

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента доктора технических наук, профессора Милюткина Владимира Александровича на диссертационную работу Везирова Александра Олеговича «Научно-технические решения проблемы ресурсосбережения в технологических процессах приготовления и использования тепличного грунта», представленную к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

### **Актуальность темы диссертационной работы**

Тепличное производство вносит весьма существенный вклад в общие показатели производства овощей, ягод и других направлений растениеводства. Также позволяет снабжать население свежей продукцией круглый год. Несмотря на рост тепличных площадей в нашей стране в последние годы, ежегодное среднедушевое потребление овощей в нашей стране по данным Росстата составило 104 кг (в ПФО – 96 кг), что на 35 % меньше нормы, рекомендованной Минздравом России. Одной из основных проблем, сдерживающих развитие тепличного производства являются высокие затраты трудовых, энергетических и материальных ресурсов, что приводит к росту себестоимости продукции и снижению рентабельности. Причиной такого положения является отсутствие ресурсосберегающих технических средств для механизации производственных процессов.

В этой связи, диссертационная работа Везирова А.О. посвященная решению проблемы ресурсосбережения при приготовлении и использовании тепличного грунта являются актуальной. Представленные в работе технологические и научно-технические решения позволяют повысить производительность и снизить энергетические затраты на выращивание продукции растениеводства на тепличном грунте, что значительно повышает эффективность и снижает себестоимость готовой продукции и делает ее более доступной для конечного потребителя.

## **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна**

Достоверность и обоснованность научных положений, сформулированных соискателем, подтверждаются корректным использованием стандартных методов исследования и сертифицированного оборудования, а также высокой сходимостью результатов теоретических и экспериментальных данных. Диссертационная работа содержит в заключении семь выводов соответствующих задачам исследования.

**Первый вывод** получен в результате исследования существующих технологий и методов, применяемых для приготовления тепличного грунта, также включает современные исследования, посвященные производству грунта. Этот вывод основан на научном анализе соответствующих источников, что подтверждает его достоверность.

**Второй вывод** представляет информацию о разработанных технических средствах, новой технологии и модели для оценки эффективности ее применения. Вывод достоверен и подтвержден патентами на изобретение и полезные модели.

**Третий вывод** представляет результаты теоретических исследований, связанных с конструктивными и режимными параметрами машин. Получены математические модели для взаимодействия рабочих органов с грунтом, устанавливающие зависимости между параметрами машин и производительностью, мощностью, энергоемкостью и качественными характеристиками готового тепличного грунта. Полученные новые аналитические зависимости подтверждают новизну и достоверность вывода.

**Четвертый вывод** посвящен свойствам готового грунта для теплицы и его составляющих с учетом их физико-механических и технологических характеристик. Он определяет оптимальные значения параметров конструкции и режима работы машин, соответствующие максимальной производительности в технологическом процессе приготовления и использования тепличного грунта. Вывод представляет новую и достоверную информацию.

**Пятый вывод** обосновывает рациональные значения конструктивных и режимных параметров, при которых значение энергоемкости процессов приготовления тепличного грунта минимально. Вывод подтверждается результатами экспериментальных исследований, являясь новым и достоверным.

**Шестой вывод** раскрывает технологические параметры тепличного грунта – качество укладки, степень смешивания, влагоемкость и воздухоёмкость и их зависимость от конструктивно-режимных параметров. Вывод новый и достоверный, что подтверждается высокой степенью сходимости данных полученных теоретическим и экспериментальным путем.

**Седьмой вывод** представляет результаты оценки технико-экономической оценки внедрения предлагаемых машин и новой технологии. Вывод достоверен, что подтверждается соответствующими актами внедрения.

### **Научная и практическая значимость результатов работы**

Полученные теоретические зависимости для силовых взаимодействий рабочих органов технических средств с тепличным грунтом; мощности для привода; производительности и энергоемкости; и учитывающие физико-механические свойства грунта, характер движения, конструктивные и режимные параметры, представляют основную ценность для науки, так как позволяют определить оптимальные параметры машин, обеспечивающие эффективность процессов приготовления и использования тепличного грунта.

Работа имеет высокую практическую значимость, так как содержит разработку конструктивно-технологических схем и экспериментальное обоснование параметров машин и их рабочих органов, адаптированных к условиям применения в теплицах. Определены оптимальные условия работы и технические характеристики технологических машин. Наличие патентов подтверждает новые технические решения автора в области работы с тепличным грунтом (патент Российской Федерации на изобретение № 2621041 и полезную модель № 211840, № 117906, № 119337).

