Председателю

совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 220.038.08 на базе ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ д.т.н., профессору Оськину С.В.

Согласен быть официальным оппонентом по диссертации Ринас тему: «Совершенствование технологии Анатольевича на комплексной уборки озимой пшеницы с одновременным прессованием соломы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

На публикацию автореферата согласен.

«17» марта 2020 г.

Профессор кафедры механизации технологических процессов в АПК Оренбургского ГАУ доктор технических наук, профессор

Пе Константинов Михаил Маерович

Подпись, ученую степень, звание и должность Константинова М.М. удостоверяю.

Ученый секретарь Совета университета

кандидат экономических наук, доцент. Дмитриева Елена Николаевна

#### Сведения об официальном оппоненте

по диссертации Ринас Николая Анатольевича «Совершенствование технологии комплексной уборки озимой пшеницы с одновременным прессованием соломы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Ф.И.О.	Константинов Михаил Маерович
Ученая степень	Доктор технических наук
Ученое звание	Профессор
Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация	05.20.01 — Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Наименование организации основного места работы	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ)
Структурное подразделение и должность	Профессор кафедры механизации технологических процессов в АПК Оренбургского ГАУ
Адрес организации места работы	460014, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18;корпус: № 3;
Телефон и официальный сайт организации места работы	8 (3532) 77-48-74 8 (3532) 77-63-71 https://orensau.ru/

#### Основные публикации официального оппонента, затрагивающие сферу диссертационного исследования соискателя

- 1. Анализ результатов работы молотильного аппарата зерноуборочного комбайна на обмолоте валков, сформированных порционной жаткой / Константинов М.М., Глушков И.Н., Герасименко И.В., Пашинин С.С., Огнев И.И. // Известия Международной академии аграрного образования. 2019. № 46. С. 30-35.
- 2. Обоснование длины транспортера порционной жатки, обеспечивающего загрузку молотильного аппарата при обмолоте валков / Константинов М.М., Глушков И.Н., Иванченко П.Г., Огнев И.И., Герасименко И.В., Пашинин С.С. // Известия Международной академии аграрного образования. 2019. № 46. С. 36-39.
- 3. Обоснование конструктивных параметров транспортера порционной жатки и её устройств для отвода хлебной массы от колес мобильного средства / Константинов М.М., Глушков И.Н., Пашинин С.С., Огнев И.И., Бедыч Т.В. // Сельскохозяйственные технологии. 2019. Т. 1. № 3 (3). С. 1-10.

- 4. К вопросу обоснования оптимальных параметров шнекового делителя порционной жатки / Константинов М.М., Глушков И.Н., Рахимжанова И.А., Герасименко И.В. // Аграрный научный журнал. 2018. № 11. С. 59-63.
- M.M. Экономическая эффективность 5. Константинов, применения порционной жатки на уборке зерновых культур в условиях южного Урала / Константинов М.М., Глушков И.Н., Осипов А.Л. // В сборнике: Научнотехнический прогресс в сельскохозяйственном производстве Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию со дня образования РУП "НПЦ НАН Беларуси по механизции сельского хозяйства". 2017. C. 193-195.
- 6. Константинов, М.М. К вопросу определения оптимальных скоростных режимов транспортерной ленты порционной жатки / Константинов М.М., Глушков И.Н., Осипов А.Л. // В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы Международной Международной научно-практической конференции рамках XXVII специализированной «Агрокомплекс-2017». Башкирский выставки государственный аграрный университет. 2017. С. 223-228.
- 7. Динамика выгрузки валка с транспортёра порционной жатки / Петько В.Г., Константинов М.М., Рахимжанова И.А., Глушков И.Н., Пашинин С.С. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (64). С. 69-72.
- 8. Технико-экономическое обоснование применения порционной жатки на уборке зерновых культур / Константинов М.М., Глушков И.Н., Пашинин С.С. // Вестник аграрной науки. 2017. № 5 (68). С. 74-79.

Профессор кафедры механизации технологических процессов в АПК Оренбургского ГАУ доктор технических наук, профессор Же Константинов Михаил Маерович

Подпись, ученую степень, звание и должность Константинова М.М. удостоверяю.

Ученый секретарь совета университета кандидат экономических наук, доцент. Дмитриева Елена Николаевна

#### ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Константинова Михаила Маеровича на диссертационную работу Ринас Николая Анатольевича «Совершенствование технологии комплексной уборки озимой пшеницы с одновременным прессованием соломы», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» в диссертационный совет Д 220.038.08 при ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Г. Трубилина»

#### 1. Актуальность темы диссертации

Современный уровень развития механизации уборки зерновых и зернобобовых культур, к сожалению, пока не решает проблему комплексной уборки минимизацию простоя машин из-за не согласованности их К недостаткам современных технологий уборки зерновых культур работы. качество зерна (дробление, также потери урожая, низкое уборочных повреждение), высокую энергоемкость машин, сильное уплотнение почвы, себестоимость зерна и др.

Таким образом, устранение отмеченных недостатков применяемой комбайновой уборки возможно за счет создания и внедрения новых технологий комбайновой уборки на базе многофункциональных уборочных агрегатов (МФА) с одновременным прессованием соломы.

Автор предложил один из резервов повышения производительности труда и сокращения затрат за счет совмещения операция уборки зерна и одновременного прессования соломы, что, на наш взгляд, обеспечит повышение эффективности уборочных процессов.

