаты диссертационных исследований могут быть использованы сельскохозяйственным машиностроением при разработке и производстве плодуборочной машины совместно с гибким манипулятором для сбора яблок в промышленных садах, а также товаропроизводителями для механизации процесса уборки урожая.

По автореферату имеются замечания:

1. Задачи исследований сформулированы не корректно. Вторую и третью задачи следовало бы объединить. Нет задачи связанной с проверкой машины в производственных условиях и определения экономической эффективности.

2. Отсутствуют сведения по численным значениям параметров манипулятора.

3. Выводов в заключении значительно больше по числу, чем задач исследований. При этом есть выводы, но нет таких задач исследований, например, по экономической эффективности.

Возможно, на все замечания имеются ответы непосредственно в диссертационной работе.

Диссертация выполнена на актуальную тему, на достаточном научно-методическом уровне, имеет завершенный характер научно-квалификационной работы.



Совокупность выполненных автором исследований и их результатов, можно квалифицировать как научно обоснованные технические и технологические решения и разработки в промышленном садоводстве, имеющие существенное значение для развития страны.

В целом диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней ...» ВАК РФ, а её автору Семенову Константину Денисовичу может быть присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Заведующий кафедрой технических систем  
в АПК ФГБОУ ВО РГАТУ,  
доктор технических наук, профессор

В. М. Ульянов

Ульянов Вячеслав Михайлович, 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1,  
8(4912)353990, E-mail: [ulyanov-v@list.ru](mailto:ulyanov-v@list.ru).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский агротехнологический университет имени  
Г.А. Костычева», заведующий кафедрой технических систем в АПК.



Подпись Ульянова В.М. заверяю:  
начальник управления кадров ФГБОУ ВО РГАТУ

Г.В. Сиротина

23.05.2022 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Семенова Константина Денисовича, выполненный на тему: «Обоснование конструктивно-технологических параметров гибкого манипулятора плодуборочной машины», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Существующие технологии сбора яблок для их хранения и дальнейшей реализации в настоящее время недостаточно механизированы. Основные операции уборки урожая осуществляются с использованием ручного труда. В связи с тем, что с течением времени геометрические параметры плодовых деревьев изменяются, затрудняя процесс механизированного съема плодов, диссертационная работа Семёнова К.Д., направленная на разработку адаптируемого гибкого манипулятора п плодуборочной машины, является достаточно актуальной.

Научная новизна работы заключается:

- в разработанной математической модели пространственной ориентации элементов гибкого манипулятора при изменении углов наклона сочленений манипулятора;
- в разработанной модели изменения положения гибкого манипулятора;
- в полученных результатах экспериментальных исследований по пространственной ориентации и нагруженности секций манипулятора.

Практическая значимость работы заключается:

- в запатентованной конструкции гибкого манипулятора (патент РФ на изобретение №2641602), которая при использовании плодуборочной машины совместно с гибким манипулятором в промышленном садоводстве позволяет механизировать процесс уборки урожая;
- в разработанной программе ЭВМ для создания паттернов работы гибкого манипулятора, позволяющая моделировать его функционирование.

Достоверность и обоснованность результатов работы, общих выводов и рекомендаций подтверждены результатами теоретических и экспериментальных исследований.

При общей положительной оценке выполненной работы имеются следующие замечания:

1. На стр.6 автореферата утверждается, что существующие конструкции гибких манипуляторов не удовлетворяют условиям работы в сельском хозяйстве. Необходимо пояснить, каким именно условиям работы они не удовлетворяют.

2. Из автореферата не ясно, каким должно быть значение силы всасывающего действия, чтобы оторвать яблоко от яблони и значение механических нагрузок, которые не позволят травмировать яблоки во время уборки.

3. Необходимо пояснить, каков был план эксперимента (стр.11) по пространственной ориентации гибкого манипулятора.

4. В работе в качестве объекта исследований рассмотрены процессы съема яблок в яблоневых садах, что следовало бы отразить в названии работы и цели исследований.