Работа имеет важное значение для народного хозяйства, поскольку позволяет снизить затраты на приготовление грунта и повысить эффективность предлагаемой технологии. Производственные испытания подтвердили эффективность предложенной технологии и соответствие технических характеристик требованиям.

### **Научная новизна исследований и полученных результатов**

Осуществлено теоретическое и экспериментальное исследование взаимодействия различных рабочих органов предлагаемых машин с компонентами тепличного грунта. Разработана модель для оценки эффективности предлагаемой технологии приготовления и использования тепличного грунта. В работе были получены аналитические выражения, описывающие силовые взаимодействия между рабочими органами предлагаемых технических средств и тепличным грунтом, установлен характер такого взаимодействия и зависимость от конструктивных и режимных параметров.

Выявлены закономерности, связанные с влиянием конструктивно-режимных параметров различных рабочих органов на производительность и энергоемкость процессов смешивания, погрузки, укладки и удаления грунта в теплице.

### **Оценка содержания работы**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, рекомендаций производству, перспективы дальнейшей разработки темы, списка литературы из 325 наименований, из которых 23 на иностранном языке и 9 приложений. Общий объем работы составляет 335 страниц машинописного текста, содержит 130 рисунков и 18 таблиц, и в целом, по структуре соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

**Во введении** обоснована актуальность работы, указана цель и задачи исследования, степень разработанности темы, сформулирована научная

новизна, объект и предмет исследования, и научные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе «Состояние проблемы. Цель и задачи исследований»** представлен анализ существующих технологий приготовления грунта, а так же выполнен обзор технических средств применяемых для выполнения операций в технологическом процессе приготовления грунта, выявлены их основные недостатки. По результатам проведенного анализа выполнена постановка научной проблемы и сформулированы цель и задачи исследования.

**Во второй главе «Теоретическое исследование процессов приготовления и использования тепличного грунта»** содержится описание новых технологических машин для выполнения операций по приготовлению и использованию грунта: комбинированный укладчик; погрузчик-смеситель, машина для удаления грунта. Исследованы взаимодействия между рабочими элементами рабочих органов машин и компонентами тепличного грунта. Выявлены закономерности, определяющие влияние физико-механических свойств, конструктивных параметров и скоростных режимов на производительность, мощность, энергопотребление и качественные характеристики тепличного грунта для каждой из описанных машин.

**В третьей главе «Программа и методы экспериментальных исследований»** представлено описание опытных образцов машин, программа исследований, методы исследования физико-механических свойств грунта, а также методы исследования влияния конструктивных и режимных параметров на производительность, мощность, энергоемкость и качественные характеристики грунта.

**В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований»** представлены результаты экспериментальных исследований и макетных испытаний. Дан анализ полученных зависимостей, установлен их характер и определены оптимальные конструктивные и режимные параметры комбинированного укладчика, погрузчика-смесителя и машины для удаления отработанного слоя тепличного грунта. Представлен обзор результатов

исследований физико-механических свойств тепличного грунта и его компонентов.

**В пятой главе «Результаты производственных испытаний и технико-экономическая оценка применения разработанных машин»** представлены результаты производственных испытаний, технические характеристики каждой из машин и дана технико-экономическая оценка внедрения предлагаемых машин и технологии в целом.

**В заключении** сформулированы основные результаты работы, отвечающие поставленной цели и задачам диссертационного исследования.

Основные результаты исследования были подробно описаны в научных публикациях, представлены и обсуждены на всероссийских и международных научно-практических конференциях. Автореферат соответствует содержанию и детально излагает основные результаты, представленные в диссертационной работе.

Работа по своему содержанию советует п. 5 «Мобильные и стационарные энергетические средства, машины, агрегаты, рабочие органы и исполнительные механизмы», п. 6 «Методы и средства оптимизации технологий, параметров и режимов работы машин и оборудования» паспорта научной специальности 4.3.1. «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

### **Замечания по работе**

1. При определении актуальности работы климат нашей страны характеризуется «мало пригодным для возделывания овощей в открытом грунте» и это так для огурцов, которых в теплицах производится 79% и 10% в открытом грунте (2020 г.), в то время как помидоров производится в закрытом грунте-27%, 46%-в открытом, 27%-импортируется, то есть климат южных регионов России и Поволжья достаточно хорош для производства помидоров в открытом грунте.

2. По 1-й главе не совсем понятно, почему автор в обзоре приводит в некоторых случаях, как рисунок технического средства, так и технологическую схему его

работы, а в некоторых случаях ограничивается лишь рисунком. Желателен единый стиль.