Рассматривая полученные в процессе исследований результаты, с позиции более широких взглядов можно признать, что представленная научная работа представляет, как научный, так и практический интерес для широкой аудитории, несмотря на ограничения принятые в теме диссертации.

## 2. Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом

Диссертация Ринас Н.А. состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка литературы из 146 наименований. Работа изложена на 157 страницах компьютерного текста, включая 24 страницы приложения, 54 рисунка, 23 таблицы.

Автореферат изложен на 23 страницах, в достаточной степени отражает содержание диссертации. Результаты и выводы автореферата соответствуют результатам и выводам диссертации.

Оформление диссертации и автореферата соответствует требованиям ГОСТ 7.0.11-2011. Выдержан научный стиль изложения.

**Во введении** обоснована актуальность диссертационной работы, определен объект и предмет исследования, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, научная новизна, практическая ценность работы и результаты ее реализации.

В первой главе диссертации «Состояние проблемы и задачи исследований» рассмотрены основные требования к уборке зерновых колосовых культур и применяемая техника. Проведен анализ перспективных технологий комплексной уборки зерновых колосовых культур с применением многофункциональных агрегатов.

Автор справедливо отмечает, что применение на уборке зерна комбайнов с бильными молотильными барабанами приводят к высокому травмированию зерна, а также к дополнительным косвенным потерям и снижению качества. Поэтому наше зерно мало востребовано за рубежом или реализуется там по низкому классу качества.

Выполнен анализ теоретических исследований технологий комплексной уборки зерновых, сделаны выводы по разделу, поставлена цель и задачи исследований.

#### Замечания по первой главе:

1. Как сказал Козьма Прутков «...нельзя объять необъятное», а автор попытался это сделать —поставил в работе семь задач, с которыми справился успешно, но это потребовало значительно больше времени. Надо более конкретно ставить задачи исследований.

2.По нашей специальности предметом исследований являются закономерности — в работе это выражено не четко.

#### Во второй главе

Представлены теоретические исследования по разработке технологического процесса уборки зерна  $M\Phi A$  с одновременным прессованием соломы.

Предложена новая технология уборки озимой пшеницы с одновременным прессованием соломы, новизна технического решения которой подтверждена патентами на полезные модели.

Синтез технологии базируется на трёх составляющих: полноприводном зерноуборочном комбайне, пресс-подборщике и сцепном устройстве, соединяющим пресс-подборщик с приводом от гидромотора и ведущим мостом комбайна. Такой многофункциональный агрегат (МФА), совмещая две операции, выполняет без разрыва по времени уборку зерна в бункер

комбайна и прессование соломы в рулоны. За счёт совмещения операций высвобождается из технологического процесса один трактор для агрегатирования пресс-подборщика и механизатор. В таблице 1 представлены технологические операции и составы машинно-тракторных агрегатов для реализации технологии.

Доказано преимущество предлагаемой технологии: число операций и механизаторов сокращается, затраты труда снижаются в 2,9-3,3 раза.

#### Замечания по второй главе:

1.Не понятно, зачем нужно было определять зависимость между мощностью и пропускной способностью. Эти зависимости давно изучены исследователями, в том числе и сотрудниками КубГАУ рис 2.6, 2.7, 2.8.

- 2. При проектировании комбайна не планировалось нагружать его задний мост тяжелой техникой для агрегатирования пресс-подборщика. Насколько упадет надежность комбайна? В работе не сказано.
- 3. На блок схеме рис 2.15 не замкнуты обратные связи
- **В третьей главе** «Программа и методика экспериментальных исследований» представлена программа полевых исследований, обоснована методика многофакторного эксперимента, по определению агротехнических и энергетических показателей работы.

Замечания по третьей главе:

- 1. При формировании таблицы 3.7 Факторы, интервалы и уровни варьирования взяты завышенные значения урожайности (12т/га), ошибочно представлен интервал варьирования количества дней  $n_{p,r}=3$ .
- 2. Не представлено в уравнении регрессии взаимовлияние исследуемых факторов
- 3. Не понятно, зачем в третьей главе опять речь зашла о математической модели –пункт 3.6?
- В четвертой главе «Обработка и результаты экспериментальных исследований» приведены данные полевого многофакторного эксперимента по выявлению закономерностей показателей работы агрегата в зависимости от условий работы. Дан анализ сходимости экспериментальных и теоретических результатов. В целом представлен большой и полезный материал для специалистов и научных работников.

### Замечания по четвертой главе:

1.В таблице 4.8 отмечается, что потери при испытаниях были ниже нормативных а, следовательно была не полностью загружена молотилка, почему?

**В пятой главе** «Экономическая оценка применения агрегата» представлены результаты расчета экономической эффективности от применения агрегата на уборе урожая. Приведен расчет годового экономического эффекта в размере 509,4 тыс. руб.

## 3. Достоверность и новизна каждого основного вывода или результата диссертации

Основных выводов по выполненным исследованиям семь. Они приведены в диссертации и автореферате. Представленные выводы, соответствуют поставленным целям и задачам, раскрывают тему и результаты научных исследования.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации, подтверждаются сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, а также актом внедрения разработанного агрегата.