5. В исследовании поставлены 5 задач, а выводов по работе – 11, что свидетельствует о не полном корреспондировании представленного материала.

Несмотря на указанные замечания, представленная к защите диссертационная работа соответствует Положению о порядке присуждения ученых степеней, утвержденному Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Семенов Константин Денисович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки).

Доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры «Технические системы  
в агробизнесе» федерального  
государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Санкт-Петербургский  
государственный аграрный университет»,  
05.20.01 – Технологии и средства  
механизации сельского хозяйства

Смелик Виктор Александрович

Полное наименование организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (сокращенное название: ФГБОУ ВО СПбГАУ).

Почтовый адрес: 196601, г. Санкт-Петербург-Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

Телефон: (812) 470 04 22

Адрес электронной почты университета: [agro@spbgau.ru](mailto:agro@spbgau.ru)

Ученое звание, ученую степень, должность и подпись **Смелика В.А.** заверяю:

Проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО СПбГАУ,

кандидат ветеринарных наук

**Р.О. Колесников**



31 мая

2022 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Семенова Константина Денисовича на тему «Обоснование конструктивно-технологических параметров гибкого манипулятора плодуборочной машины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01- Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Уровень механизации сбора плодов яблок в период уборки урожая позволяет снижать ручной труд и повышать производительность уборочных работ, что способствует снижению себестоимости продукции. Исследование факторов, влияющих на эффективность средств механизации позволяет выбирать на предпроектной стадии необходимые рациональные параметры устройств и механизмов для сбора плодов яблок, что способствует уменьшению доли ручного труда. Поэтому задачи по разработке технических и технологических решений, направленных на повышение уровня механизации и эффективности сбора яблок во фруктовых садах, являются актуальными и содержат научную и практическую значимость. Именно эти актуальные задачи решаются в представленном диссертационном исследовании.

Исходя из положений, сформулированных в автореферате, можно заключить, что структура работы выстроена последовательно и логично. Автореферат диссертации содержит все необходимые разделы и характеризуется четкостью формулировок цели, задач и результатов.

Результаты поставленных в диссертационном исследовании задач подтверждены экспериментально, отражены в заключительной части и содержат сведения о значительном сокращении ручного не механизированного труда при сборе плодов яблок, что подчеркивает практическую значимость диссертационного исследования.

Судя по автореферату, автор успешно решает поставленные задачи. А достоверность и обоснованность результатов определяется использованием аналитической и статистической информации, публикуемой авторитетными организациями и изданиями как российскими, так и зарубежными.

В качестве недостатков в работе, можно отметить следующее:

- Из материалов, представленных в автореферате не ясно как определялся экономический эффект от использования автоматизированного комплекса для сбора яблок, так как не указаны объем собранной продукции и производительность комплекса.

Несмотря на отмеченные замечания, считаю, что представленная к защите работа соответствует уровню кандидатской диссертации и обладает достаточной теоретической и практической значимостью.

В целом автореферат позволяет сделать вывод о том, что диссертация К.Д.Семенова на тему «Обоснование конструктивно-технологических параметров гибкого манипулятора плодуборочной машины» выполнена на достаточно высоком научном уровне, представляет собой самостоятельное завершённое исследование, отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным исследованиям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Семенов Константин Денисович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01- Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Доцент кафедры «Подъемно-транспортные  
Машины и роботы» ФГАОУ ВО  
«Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина»,  
к.т.н., доцент

Строганов Юрий Николаевич

05.05.2022

*Шифр и наименование научной  
специальности, по которой защищена  
диссертация автора отзыва;*  
05.20.03-эксплуатация, восстановление и ремонт  
сельскохозяйственной техники.

*Почтовый адрес организации (места работы автора отзыва)*  
620002, Свердловская область,  
г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19,  
тел. 8(343)375-97-36,  
e-mail: iu.n.stroganov@urfu.ru

Подпись Строганова Ю.Н.  
заверено  
Директор ИИИТ  
ИИИТ  
Д.В. Куреннов