

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мамонова Романа Александровича на тему «Теоретическо-экспериментальное исследование машин для получения перги», представленной в диссертационный совет Д 220.057.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства

### 1. Актуальность темы

На современном этапе развития пчеловодства России имеется большой потенциал повышения эффективности производства перги и увеличения ее объемов получения за счет снижения потерь вследствие ее направления в отход в подавляющем количестве пчелиных семей при перетопке выбракованных сотов, а также снижение выхода воска.

Невзирая на высокие стоимостные показатели перги и потребность в ней отраслей народного хозяйства, качество переработки пчелиных сотов и извлечение из них перги находятся на низком уровне. Определяющим показателем является раздельность технологий получения перги и воскового сырья. Кроме того высока энергоёмкость и трудоёмкость выполняемых операций. Как правило, выпускаемое промышленностью оборудование имеет высокую стоимость и нацелено на большие объемы переработки пчелиных сотов. Подобный подход справедлив для крупных пасек и их объединений. Однако, существующая тенденция отрасли пчеловодства показывает снижение количества семей на пасеках. Это делает существующее оборудование экономически не оправданным.

Поэтому вопросы повышения технологической и экономической эффективности пчеловодческого оборудования на сегодняшний день актуальны и могут внести значительный вклад в развитие страны.

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

Автором изучены и проанализированы положения научных работ по исследованию процессов сушки, измельчения и сепарации различных материалов, среди их авторов: В.И. Атаназевич, Н.М. Бушуев, И.Г. Воронов, А.С. Гинзбург, В.П. Горячкин, А.Р. Демидов, В.М. Дринча, П.А. Емельянов, В.А. Жилкин, П.М. Заика, А.Н. Карпенко, Ф. Кик, В.Л. Кирпичев, В.В. Коновалов, О. Кришер, А.И. Купреенко, П.Д. Лебедев, М.Н. Летошнев, М.Ю. Лурье, А.В. Лыков, А.Я. Малис, С.В. Мельников, Р. Молье, П.А. Ребиндер, Б.Г. Турбин, Г.К. Филоненко и др. Изучены и проанализированы положения

научных работ по повышению эффективности заготовки перги целого ряда ученых: П.В. Бибилова, Л.К. Бондаря, В.И. Бронникова, К.В. Буренина, Н.В. Бышова, С.В. Винокурова, А.А. Григоряна, Ю.В. Донченко, И.А. Дудова, Д.Е. Каширина, Ю.Н. Кирьянова, М.В. Коваленко, Е.К. Космовича, М.Ю. Костенко, В.И. Курдюмова, А.А. Курочкина, А.В. Ларина, В.Д. Левина, С.Н. Ладутько, Г.Д. Мохнаткина, В.Ф. Некрашевича, В.К. Пестиса, С.А. Стройкова, Т.В. Торженовой, В.Д. Хмырова и др. Автор корректно использует известные научные положения, методы, полученные научные результаты и выводы по рассматриваемым вопросам.

Анализируя сформулированные автором цель, задачи и заключение диссертационной работы, необходимо отметить, что цель работы и задачи исследований, сформулированные автором работы, в целом корректны и соответствуют уровню диссертации на соискание степени доктора технических наук, а выводы по работе логично вытекают из содержания диссертации и соответствуют поставленным задачам. Результаты теоретических и экспериментальных исследований не противоречат друг другу и достаточно хорошо обоснованы.

В заключении, представленном в диссертации, адекватно отражены результаты исследований предложенных автором машин для получения перги.

По результатам диссертационной работы автор сформулировал восемь выводов на четыре поставленных задачи.

**Вывод 1.** Достоверен, и отвечает на первую поставленную задачу исследований. На основании его был предложен комплект машин, необходимый для получения перги, изготовлены и апробированы конструктивно-технологические схемы указанных машин, техническая новизна которых подтверждена 10 патентами РФ на изобретения и полезные модели.

**Вывод 2.** Достоверен, и отвечает на вторую поставленную задачу исследований. Получен в результате экспериментальных исследований по уточнению диапазона свойств пчелиных сотов и воскового сырья, предназначенного для получения перги. Является исходной основой для разработки машин получения перги.

**Вывод 3.** Достоверен. Получен на основе теоретических и экспериментальных исследований центробежного скарификатора пчелиных сотов. Содержит краткое описание устройства, теоретически и экспериментально обоснованные особенности конструкции и эксплуатации предложенной машины для скарификации пчелиных сотов, потребной мощности привода. Частично отвечает на третью поставленную задачу исследований.

**Вывод 4.** Достоверен. Получен на основе теоретических и экспериментальных исследований агрегата для извлечения перги из охлажденной воскоперговой массы сотов в составе штифтового

измельчителя и пневматического сепаратора. Содержит теоретически и экспериментально обоснованные особенности конструкции и эксплуатации предложенного агрегата. Частично отвечает на третью поставленную задачу исследований.

**Вывод 5.** Достоверен. Получен на основе теоретических и экспериментальных исследований установки для досушки гранул перги. Содержит краткое описание ее устройства, теоретически и экспериментально обоснованные особенности конструкции и эксплуатации предложенной машины, ее производительности. Частично отвечает на третью поставленную задачу исследований.

**Вывод 6.** Достоверен. Получен на основе экспериментальных исследований разработанных машин и установок. Содержит рекомендации по эксплуатации предложенных машин, конструктивным, кинематическим и технологическим параметрам машин для получения перги. Частично отвечает на третью поставленную задачу исследований.