Автором на основании теоретических и экспериментальных исследований сформулированы следующие выводы:

- **1-й вывод** посвящен обоснованию актуальности темы исследования и содержит результаты анализа существующих технологий. Вывод является новым и достоверным.
- **2-й вывод** посвящен обоснованию функционально-технологические схемы двух агрегатов, из которых наиболее предпочтителен агрегат на базе полноприводного самоходного зерноуборочного комбайна TORUM-740 с оригинальным МСУ. Вывод является новым и достоверным.
- **3-й вывод** указывает, что на основании полученных результатов по разработанным математическим моделям обоснованы оптимальные параметры и режимы работы предлагаемых МФА. Вывод является новым и достоверным.
- **4-й вывод** Эксплуатационно-технологической оценкой работы МФ А с комбайном TORUM-740 установлено соответствие его агротехническим, эксплуатационным и экономическим требованиям. Вывод является новым и достоверным.
- **5-й вывод** Установлены зависимости тягового сопротивления прессподборщика от скорости движения, эффективной мощности двигателя МФА и ее составляющих, мощности на привод пресс-подборщика, зависимости балансовой стоимости комбайна TORUM-740 и пресс-подборщика от пропускной способности. Вывод является новым и достоверным.
- **6-й вывод** Оптимизацией функционирования УТЗ по критерию минимума времени ожидания обслуживаемых звеньев потока, обоснована его

поточность и ритмичность практически безостановочной работы. Вывод является новым и достоверным.

7-й вывод. В методике инженерного расчета определены составляющие мощностного баланса двигателя: на перекатывание агрегата 74,1 кВт (25,2%), на технологический процесс работы-105,2 кВт (35,8%), на привод моста управляемых колес 28,4 кВт (9,7%), на привод пресс- подборщика 28 кВт (9,5%).Вывод является новым и достоверным.

**8-й вывод** Экономическая эффективность предлагаемого МФА оценена системой технико-экономических показателей на уборке озимой пшеницы с прессованием соломы. Предлагаемый агрегат по сравнению с раздельным выполнением уборки зерна и прессования соломы обеспечил экономию эксплуатационных затрат, производительность агрегата выросла в 3,4 раза, Вывод является новым и достоверным.

#### 4. Ценность работы, проведенной соискателем, для науки и практики

Ценность материалов, изложенных в диссертации, для науки и практики существенна и представляет большой интерес для специалистов АПК и агроинженерного образования.

#### Представляет интерес для науки:

- математические модели оптимизации параметров и режимов работы уборочных МФА, устанавливающих их влияние на комплексность работ, технологического процесса уборки урожая и эффективность технологии; - новые функционально-технологические схемы уборочных МФА, совмещающих операции уборки зерна и одновременного прессования соломы, обеспечивающие рост производительности, что позволяет усовершенствовать технологию уборки;

Для практики: режимные параметры уборочных МФА, способствующие повышению эффективности технологии - действующий образец агрегата, который доказал свою эффективность. Полученные результаты можно использовать при проектировании новых технологий.

## 1. Рекомендации по использованию полученных результатов

Результаты исследований автора могут быть использованы проектными институтами, конструкторскими бюро, сельхозпредприятиями, научными учреждениями при дальнейшем совершенствовании уборочных процессов с целью повышения производительности труда на уборке урожая и снижения затрат, а также для подготовки специалистов агропромышленного комплекса.

Замечания по диссертационной работе в целом

1.Желательно было бы рассмотреть вариант с использованием прессподборщика и разбрасывание соломы по полю, соотношение таких технологий.

2.Не указано в диссертации, насколько уменьшается надежность работы МФА с добавлением пресс-подборщика, время на остановки при обматывании рулона и выгрузке?

Вместе с этим необходимо отметить, что замечания по выполненной работе не снижают ее научно-практическую значимость и могут быть учтены при дальнейшей работе в исследуемом направлении.

## 5. Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати

По результатам исследований опубликовано 24 научных работ, из них 7 в изданиях из перечня ВАК РФ. Получены 1 патент РФ на изобретение, 3 патента на полезные модели и 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Публикации полностью отражают основные результаты диссертации в научной печати.

## 6. Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат отражает основное содержание диссертации. В тексте автореферата выдержано соотношение изложенного материала к материалам исследований по главам диссертации. Опубликованные работы, приведенные в автореферате, включают материалы по основным разделам диссертации.

#### 7. Личное участие автора в получении результатов исследования

Личное участие автора в получении научных результатов исследования составляющих основу диссертации, заключаются в том, что автор: разработал математические модели оптимизации параметров и режимов работы предлагаемых уборочных МФА на базе самоходного и навесного безмоторного комбайнов; выполнил эксплуатационно-технологическую оценку МФА на базе комбайна TORUM-740; установил зависимости тягового сопротивления пресс-подборщика от скорости движения, мощности двигателя МФА, его массы, мощности на привод пресс-подборщика от скорости движения; оптимизировал функционирование уборочнотранспортного звена (УТЗ) по критерию минимума времени ожидания обслуживаемых звеньев потока, разработал методику инженерного расчета МФА.

#### Заключение

Диссертация представляет законченную научно-квалификационную работу, выполненную на достаточно высоком научном уровне. В работе решена сложная и важная для народного хозяйства научная и народнохозяйственная задача повышения эффективности уборочных работ в хозяйствах Краснодарского края.

Считаю. что представленная диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой И соответствует требованиям пп.9 и 10 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, а ее автор Ринас Николай Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

#### ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет

Константинов Михаил Маерович, Заслуженный работник высшей школы РФ, д.т.н., профессор. г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18, Оренбургский ГАУ, т. +79033654121, miconsta@yandex.ru, специальность 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства (по техническим наукам).

