

## ОТЗЫВ

**официального оппонента доктора технических наук, старшего научного сотрудника Соколова Николая Михайловича 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 диссертации**

Овощеводство защищенного грунта является одной из капиталоемких и трудоемких отраслей сельского хозяйства, функционирующих в течение круглого года. Культуры, выращиваемые в теплицах, дают более высокие урожаи, обеспечивают получение экологически чистой продукции в независимости от климатических условий. Однако длительное использование почвы приводит к снижению содержания элементов питания и ухудшению ее фитосанитарного состояния. В связи с этим в теплицах предусмотрена периодическая замена используемого почвенного слоя. Для этого применяются различные технические средства общего назначения, рабочие органы которых не адаптированы к условиям тепличного производства, что снижает их производительность и повышает себестоимость производимой продукции и затраты труда.

В связи с этим, диссертационная работа Везирова А.О. посвященная проблеме ресурсосбережения в процессе приготовления и использования тепличного грунта за счет совершенствования технологического процесса и разработки новых технических средств является актуальной.

**Научная новизна исследований** заключается в разработке ресурсосберегающей технологии подготовки и использования почвенных смесей для тепличного производства, в теоретическом обосновании процесса взаимодействия рабочих органов технических средств с технологической средой, получении аналитических выражений для определения

производительности, необходимой мощности и энергоемкости на всех этапах подготовки и использования грунта, в разработке конструкций машин для реализации предлагаемой технологии, обосновании оптимальных параметров их рабочих органов и режимов работы.

**Научная и практическая ценность полученных результатов** заключается в том, что автором проведен анализ технологии, применяемой в производстве, вскрыты ее основные недостатки. На основании проведенного анализа разработан ресурсосберегающий технологический процесс подготовки и удаления отработанной почвы и необходимые технические средства для ее реализации. Получены теоретические закономерности и аналитические выражения для усилий взаимодействия рабочих органов, производительности, приводной мощности и энергоемкости процессов приготовления и использования тепличного грунта, экспериментально обоснованы оптимальные конструктивные и режимные параметры рабочих органов разработанных машин.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в оценке эффективности применения разработанного технологического процесса и средств механизации, в определении оптимальных условий работы и уточнении технических характеристик технологических машин, которые апробированы в производственных условиях на предприятиях; АО «Совхоз – Весна» (г. Саратов), ИП Шатько Л. А. – Ноябрьский садовый центр (Тюменская область), ООО «Агрофирма ПАРТНЕР» (г. Москва).

Новизна разработанных технических средств, используемых для подготовки и использования почвенных смесей и инновационные подходы к решению проблемы ресурсосбережения подтверждены патентами Российской Федерации на изобретения и полезные модели.

**Степень обоснованности научных положений, заключений и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность.**

Заключение диссертационной работы содержит семь пунктов, изложены рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы. Их

достоверность подтверждается результатами теоретических и экспериментальных исследований, в которых применялись лабораторные установки, необходимая регистрирующая аппаратура и экспериментальные образцы технических средств, проверенные в производственных условиях.

Первый пункт заключения достоверен, поскольку он основан на результатах изучения и анализа литературных источников, а также технологий приготовления и замены почвенных смесей, применяемых в производстве, он соответствует первой задаче исследований.

Второй пункт заключения достоверен, поскольку он базируется на ресурсосберегающей технологии приготовления и использования почвенных смесей, на разработки модели позволяющей оценить ее эффективность за счет производительности, энергоемкости и качественных показателей. Новизна изложенного материала подтверждена одним патентом на изобретение и тремя патентами на полезную модель, данный пункт соответствует второй и третьей задаче исследования.

Третий пункт заключения достоверен, он соответствует четвертой задаче исследования в нем отражены теоретические закономерности, устанавливающие влияние конструктивных и режимных параметров технологических машин на производительность, мощность, энергоемкость и качественные показатели почвенных смесей.

Четвертый, пятый и шестой пункты достоверны они соответствуют пятой задаче и основаны на данных экспериментальных исследований, проведенных в соответствии с программой, основанной на общепринятых методиках проведения инженерных экспериментов с использованием теории планирования многофакторного эксперимента и математической статистики.

Седьмой пункт соответствует шестой задаче исследований, он достоверен так как основан на результатах производственных испытаний в АО «Совхоз-Весна» Саратовской области, и расчете экономической эффективности, выполненного по общепринятой методике. Полученные результаты

исследований рекомендованы предприятиям занимающихся разработкой и изготовлением технических средств для тепличного производства.

В рекомендациях для производства не указаны конкретные условия, при которых рационально использовать предлагаемую технологию и разработанные технические средства т.е. предельные значения влажности каждого компонента и готовой почвенной смеси, высоту и плотность удаляемого слоя, способ движения агрегата и т.д.

В целом заключение соответствует задачам работы и обосновывает научные положения, выносимые на защиту.

**Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенности в целом и качества оформления рукописи.**

Диссертационная работа изложена на 335 страницах машинописного текста, и состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы и приложения. Диссертация содержит 130 рисунков, 18 таблиц, 9 приложений. Список литературы, содержащий 325 источников, из которых 23 на иностранном языке.

