

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Технологические системы АПК» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет» (ФГБОУ ВО АГАТУ) Дринчи Василия Михайловича, на диссертационную работу Михайлова Дмитрия Николаевича «Обоснование параметров контейнера для хранения картофеля», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.031.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

### **Актуальность темы исследования**

Производство картофеля вслед за производством зерновых культур является стратегически важной государственной задачей в обеспечении населения продуктами питания. Современное производство картофеля в РФ, а также зарубежом характеризуется низкой рентабельностью, большими количественными и качественными потерями при выращивании, а также в процессе хранения. По данным ООН биологические потери урожая картофеля в мире составляют 125...135 млн. т. или около 30...40 % общего урожая.

Картофель относится к группе полу-скоропортящихся продуктов, то есть продуктов с высоким содержанием естественной влаги. Эти продукты более чувствительны к потере качества, чем зерновые, поскольку консервация с использованием методов сушки невозможна. Потеря влаги приводит к (серьезной) потере качества и, в конечном итоге, к существенному снижению посевных свойств семенного картофеля. Риск недопустимой потери влаги, распространения болезней, заражения плесенью и поражения насекомыми-вредителями очевиден. Низкая температура хранения, высокая относительная влажность и контроль состава воздуха являются основными факторами сохранения посевных свойств

семенного картофеля. Для сохранения качества посевного картофеля условия его хранения должны тщательно контролироваться, хранение должно минимизировать физиологические потери и потери, вызванные механическими повреждениями в процессе уборки, транспортировки и послеуборочной обработки посевного картофеля.

Современные картофелехранилища требуют от хозяйств больших инвестиционных вложений и при этом не обеспечивают требуемое сохранение посевных свойств картофеля. В связи с этим, разработка нового способа контейнерного хранения и обоснование параметров контейнеров является актуальной задачей.

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

Проведённое Михайловым Д.Н. исследование сочетает в себе теоретический и экспериментальный подходы к изучению процесса хранения картофеля, разработки теоретического обоснования процесса подготовки газа для хранения картофеля в модифицированной газовой среде, разработки методики расчетов пропорций технических газов для получения требуемой концентрации модифицированной газовой среды.

В ходе работы были проведены лабораторные и производственные исследования на территории УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ и ООО «Церлево» Чучковского района Рязанской области. В результате которых был получен положительный экономический эффект от внедрения контейнера для хранения картофеля (КДХК), защищенного патентом Российской Федерации №222 055. Полученные результаты согласуются с выводами других исследований в области хранения картофеля, что подтверждает их валидность. В ходе работы был получен и успешно завершен грант фонда содействия инноваций «Студенческий стартап» по теме диссертационной работы, что подтверждает значимость полученных результатов.

Основные положения работы являются новыми, а выводы и рекомендации диссертационной работы полностью вытекают из результатов теоретических,

лабораторных и производственных исследований. Автор сформировал заключение, в которые вошли 4 вывода по результатам исследования.

**Вывод 1.** Формируется из анализа 1 главы, в которой приводится обзор способов хранения картофеля и патентное исследование существующих контейнеров для хранения картофеля, в том числе в среде технического газа. По результатам патентного анализа предложен контейнер (патент №222 055) с целью улучшения сохранности продукции при хранении картофеля в модифицированной газовой среде.

Замечание. Восприятие вывода затруднено, автор применяет аббревиатуры, которые усложняют идентификацию типов предлагаемых технологических и технических решений контейнера для хранения картофеля, а также структуры модифицированной газовой среды.

**Вывод 2.** Констатирует, что определена методика подготовки газовой среды для хранения картофеля в контейнере. Вывод вытекает из результатов 2 главы, в которой описывается не только методика подготовки технического газа, но и выделено оборудование, которое в дальнейшем применяется для управления автоматизированным контролем за составом МГС при работе оборудования.

Замечание. Вывод трудночитаемый. Видимо для лучшего восприятия вывода надо было бы указать вкратце особенности методики подготовки газовой смеси.

**Вывод 3.** Аналитически определены и экспериментально уточнены параметры контейнера. Вывод получен из 3 и 4 главы. В третьей главе представлено лабораторное исследование хранения картофеля, в процессе которого вычислялись ежемесячно потери продукции при различных параметрах контейнера. На основе результатов лабораторного исследования было проведено аналитическое исследование, результатом которого стали параметры контейнера, которые были уточнены при производственном исследовании.