д.т.н., профессор, кафедры «Механизация технологических процессов в АПК»

ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ

30.04.2020

Отмен. М.М.Константинов

Подпись профессора Константинова М.М. заверяю:

И.О ректора ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ

А.Г.Гончаров

Corsolar opuquaesnoro annomenta ognorosesell 6.05.2020 H. Pull Punco H.A.

Председателю совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 220.038.08 на базе ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ д.т.н., профессору Оськину С.В.

Согласен быть официальным оппонентом по диссертации Ринас Николая Анатольевича на тему: «Совершенствование технологии комплексной уборки озимой пшеницы с одновременным прессованием соломы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 — Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

На публикацию автореферата согласен.

«<u>20</u>» мерта 2020 г.

доцент кафедры
«Техническое обеспечение АПК»
Саратовского государственного
аграрного университета
им. Н.И. Вавилова
кандидат технических наук,
доцент

Старцев Александр Сергеевич

Подпись, ученую степень, звание и должность Старцева A.C. удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО Саратовский ГА

Муравлев Анатолий Павлович

#### Сведения об официальном оппоненте

по диссертации Ринас Николая Анатольевича «Совершенствование технологии комплексной уборки озимой пшеницы с одновременным прессованием соломы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Ф.И.О.	Старцев Александр Сергеевич
Ученая степень	кандидат технических наук,
Ученое звание	доцент
Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация	05.20.01 — Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Наименование организации основного места работы	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова (ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ)
Структурное подразделение и должность	Доцент кафедры «Техническое обеспечение АПК» Саратовского ГАУ
Адрес организацин места работы	410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Телефон и официальный сайт организации места работы	8 (8452) 23-32-92 ° 8 (8452) 23-47-81 <a href="http://www.sgau.ru/">http://www.sgau.ru/</a>

#### Основные публикации официального оппонента, затрагивающие сферу диссертационного исследования соискателя

- 1. Демин, Е.Е. Результаты аналитических исследований технических параметров зерноуборочных комбайнов [Текст] / Е.Е. Демин, А.С. Старцев, Е.С. Нестеров, Р.В. Бровкова // Аграрный научный журнал. − 2018. №9. С. 56–60.
- 2. Демин, Е.Е. Результаты исследований длины и диаметра молотильного барабана зерноуборочных комбайнов [Текст] / Демин Е.Е., А.С. Старцев, В.А. Ананьев. В.С. Мавзовин // Аграрный научный журнал. − 2018. №7. С. 42–46.
- 3. Старцев, А.С. Теоретическое обоснование дробления маслосемян при обмолоте корзинок подсолнечника бичами из материалов с упругими свойствами [Текст] / А.С. Старцев, Е.Е. Демин, А.А. Куньшин, В.А. Макаров, М.Б. Латышенок // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2018. № 3(39). С. 118—125.

- 4. Старцев, А.С. Системный анализ работы зерноуборочного комбайна на уборке подсолнечника [Текст] / А.С. Старцев // Аграрный научный журнал. 2018. № 12. С. 78–80.
- 5. Старцев, А. С. Математическое выражение для определения потерь маслосемян подсолнечника от воздушного потока при использовании решета с регулируемыми отверстиями [Текст] / А. С. Старцев // Известия Оренбургского ГАУ. 2019. №4 (78). С. 119–122.
- 6. Старцев, А.С. Состав и геометрические параметры вороха подсолнечника в комбайне при подаче на решета очистки [Текст] / А.С. Старцев, Е.Е. Демин, А.А. Куньшин, В.С. Мавзовин // Аграрный научный журнал. Саратов, 2018. №10. С. 66—70.
- 7. Старцев, А. С. Математическое выражение для определения ударного ускорения маслосемян при обмолоте корзинок подсолнечника [Текст] / А.С. Старцев, С.А. Макаров, А.А. Куньшин, Е.С. Нестеров / Аграрный научный журнал. 2019. №4. С. 98–100.

Доцент кафедры «Техническое обеспечение АПК» Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова кандидат технических наук, доцент



Старцев Александр Сергеевич

Подпись, ученую степень, звание и должность Старцева А.С. удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО Саратовский ГА

Муравлев Анатолий Павлович

#### ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Техническое обеспечение АПК» федерального бюджетного образовательного государственного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный имени Н.И. Вавилова» Старцева Сергеевича на диссертационную работу Ринас Николая Анатольевича на тему: «Совершенствование технологии уборки озимой пшеницы с одновременным прессованием соломы», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

#### 1. Актуальность темы

Одним критериев работы уборочно-транспортных ИЗ оценки технологических комплексов является своевременность выполнения процессов, что обеспечивает их поточность, исключает простои зависимых технических средств, способствует сохранению урожая и соответствию показателей качества зерна. Нарушение поточности уборочных процессов происходит случаях отсутствия взаимосвязи между значениями предшествующей производительности технических средств последовательной технологических операций, недостаточного количества агрегатов.

Тривиальным решением задачи простоев техники при уборке является увеличение количества агрегатов, что не всегда возможно, и нерационально по причине малого периода их использования. В этом случае целесообразно применение уборочных многофункциональных агрегатов, совмещающих уборку зерна с последующей операцией. В сельскохозяйственных предприятиях с животноводческим направлением производства, наряду с заготовкой сена актуальным является заготовка соломы. Однако, затраты труда на уборку соломы с использованием копнителей и транспортных агрегатов в 3...4 раза выше, чем на уборку зерна.