Автореферат содержит краткое содержание материала диссертации, его текст расположен в последовательности, который представлен в основной работе, содержание и количество пунктов заключения не имеют отклонений от их изложения в диссертации.

**Во введении** приводится обоснование актуальности проведенных исследований, указана цель работы, сформулированы научная новизна и практическая значимость работы, задачи и положения, выносимые на защиту. Приведены результаты апробации работы.

**В первом разделе «Состояние вопроса, цель и задачи исследований»** на основании проведенных исследований литературных источников и передового опыта, используемого в производстве, сделан анализ технологического процесса подготовки и использования почвенных смесей, применяемых в теплицах. Проведен анализ используемых технических средств, дана их техническая характеристика и выявлены основные недостатки.

Замечания по разделу:

1. Рассмотренные автором технические средства погрузчик ПНД-250, погрузчик – смеситель СПУ – 40М; агрегат измельчитель удобрений АИР-20; смеситель-загрузчик удобрений СЗУ-20) и т.д. в настоящее время сняты производства, и их применение ограничено.

2. В формулах 1.35; 1.36 и т.д. отсутствуют единицы измерения входящих в них величин, это затрудняет их понятие и применение.

3. Автором не рассмотрен процесс удаления растительных остатков в конце цикла выращивания культур и не известно какое их количество остается при удалении отработанного тепличного грунта.

4. В подрисуночной надписи на рисунке 1.6 не указано наименование номеров позиций представленных технологических операций.

5. Не приведены данные внутренних габаритов теплиц (длина, высота, ширина), т.е. условия, в которых должна работать машина для удаления отработанной почвы.

**Во втором разделе «Теоретическое исследование процессов приготовления и использования тепличного грунта».**

В результате проведенного анализа разработана ресурсосберегающая технология подготовки и использования почвенных смесей, используемых в тепличном производстве, установлены закономерности, определяющие влияние физико-механических свойств используемых компонентов, конструктивных параметров рабочих органов и режимов работы предлагаемых машин на их производительность, мощность привода и энергоемкость процесса.

Замечания по разделу:

1. При определении общего сопротивления при удалении отработанного слоя почвы из теплицы не учтена сила сопротивления резания грунта боковыми вертикальными кромками отвала.

2. В формулах 2.68...2.69 и т.д. отсутствуют единицы измерения входящих в них величин, это затрудняет их понятие и применение.

3. При определении производительности погрузчика смесителя не учтена сила, препятствующая продольному перемещению измельченной почвенной смеси со стороны стоек зубьев, установленных между витками ленточного транспортера по окружности через 90 градусов. С одной стороны данные рабочие органы обеспечивают лучшее смешивание отгружаемых компонентов, с другой стороны они отбрасывают часть почвы в противоположную сторону.

4. Отсутствует обоснование угла  $\gamma$  при вершине зуба шнекофрезерного питателя величина которого в заключении указана 110 градусов.

5. При определении общей энергоемкости технологического процесса удаления санитарного слоя почвы не учтен способ движения машины внутри теплицы. В зависимости от этого резание может быть «блокированное» или «полублокированное», что будет оказывать влияние на силу сопротивления резания и энергетику в целом.

6. На рисунке 220 не показана точка приложения силы, действующей на передние боковые вертикальные стенки ковша.

7. Не ясно, в чем отличие в терминах: степень смешивания и коэффициент степени смешивания, обозначающих качество приготовленной тепличной почвы.

**В третьем разделе «Программа и методы экспериментальных исследований».**

Представлена программа экспериментальных исследований, включающая методы изучения физико-механических свойств готового тепличного грунта и входящих в него компонентов, а также методы проведения исследований по оптимизации оптимальных конструктивно-технологических параметров разработанных технических средств на критерии оптимизации, приведены конструкции экспериментальных машин их работа и технологическое оборудование, используемое для проведения экспериментов.

Замечания по разделу:

1. На стр. 168 и в дальнейшем автор не совсем корректно предлагаемые технологические машины называет опытными образцами наиболее правильной формулировкой было бы изготовление «макетного образца машины» или изготовление «экспериментальной машины», а понятие «опытный образец» связано с изготовлением улучшенного образца технического средства, поставляемого на Государственные испытания, как заключительного этапа испытаний.

2. Вызывают сомнения физико-механические свойства тепличного грунта (таблица 3.1), в частности плотность чернозема равная  $1,7 \text{ т/м}^3$ . По нашему мнению, это значение значительно завышено.

**В четвертом разделе «Результаты экспериментальных исследований»** представлены результаты проведенных в соответствии методикой экспериментальных исследований и дан их анализ. Определены оптимальные значения исследуемых конструктивно-режимных параметров. Приведена проверка сходимости результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Замечания по разделу:

1. Не понятно после какой выращиваемой культуры, при какой влажности и плотности почвенного слоя проводили исследования?

2. В диссертации не приведены результаты исследований по равномерности глубины удаляемого слоя отработанного грунта  $h$  из теплицы, а также за счёт чего это обеспечивается, в конструкции технологической машины не предусмотрены устройства для изменения величины отгружаемого слоя.