3. Учитывая высочайший уровень механизации и автоматизации всех трудоемких процессов в тепличном хозяйстве - защищенном грунте за рубежом необходимо было более подробно в первой главе показать этот опыт, который достаточно широко освещен в открытых публикациях, как по технологиям, так и по картинкам и, самое главное критически сравнить с собственными технико-технологическими разработками.

4. В соответствии с целью работы и задачами исследований о создании новой ресурсосберегающей технологии во 2-й главе идет замена нескольких машин в **единой для теплиц** подготовке нового грунта с заданными характеристиками и его размещения вместо использованного, хотя и новыми разработанными машинами, а сама технология смешивания компонентов с оптимальным составом для производства всегда будет единой. И конечно же наиболее значимым будет агрегат смеситель-погрузчик, которому отведено основное внимание во всех разделах диссертации и агрегат получился хороший. Однако, как по теории, методике, экспериментальным исследованиям имеются замечания по главному вопросу-смешиванию-коэффициенту смешивания. Складывается впечатление, что не в полной мере представлен процесс смешивания: в теории, в методике и в экспериментах в дальнейшем желательно определять не только перемещение компонентов - опилки и лузги семян подсолнечника, но и перемещение питательных веществ, в частности N,P,K и для этого необходима частная методика, например с мечеными частицами или стандартное определение химических элементов по слоям.

5. С учетом предыдущего замечания возникает также вопрос о коэффициенте смешивания, который должен характеризовать грунт не только по влагоемкости и воздухоемкости (рис.4.29 и 4.30), но и по однородности элементов питания в корнеобитаемом слое, чтобы не корректировать его в процессе производства овощей или корректировать, что более эффективно - надо решить или это решается на местах.

6. Насколько эффективно применение в существующей технологической схеме подготовки тепличного грунта (рис. 1.33) погрузчика ПНД-250А?
7. В главе «Программа и методы экспериментальных исследований» при рассмотрении сопротивления деформациям тепличного грунта приведена методика определения общего сопротивления только на основании деформации сдвига, однако в теоретических выражениях также присутствуют сопротивления резанию и сжатию, желательно бы учитывать и трение.
8. В целом предложенная в диссертации энерго-ресурсосберегающая технология подготовки грунта для теплиц решается заменой нескольких машин традиционной технологии на универсальную и это в принципе логично, но необходимо показать насколько сохранился или увеличился объем производимой по новой технологии продукции, конечно же без ухудшения его качества.
9. Желательно разработать, возможно в дальнейшем, программу автоматизации всех составляющих технологии со входа исходных составляющих грунта и его подготовки для теплиц до полного производства продукции с высоким качеством.
10. По количеству поставленных задач имеется не соответствие с количеством выводов.
11. Название диссертации «...решения проблемы ресурсосбережения...», а в выводах нет информации на сколько снижаются затраты на приготовление новой почвы и смена старой в разработанной технологии с новыми машинами по сравнению с традиционной технологией - в рублях это не энергосбережение-вывод 7, в выводе 5 – Дж/кг – это оптимальные значения, а где заключение по решению энергосбережения?
12. Считаю, что значительный вклад в разработку машин и технологий для подготовки грунта для теплиц сделал известный советский ученый (ВИСХОМ) Липов Юрий Ноевич, авторское свидетельство-патент которого на машину для приготовления грунта впервые в истории нашей науки закупили голландцы, а в диссертационной работе на мой взгляд его работы показаны недостаточно.



## Заключение

Диссертационная работа Везирова Александра Олеговича «Научно-технические решения проблемы ресурсосбережения в технологических процессах приготовления и использования тепличного грунта» объемный и хорошо проработанный научный труд с конкретно разработанными инновационными машинами - пример эффективного «импорто-замещения» и, несмотря на отмеченные замечания, является законченной научно-квалификационной работой, в которой представлено научно-техническое обоснование и решение проблемы ресурсосбережения при приготовлении и использовании тепличного грунта. Представленные замечания не снижают ценность работы, ее теоретическую и практическую значимость. Работа имеет внутренне единство и удовлетворяет требованиям действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г., а ее автор, Вези́ров Алекса́ндр Оле́гович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»  
В.А. Милюткин



Сведения об оппоненте: Милюткин Владимир Александрович доктор технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, профессор, Профессор кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2 Телефон: +7 (927) 264-41-88, E-mail: oiapp@mail.ru, <https://ssaa.ru/91-sotrudniki/361-milyutkin-vladimir-aleksandrovich>

26.07.2023