Известно, что для кормов требуется солома высокого качества, которое можно обеспечить её уборкой сразу после зерна. В то же время от сроков уборки соломы зависит своевременность выполнения операций послеуборочной обработке почвы, что закладывает урожай планируемого решения научной обеспечению года. Для задачи поточности ПО технологического процесса уборки зерна и заготовки соломы, повышению производительности технических средств и сокращению энергоресурсов, целесообразно использование многофункциональных агрегатов (МФА) с пресс-подборщиком.

Важным аспектом в разработке МФА, для обеспечения его эффективного использования является определение тяговых возможностей зерноуборочного комбайна, обоснование конструктивных и режимных параметров агрегата.

# 2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, достоверность и новизна полученных результатов

Автором разработаны две новые функционально-технологические схемы уборочных агрегатов на базе комбайна с энергосредством «Полесье», комбайна «Torum энергонасыщенного полноприводного осуществляющие совмещение операций уборки зерна и прессования соломы пресс-подборщиком ПРФ-180Б. Предлагаемые МФА прицепным конверсионно-гусеничной  $(K\Gamma C)$ , оборудованы системой прицепным устройством к комбайну и системой дистанционного автоматизированного контроля за работой и управлением (САК).

Выполнено теоретическое обоснование тягово-мощностного баланса МФА для заданных операций. Разработаны математические модели МФА, при помощи которых определены их оптимальные конструктивные и режимные параметры, агротехнический срок уборки пшеницы, ширина захвата жатки комбайна. Представлено обоснование зависимости мощности

двигателя  $N_{\rm e}$ , балансовой стоимости, массы комбайна и пресс-подборщика от пропускной способности q комбайна, балансовой стоимости и массы прессподборщика от его пропускной способности, соломистости хлебной массы пшеницы от урожайности зерна.

Теоретически установлена рациональность применения КГС снижением удельного давления на грунт в 1,11 раза при замене передних колёс и в 2,2 раза при установке системы на оба моста комбайна. Регрессионной математической моделью определена оптимальная продолжительность уборки зерновых культур с учётом использования МФА – 5 рабочих дней, ширина захвата жатки 5,4 м при установленной оптимальной урожайности 6,8 т/га.

Соискателем разработаны математическая модель, и алгоритм оптимального согласования работы предлагаемого МФА и накопителя-перегрузчика зерна по критерию минимума ожидания времени под загрузку.

Полученные математические модели и теоретические зависимости для МФА защищены свидетельствами о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014619225, № 2014619296, № 2014619295.

Научная новизна разработанных технических решений подтверждена двумя патентами на полезную модель (№ 163823, № 148089) и одним на изобретение (№ 2626161).

Для подтверждения теоретических положений соискателем проведены экспериментальные исследования предложенного МФА на базе комбайна «Тогит 740». По полученным результатам определены оптимальные параметры и режимы работы, проведена эксплуатационно-технологическая оценка разработанного МФА, установлены показатели качества работы.

Получены зависимости прямых потерь зерна МФА от производительности комбайна, тягового сопротивления пресс-подборщика от скорости движения МФА, площади повреждения зерновки от уровня стекловидности зерна.

Сходимость результатов теоретических исследований с экспериментальными находится в пределах 2–17 %.

диссертационной работе получены следующие результаты, характеризующие научную новизну: функциональные схемы уборочных МФА с самоходным или навесным уборочным комбайном, энергосредством, устройством и пресс-подборщиком; математические сцепным модели работы оптимизации параметров И режимов предлагаемого  $M\Phi A$ ; регрессионная модель оптимальной продолжительности уборки зерна с прессованием и параметров комбайна; зависимости мощности двигателя МФА, его балансовой стоимости, потерь зерна от пропускной способности молотильно-сепарирующего устройства комбайна.

По результатам анализа выполненных исследований процесса уборки озимой пшеницы, с одновременным прессованием соломы применением представленного МФА, соискателем сформулировано заключение, отражающее основное содержание диссертации и содержащее семь выводов.

**Первый вывод** основан на проведенном анализе технологий и технических средств для уборки зерновых колосовых и прессованием соломы в рулоны. Вывод достоверен, однако числовые данные автором приведены только по увеличению производительности труда, было бы целесообразно численно представить и снижение затрат труда.

Второй вывод следует по результатам обоснования и сравнительного анализа функционально-технологических схем двух агрегатов. Вывод подтверждён по тексту диссертационной работы, и решает первую задачу исследований.

**Третий вывод** отражает результаты теоретических исследований по оптимизации параметров и режимов работы предлагаемого МФА. Представленные данные достоверны и новы. Вывод информативен, нов и отвечает на вторую задачу исследований.

В **четвёртом выводе** представлены результаты эксплуатационнотехнологической оценки работы МФА с комбайном «Тогит 740», приведены показатели качества зерна пшеницы сорта Ольхон, данные по потерям зерна от производительности МФА. Вывод отражает решение третьей задачи диссертации, представленные данные достоверны и новы.

Пятый вывод получен на основе зависимостей тягового сопротивления пресс-подборщика от скорости движения, эффективной мощности двигателя МФА и её составляющих, мощности на привод пресс-подборщика, зависимости балансовой стоимости комбайна «Torum 740» и пресс-подборщика от пропускной способности. Информативен, отражает решение четвёртой задачи. Однако, соискателю было бы целесообразно привести основные числовые значения.