3. При обосновании параметров укладчика грунта, оказывающих влияние на его производительность (рисунок 4.7) не указан диаметр дозирующих барабанов. По нашему мнению, на производительность данной машины будет влиять окружная скорость дозирующих барабанов, количество продольных планок, а также ширина и скорость отгрузочного транспортера, и физико-механические свойства смеси.

4. В диссертации нет обоснования ширины захвата ковша технологической машины для удаления отработанного грунта В равная 1600 мм.

5. При обосновании формы зубьев, оказывающих влияние на производительность погрузчика смесителя почвенной смеси на (рисунке 4.10) и в заключении указаны лучшие результаты у зубьев со сферической формой, в тексте диссертации стр. 193 отмечена максимальная производительность у зубьев с треугольной формой, установленных перпендикулярно к радиусу шнека.

6. Не ясно какие показатели заложены в понятие качество укладки компонентов при работе комбинированного укладчика тепличного грунта и методика его определения.

7. При оптимизации параметров, влияющих на производительность машины для удаления отработанной почвы, стр. 199, была установлена максимальная производительность 9,7 кг/с, которая ограничена производительностью отгрузочного транспортера. В заключении производительность этой машины указана 16,4 кг/с.

8. Не ясно почему энергоемкость технологической машины для удаления отработанной почвы возрастает при увеличении высоты слоя почвы от 140 до 180 мм (рисунок 4.36).

**В пятом разделе «Результаты производственных испытаний и технико-экономическая оценка применения разработанных машин»** приведены результаты испытаний предлагаемой технологии подготовки и использования грунтов для тепличного производства и технологических машин для ее реализации в производственных условиях. Дана технико-экономическая оценка их использования.



### Замечания по разделу

1. Имеются расхождения в названии данного раздела в диссертации и автореферате, в автореферате название раздела дополнено словами «применения разработанных машин».

2. В таблицах 5.1...5.6 не указаны вместимость кузова комбинированного укладчика, габаритные размеры разработанных технологических машин, эти показатели являются основополагающими, так как они оказывают влияние на производительность и возможность использования их в теплицах, которые имеют ограниченные габариты.

**В заключении** представлены выводы содержащие результаты работы, отвечающие поставленной цели и задачам исследования.

**В приложении** приведены патенты на технические средства, акты внедрения в производство, а также акты лабораторных исследований почвенных образцов.

Работа советуется п. 2 «Теория и методы технологического воздействия на объекты сельскохозяйственного производства (почву, растения, животных, зерно, молоко и др.)», 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.

### **Общие замечания по диссертационной работе**

Текст диссертации изложен достаточно грамотно, доступным для понимания языком, представленные результаты исследований сопровождаются необходимыми ссылками, таблицами, схемами и рисунками.

Несмотря на указанные замечания, в целом представленная диссертация отвечает предъявляемым требованиям и может быть признана законченным научным исследованием.

**К общим замечаниям можно отнести:**

Излишне большой объем заключения, содержащего основные результаты исследований, их количество без ущерба можно сократить до пяти, объединив четвертый, пятый и шестой пункты в один.

**Полнота опубликования основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации.**

Основное содержание диссертации достаточно полно опубликовано в 38 научных работах, в том числе: 14 - в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 3 работы опубликованы в изданиях, включенных в международную базу данных Scopus, получены 1 патент РФ на изобретение и 3 патента на полезную модель. Результаты исследования прошли апробацию на международных научно-практических конференциях.

Автореферат включает общую характеристику и краткое изложение содержания работы. Структура изложения диссертации сохранена в автореферате. Содержание автореферата и заключение соответствуют положениям диссертации.

**Заключение по диссертации**

Диссертационная работа «Научно-технические решения проблемы ресурсосбережения в технологических процессах приготовления и использования тепличного грунта» Везирова Александра Олеговича несмотря на существующие замечания является законченной научно-квалификационной работой. Исследования выполнены на высоком теоретическом и методологическом уровне.

По содержанию, актуальности, научной новизне, достоверности полученных результатов, научной и практической значимости представленная

работа удовлетворяет требованиям, отмеченным в пункте 9 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации, а ее автор, Везиров Александр Олегович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Официальный оппонент,  
доктор технических наук,  
старший научный сотрудник,  
главный научный сотрудник  
отдела механизации  
ФГБНУ «Федеральный аграрный  
научный центр Юго-Востока»  
04.09.2023 г.

Н.М. Соколов

Подпись д.т.н., гл. науч. сотрудника  
Соколова Н.М.  
удостоверяю: Ученый секретарь  
ФГБНУ «Федеральный аграрный  
научный центр Юго-Востока»,  
к. с-х. н.



Э.А. Конькова

#### Сведения об оппоненте

Соколов Николай Михайлович

доктор технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, старший научный сотрудник,

главный научный сотрудник отдела механизации,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока»

410010, Россия, Саратов, Тулайкова, 7

Телефон: +7 (927) 226-17-72

E-mail: [ariser@yandex.ru](mailto:ariser@yandex.ru)

<https://www.arisersar.ru/Sokolov.html>