**Вывод 4.** Определен экономический эффект от внедрения контейнера для хранения картофеля в среде МГС на основе результатов производственных исследований, проведенных на предприятии Рязанской области Чучковского

района ООО «Церлево». Вывод сделан из анализа 5 главы, в которой представлены расчеты себестоимости контейнера и расхода газа при длительном хранении семенного картофеля на территории предприятия.

### **Значимость для науки и практики полученных результатов**

**Научная новизна** заключается в обосновании параметров контейнера для хранения картофеля в модифицированной газовой среде.

**Теоретическая значимость** представлена аналитическими зависимостями для определения структуры газовой смеси для хранения картофеля в модифицированной газовой среде, методикой расчетов пропорций технических газов для подготовки воздушной смеси при хранении картофеля в КДХК и аналитическим обоснованием параметров контейнера для хранения картофеля.

**Практическая значимость** работы заключается в разработке конструктивно-технологических параметров контейнеров для хранения картофеля в контейнере для хранения картофеля в модифицированной газовой среде. Применение разработанной контейнерной технологии хранения семенного картофеля в модифицированной газовой среде обеспечивает сохранение посевных свойств семенного картофеля при длительном его хранении.

### **Оценка содержания диссертации, её завершенность в целом и замечания по её оформлению.**

Диссертационная работа представлена введением, пятью главами, заключением и списком используемых источников в количестве 81. Общий объем работы составляет 108 страниц и содержит 29 рисунков и 13 таблиц.

**Во введении** обоснованы актуальность темы, выявлена и описана степень её разработанности, поставлена цель и выделены задачи исследования, отражены методы исследования, выделены научная новизна, теоретическая и практическая значимости работы, основные положения диссертации, выносимые на защиту, отражены сходимость теоретических и экспериментальных исследований и апробация результатов исследования.

**В первой главе диссертации «Анализ существующих технологий хранения семенного картофеля»** обосновывается актуальность исследований,

направленных на снижение потерь картофеля при длительном хранении, проводится анализ популярных существующих способов хранения картофеля. Выделяется важность снижения потерь картофеля для увеличения экономического эффекта, продвигается использование контейнерного способа хранения картофеля как самого безопасного с точки зрения наносимых клубню травм при транспортировке и выгрузке.

В конце первой главы автор приводит анализ технических решений контейнеров для хранения картофеля, защищенных патентами.

Замечание. В выводах по гл.1 (стр.42) автор не привел причинно-следственные связи недостатков современных технологий и технических средств хранения картофеля, хотя в материалах главы они отражены.

**Во второй главе диссертации «Теоретические исследования хранения семенного картофеля в контейнере для хранения картофеля (КДХК)»** приводится теоретическое исследование скважности продукции в КДХК, необходимые в дальнейшем для расчета экономического эффекта от использования контейнера для хранения картофеля в модифицированной газовой среде.

В этой же главе проводится теоретическое исследование процесса подготовки модифицированной газовой среды с использованием камеры подготовки воздуха и технических газов, для дальнейшей подачи МГС в контейнер. Опираясь на популярные, в данном направлении, литературные источники, был выбран способ хранения, и под него разработана формула вычисления пропорций технических газов, после чего создана программа, позволяющая автоматизировать контроль параметров газа в КДХК и камере подготовки воздуха.

Замечание. На стр. 52 приведен график зависимости температуры и влагосодержания при различной относительной влажности воздуха. По оси У надпись «плотность, г/м<sup>3</sup>». Неясно, что здесь имеется в виду.

**В третьей главе диссертации «Лабораторные исследования контейнера для хранения картофеля»** приводится методика проведения лабораторных исследований по хранению семенного картофеля в модифицированной газовой среде в УНИЦ «Агротехнопарк», методика определения размерно-

массовых характеристик семенных клубней, загружаемых на хранение, и методика уточнения технических параметров КДХК для хранения картофеля. В главе представлены результаты эксперимента по хранению картофеля в лабораторных условиях, при анализе которых были определены параметры контейнера и показатели необходимые для расчета экономического эффекта от внедрения способа хранения и запатентованного КДХК.

Замечание. В табл. 3.2 (стр. 70-71) приведен список приборов, применяемых при проведении лабораторно-производственных исследований. Неясно почему в таблице не приведены погрешности приборов.