шестом выводе отражены результаты оптимизации работы уборочно-транспортного звена ПО критерию времени ожидания обслуживаемых звеньев. Обоснованы параметры уборочного процесса использованием предлагаемого МФА. Вывод решает ПЯТУЮ задачу, достоверность и новизна доказаны в тексте диссертационной работы.

Седьмой вывод следует из результатов определения составляющих мощностного баланса двигателя. Представлена сходимость теоретических и экспериментальных данных. Отражает решение шестой задачи, представленные данные достоверны и новы.

В восьмом выводе приведены результаты расчёта экономической эффективности применения разработанного МФА. Вывод решает восьмую задачу диссертации.

Представленные по диссертационной работе выводы содержат решения поставленных задач, их формулировка в тексте диссертации соответствует автореферату.

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

В автореферате приведён список из 26 публикаций, в которых отражены основные положения диссертации, в том числе 7 статей в журналах, рекомендованных перечнем ВАК Минобрнауки РФ и 2 в

международной базе данных Skopus. Получен патент на изобретение № 2626161 «Машина для заготовки и сбора зернового вороха», и на полезную модель № 163823 «Прицепной зерноуборочный агрегат», № 141083 «Навесной зерноуборочный комбайн», № 148089 «Уборочная машина».

Основное содержание и материалы первой главы диссертации отражены в опубликованных работах по перечню автореферата (2, 3, 6, 12, 14, 15, 17).

Материалы второй главы «Теоретические исследования технологий уборки зерновых колосовых культур» опубликованы в работах (1, 5, 7, 9, 13)

Материалы третьей и четвёртой глав и основные результаты по оптимизации параметров и режимов работы МФА отражены в публикациях (4, 8, 10, 11, 18, 20, 21, 22, 23).

Результаты экономической оценки и пятой главы диссертации опубликованы в работе (19).

Структура и содержание автореферата отражают основное содержание диссертации.

#### 4. Значимость для науки и практики результатов диссертации

Значимость результатов, полученных в диссертационной работе для науки, заключается в обосновании математических моделей оптимизации параметров и режимов работы МФА, влияющих на технологический процесс уборки, согласованность работы зерноуборочного комбайна и прессподборщика; эффективность предложенной технологии.

Значимость результатов, полученных для практики, заключается в разработке новых функционально-технологических схем уборочных МФА, совмещающие операции уборки зерна и прессованием соломы; исследований влияния уборочного МФА на базе комбайна «Тогит 740» на потери и качество зерна; режимные параметры МФА, обеспечивающие эффективную работу.

Поученные результаты могут быть использованы при проектировании и разработке МФА для расчёта их основных параметров.

#### 5. Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа изложена на 157 страницах машинописного текста и 24 страниц приложений. Состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы из 146 источников, 20 приложений. Рукопись содержит 54 рисунка, 23 таблицы.

Диссертация представлена в виде специально подготовленной цельной рукописи, содержит новые научные результаты и положения, выносимые для публичной защиты, свидетельствует о личном вкладе соискателя в науку, что даёт основание считать диссертацию завершённой научно-квалифицированной работой. Представленные в диссертации научные решения аргументированы и новы. В диссертации приведены сведения о практическом использовании полученных соискателем научных результатов.

Оформление диссертации соответствует требованиям, установленным Министерством образования и науки Российской Федерации.

Содержание автореферата отражает основные положения и заключение по диссертации.

Во введении обоснована актуальность темы и её практическая значимость, изложена степень разработанности, сформулированы рабочая гипотеза, цель работы, обозначены объект и предмет исследования, поставлены задачи, приведены методология и методы исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимости работы, положения, выносимые на защиту, степень достоверности полученных результатов, апробация работы.

#### Замечание по введению:

Не совсем понятен выбор типа пшеницы для совершенствования технологии уборки с одновременным прессованием, так как рулоны, сформированные из овсяной и ячменной соломы, имеют большую пищевую привлекательность для КРС.

В первом разделе «Современное состояние проблемы технологий уборки зерновых колосовых культур» рассмотрены технологии уборки

зерновых колосовых культур, дан анализ звеньев уборочно-транспортных комплексов, сформулированы основные требования к уборке. Проведён анализ перспективных технологий уборки с использованием МФА, анализ теоретических исследований технологий комплексной уборки, разработана исследований теме структурная схема выполнения ПО диссертации. Установлено, что недостатки применяемой технологии уборки зерновых могут быть устранены применением новой инновационной технологии на многофункциональных Обозначена базе агрегатов. цель задачи И исследований.

#### Замечания по разделу:

- 1. В подразделе 1.1, на с. 12, при рассмотрении 1, 2 и 3-го звена уборочно-транспортного комплекса автор акцентирует внимание на конкретных марках технических средств, не обосновывая их приоритет.
- 2. В подразделе 1.1, на с. 15, в перечне основных требований к уборке, пункты 7–11 должны нести рекомендательный характер, но они выражены в виде недостатков процессов уборки.
- 3. В подразделе 1.2.1, на с. 19 в подрисуночной надписи рисунка 1.9 «График зависимости  $C_3$ ,  $C_{\Pi}$ ,  $C_{3\Pi}$  от -n», не дана расшифровка величины  $C_{3\Pi}$ .
- 4. На с. 24, в выводах по разделу, 8-й пункт рассмотрен недостаточно полно.

Во втором разделе «Теоретические исследования технологий уборки обоснована технологическая зерновых колосовых культур» многофункционального агрегата (МФА) на базе комбайна «Torum 740» в прицепном агрегате c пресс-подборщиком ПРФ-180Б. Рассмотрена технология работы представленного МФА с использованием транспортёрапогрузчика ТП-12, агрегатируемого с трактором МТЗ-80. Приведён тяговодля уборки мощностной баланс МФА пшеницы с одновременным прессованием соломы. Представлены зависимости мощности двигателя комбайна от пропускной способности для бильного и роторного МСУ.

Разработана математическая модель оптимизации параметров и режимов работы МФА на базе зерноуборочного комбайна «Torum 740», в которой учтены агрономические, производственные, эксплуатационные и экономические условия уборки озимой пшеницы. Для решения полученной модели применялась блок-схема алгоритма оптимизации. Получена функция затрат  $C_3$  на работу предлагаемого МФА.

Выполнены расчёты технико-экономических показателей предлагаемых МФА, кинематических параметров, определены составляющие баланса времени смены агрегата, обоснованы минимальные пределы конструктивных и технологических параметров. Теоретически обоснована эффективность предлагаемого агрегата.

На основе значений эксплуатационных параметров предлагаемого МФА и накопителя-перегрузчика в составе уборочно-транспортного звена, для обеспечения поточности и бесперебойности их работы разработана математическая модель и алгоритм согласования.

#### Замечания по разделу:

- 1. Технология заготовки рулонов из соломы подразумевает технологический перерыв после уборки зерна по причине того, что влажность незерновой части составляет 20...80%. Предлагаемая комплексная технология с использованием МФА ориентирована на бесперебойность всего технологического процесса уборки. Каким образом будут сохранены качественные показатели рулонов, питательная ценность соломы?
- 2. В подразделе 2.3, на с. 37, на рисунке 2.10, по оси ординат балансовая стоимость комбайнов обозначена как произведение чисел от 0,5 до 2 на 10<sup>7</sup>. Поэтому себестоимость на оси должна иметь размерность в руб., однако она выражена в млн. руб. То же самое касается и подрисуночной надписи к рисунку 2.13, на с. 41.
- 3. В подразделе 2.3, на с. 41 рисунок 2.13 обозначен как «График зависимости массы роторных зерноуборочных комбайнов от пропускной

способности молотилки», но на рисунке показана зависимость балансовой стоимости комбайна от его пропускной способности.

- 4. В подразделе 2.3, на с. 41 к выражению (2.13) целесообразно дать расшифровку.
- 5. На с. 42, в табл. 2.1 было бы желательно более развёрнуто показать экономический эффект от снижения дробления и микроповреждения зерна.
- 6. В подразделе 2.3 на с. 42, в таблице 2.1 отражено, что при использовании предлагаемого варианта с пресс-подборщиком дробление зерна снижается на 0,2 %, но увеличивается микроповреждение зерна на 1,8%, в сравнении с вариантом комбайна с измельчителем. Чем обусловлено снижение дробления зерна и увеличение микроповреждения?
- 7. В подразделе 2.3, на с. 45, в таблице 2.2 количество циклов сравниваемых «Тогит 740» и предлагаемого МФА, представлены дробными числами.

В третьем разделе «Программа и методика экспериментальных исследований» приведена программа лабораторно-полевых экспериментов, описание И характеристика используемого оборудования, приборов, аппаратуры лабораторной установки динанометрирования. И ДЛЯ Представлена методика динанометрирования пресс-подборщика ПРФ-180 в МФА, эксплуатационно-технологической составе методика уборочного МФА, методика оценки качества работы комбайна «Torum 740», «Tugano 480» и «Дон-1500» в составе МФА.

Разработана регрессионная математическая модель оптимизации параметров МФА на базе навесного комбайна «Полесье» на энергосредство УЭС-2-280, преобразование которой позволило установить оптимальные величины урожайности U=6,8 т/га, ширины захвата жатки B=5,36 м, количество рабочих дней уборки  $n_{\rm p,z}$ = 5 дней.

#### Замечания по разделу:

1. В подразделе 3.6, на с. 72 утверждение автора о том, что оптимальные параметры получены за счёт планирования трёхфакторного

эксперимента не совсем корректно, так как в регрессионной модели использовались данные проведённых опытов, которые в ходе планирования ещё не были известны.

2. В разделе было бы целесообразно привести методику определения потерь зерна распылом.

# В четвёртом разделе «Результаты экспериментальных исследований»

Представлено решение регрессионной модели, определяющее оптимальные параметры предлагаемого МФА на базе комбайна «Torum 740»: МФА 5 км/ч; ширина движения захвата жатки 9,8 продолжительность уборки от 1 до 15 дней. Найден оптимальный показатель критерия  $C_{3\Pi}$ =5930,6 руб. Построены зависимость функции затрат и потерь от продолжительности уборки, ширины захвата от рабочей скорости МФА, урожайности зерна.