**В четвертой главе диссертации «Производственные исследования контейнера для хранения картофеля»** представлена программа производственных исследований ООО «Церлево», описана методика проведения лабораторных исследований на территории предприятия и представлены результаты исследований. Изучаемый сорт картофеля при производственных исследованиях совпадает с сортом картофеля, изучаемым при лабораторных исследованиях. Представлены результаты сравнения контейнерного способа хранения картофеля и хранения картофеля в КДХК с МГС.

Замечание. В табл. 4.1. (стр. 81) приведены характеристики потерь семенного картофеля за 7 месяцев хранения. Неясно какая повторность в опытах была применена и с какой статистической достоверностью получены данные значения.

**В пятой главе диссертации «Расчёт экономического эффекта от применения способа хранения семенного картофеля в КДХК»** представлен расчет экономического эффекта, достигаемого за счет снижения потерь продукции при основном хранении в контейнере для хранения картофеля. В главе проводятся расчеты годового экономического эффекта от применения КДХК с МГС, учитывая стоимость контейнера и стоимость технических газов для камеры подготовки воздуха. Из заключения по главе выявлено, что применение контейнера для хранения картофеля (КДХК) является экономически выгодным, а

экономический эффект от внедрения КДХК для хранения семенного картофеля в среде МГС составил 464,23р на тонну год.

В диссертационной работе приведен библиографический список источников, которые были процитированы автором. В приложении к диссертации представлены акт внедрения, акт проведения лабораторных исследований и патент на полезную модель.

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

1. На рисунке 2.6 стр. 61 и в тексте на стр. 65 вычисленные значения указаны не в единицах СИ.
2. Формула 2.39 описывает количество сверлений при заданном диаметре отверстия центрального воздуховода. Учитывается ли возможное загрязнение отверстия или его закупоривание картофелем при загрузке продукции?
3. В 4 главе не описаны погодные условия, способ уборки и агрегаты, по аналогии с 3 главой.
4. Не совсем понятно, как проверялась герметичность контейнера и как происходил процесс высыхания герметика.
5. Не совсем понятно, что означает коэффициент  $X$  в формуле 8 автореферата диссертации.
6. В диссертации не были рассмотрены методы получения концентрации МГС альтернативными способами.

### **Оценка диссертационной работы в целом**

Представленная диссертационная работа полностью соответствует критериям, изложенным в паспорте специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса. В плане научной ценности особенно стоит выделить вторую главу, где автор проводит теоретическое исследование процесса подготовки модифицированной газовой среды, выводя итоговую формулу, которая в дальнейшем закодирована в программу ПЛК для автоматизации процесса хранения семенного картофеля в КДХК в модифицированной газовой среде. Данные о производственном исследовании подтверждают работоспособность формулы, в которой проводятся расчеты смешивания технических

газов в камере подготовки воздуха и корректность её оцифровки в программу ПЛК 107.

### **Подтверждение опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации**

По теме исследования опубликовано 11 работ, в том числе 2 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получен патент РФ на полезную модель №222055 «Контейнер для хранения картофеля». Общий объем публикаций соискателя составляет 4,63 условных печатных листа, из которых доля соискателя – 3,24 условных печатных листа.

Диссертационная работа и автореферат изложены технически грамотным языком.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

1. Диссертационная работа Михайлова Дмитрия Николаевича «Обоснование параметров контейнера для хранения картофеля» представляет собой самостоятельно выполненную научно-квалификационную работу, в которой содержатся технические и технологические решения, имеющие важное научное и практическое значение для развития сельскохозяйственной отрасли в области хранения продукции в модифицированной газовой среде, и соответствует паспорту 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

2. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а так же объему выполненных исследований соответствует критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а её автор, Михайлов Дмитрий Николаевич, заслуживает присуждения

ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

**Официальный оппонент:**

доктор технических наук, профессор,

профессор кафедры «Технологические системы АПК»

ФГБОУ ВО АГАТУ

06.03.2026 г.

Василий Михайлович Дринча

Подпись Дринчи Василия Михайловича заверяю:



Дринча Василий Михайлович, научная специальность 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет»

677008, Республика Саха /Якутия/, город Якутск, ш. Сергеляхское 3 км, д. 3

Тел.: 8-916-836-90-27

E-mail: vdrincha@list.ru