По результатам оптимизации УТЗ в системе поле — комбайн — накопитель-перегрузчик — ток по критерию время ожидания  $t_{\rm ож}$  загрузки кузова накопителя зерном из бункеров комбайнов, обоснована возможность безостановочной работы двух комбайнов с накопителем-перегрузчиком. Так, для урожайности 7 т/га, при количестве комбайнов в звене равном двум и сменной производительности каждого 16,9 т/ч, установлено количество накопителей зерна, объём бункера и продолжительность времени цикла в зависимости от расстояния перевозки  $l_{\rm пер}$ .

Проведена эксплуатационно-технологическая оценка предлагаемого МФА на уборке сортов озимой пшеницы Гром и Ольхион, при которой были определены его технико-эксплуатационные, агротехнические и эксплуатационно-энергетические показатели. Установлена зависимость потерь зерна от часовой производительности комбайна. Так, при прямых потерях равных 1,2% за комбайном «Тогит 740», его производительность за 1 час основного времени составила 20 т/ч, при потерях в 1,5 % – 20,43 т/ч.

Представлены результаты по оценке качества работы комбайнов «Tukano 480» и «Torum 740», анализ которых позволили сделать вывод о существенном преимуществе последнего как энергосредства в составе МФА.

Исследованы качественные показатели работы комбайна «Torum 740» в составе МФА и качество зерна. Проведён сравнительный анализ по дроблению и микроповреждению зерна однобарабанных МСУ, с барабаномускорителем и роторных. Установлено влияние механического повреждения на качественные показатели зерна.

Представлена методика инженерного расчёта МФА, определены основные составляющие мощностного баланса. Для согласования работы МФА с накопителем-перегрузчиком в составе уборочно-транспортного звена (УТЗ) разработана блок-схема алгоритма оптимизации работы УТЗ. Определён его качественный и количественный состав.

#### Замечания по разделу:

- 1. На с. 81, в таблице 4.1, как и в выводе 1 по разделу автор приводит, что получил оптимальную ширину захвата жатки равную 9,8 м. При этом, на с. 78, как и в выводе 8-ом раздела 3 этот параметр представлен как  $B_p$ =5,4 м.
- 2. В подразделе 4.2 на с. 85, в таблице 4.5 «Эксплуатационные показатели зерноуборочных комбайнов с разными конструкциями МСУ», в данных по комбайну «TUCANO-480», отражены общие потери зерна за комбайном 1,03%, при этом представлены только потери за жаткой равные 0,8%, но не даны другие показатели потерь зерна.
- 3. Не совсем понятно, что автор понимает под общими потерями МСУ на с. 91, на рисунке 4.5, где приведено дробление зерна от МСУ бильного типа равное 3,7%, микроповреждение 28,5% и общие потери 2,2%.
- 4. В выводе 4 по разделу имеет место опечатка, вместо 20,43% автор имел в виду 20,43 т/ч.
- 5. В выводе по разделу 5 автор ссылается на формулу на рисунке 4.5, которая отражает зависимость площади повреждения зерновки пшеницы от

уровня стекловидности зерна. Однако, данное выражение на рисунке 4.5, на котором даны схемы МСУ, отсутствует.

В пятом разделе «Экономическая эффективность результатов исследований» дано описание предлагаемой технологии комплексной уборки пшеницы МФА на базе зерноуборочного комбайна «Тогит 740» с одновременным прессованием соломы. Приведены удельные технико-экономические показатели по вариантам базовой и предлагаемой технологий. Рассчитан чистый дисконтированный доход — 509,4 тыс. р, срок окупаемости 1,6 года при внутренней норме доходности проекта 701,9%.

#### Замечания по разделу

- 1. Не совсем понятно, что обозначает величина, обозначенная как кДж в числителе выражения (5.3), в подразделе 5.2, на с. 113.
- 2. В выводе по разделу, на с. 114 автор приводит, что общая трудоёмкость работ при уборке 140 га составляет 509,4 тыс. р. Вероятнее всего, имеет место опечатка, и следует читать «дисконтированный доход составляет 509,4 тыс. р».
- 3. Некорректно название подраздела «Выводы по разделу», в случае, когда представлен всего один вывод. Также, его не следует нумеровать.

#### Заключение

Несмотря на отмеченные замечания, представленная диссертационная работа Ринас Николая Анатольевича на тему: «Совершенствование технологии комплексной уборки озимой пшеницы с одновременным прессованием соломы», выполнена на актуальную тему, результаты которой содержат решение задачи энерго- и ресурсосбережения уборки зерновых культур, имеющей существенное значение для развития страны.

Представленная диссертационная работа обладает внутренним единством, имеет завершенный характер, соответствует специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Указанные недостатки не снижают общей значимости работы. Считаю, что диссертационная работа соответствует критериям, указанным в п. 9,10, 13 и 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор — Ринас Николай Анатольевич присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 — Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Техническое обеспечение АПК»

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

А.С. Старцев

Подпись канд. техн. наук, доцента Старцева А.С.

заверяю:

учёный секретарь учёного совета ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

А.П. Муравлёв

12.05.2020 г.

Старцев Александр Сергеевич, защищена диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук по специальности 05.20.01 — Технологии и средства механизации сельского хозяйства в 2001 году

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» (ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ)

410052, г. Саратов, Театральная пл., 1

Тел. раб.: (8452) 73-64-12; Тел. сот.: 8 927 159 50 63;

E-mail: pichmapk@mail.ru; startzev2@mail.ru; starzeff1@gmail.com.

С отзывасе оффиционеного оппенента ознакамен 21.05.20202 Il Puns Ринае III.