Таким образом, выводы 3,4,5,6 в совокупности отвечают на третью поставленную задачу исследований.

**Вывод 7.** Достоверен. Получен на основе экспериментальных исследований машин для получения перги из пчелиных сотов в производственных условиях. Содержит уточненные и подтвержденные характеристики, параметры и режимы работы предложенных машин. Частично отвечает на четвертую поставленную задачу исследований.

**Вывод 8.** Достоверен. Получен на основе результатов проверки работы машин в производственных условиях, и с учетом расчетных значений технико-экономического эффекта применения предложенных машин для получения перги. Подтверждает целесообразность применения разработанных машин и оборудования для получения перги. Свидетельствует об экономической целесообразности проделанной соискателем работы. Частично отвечает на четвертую поставленную задачу исследований.

Таким образом, выводы 7 и 8 в совокупности отвечают на четвертую поставленную задачу исследований.

### **3 Оценка содержания диссертационной работы**

*Во введении* обоснована актуальность темы, изложены научная новизна и основные научные положения, выносимые на защиту, цели и задачи исследований, объекты исследования, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, степень достоверности и апробация результатов исследования.

*В первой главе* диссертации достаточно подробно и полно проведен анализ современного состояния способов и средств производства перги,

включая ее использование в народном хозяйстве, требования к заготовке пчелиных сотов, анализ способов заготовки перги, технических средств и способов ее заготовки, скарификации пчелиных сотов, сушки перги, выделения воскоперговой массы из сот, охлаждения воскоперговой массы, измельчения пчелиных сотов, отделения перги от восковой основы сотов.

Рассмотрены проблемные вопросы по получению перги из пчелиных сотов. Рекомендованы различные мероприятия по совершенствованию технологического оборудования получения перги.

Представленные в конце первой главы выводы в целом достоверны и логично вытекают из содержания диссертации. На основании их, автором сформулированы цели и задачи исследования.

*Во второй главе* «Обоснование требований к машинам для получения перги» автор обосновывает программу и методики исследования физико-механических свойств пчелиных сотов, перги и восковой основы, результаты обоснования требований получения перги из пчелиных сотов, обоснованы требования к машинам для получения перги из пчелиных сотов.

*В третьей главе* «Теоретические исследования машин для получения перги» автор обосновывает предлагаемый набор технических средств механизации операций технологии получения перги из пчелиных сотов, осуществляет обоснование конструктивно-технологических схем центробежного скарификатора, агрегата для извлечения перги из пчелиных сотов, устройства сушки гранул перги. Проведены теоретические исследования центробежного скарификатора и выделителя воскоперговой массы из пчелиных сотов, деформации сотовой пластины в поле центробежных сил при вращении рамки в центрифуге, деформации ячеек на выпуклой стороне сотовой пластины, разрушения пчелиных сотов, деформации удерживающей пластины кассеты для скарификации, измельчителя пчелиных сотов, потребляемой мощности установки для центробежной скарификации и выделения воскоперговой массы из сотов, взаимодействия гранул перги со штифтом и дном измельчителя, движения гранул перги через отверстия выгрузной решетки измельчителя, движения гранул перги в устройстве для ее сушки, движения гранул перги в барабане сушилки, обоснованию параметров сушильной установки.

*В четвертой главе* «Экспериментальные исследования машин в лабораторных условиях» представлена программа и методика исследований центробежного скарификатора пчелиных сотов, выделителя воскоперговой массы из сотов, процесса охлаждения воскоперговой массы сотов, измельчителя воскоперговой массы пчелиных сотов, сушилки гранул перги.

На основании результатов исследований получены функциональные модели: прогиба воскоперговой массы сота от времени воздействия центробежных сил, скорости сушки перги от угловой скорости вращения сота и толщины удерживающей пластины, энергоемкости процесса от массы

сота и толщины удерживающей пластины, прогиба его воскоперговой массы от частоты вращения сота, скорости сушки перги в сотах от времени воздействия теплоагента, выхода (%) из сота воскоперговой массы от частоты вращения ротора выделителя, кинематического режима выделения из сота воскоперговой массы от ее количества в соте, разрушения куска воскоперговой массы сота от окружной скорости штифта на процесс, выхода целых гранул перги от угловой скорости вала измельчителя, окружной скорости штифта, его размера и количества, показателя качество извлекаемых гранул перги от угловой скорости вала измельчителя и параметров выгрузной решетки, скорости сушки гранул перги от скорости и времени воздействия теплоагента, скорости движения гранул перги и пропускную способность сушилки от угла наклона и частоты вращения барабана, удельных затрат энергии сушки гранул перги от частоты вращения и угла наклона барабана.

Обоснованы оптимальные или рациональные числовые значения указанных выше параметров.

Проведена экспериментальная верификация теоретических положений.

В пятой главе «Производственная проверка и оценка технико-экономической эффективности машин для получения перги» рассмотрены процессы взаимодействия рабочих органов оборудования получения перги в производственных условиях хозяйств Московской и Рязанской области. ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агротехнического обслуживания сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук» (г. Рязань) и ООО Агротехнопарк «АВИК» (г. Луховицы Московской области) по предоставленной конструкторской документации наладили промышленный выпуск разработанного оборудования. Оно используется в хозяйствах Российской Федерации, Белоруссии и Украины. Представлена используемая методика и полученные результаты исследований машин для получения перги в производственных условиях. Даны результаты внедрения машин для получения перги и расчетные значения показателей оценки технико-экономической эффективности машин для получения перги.

Проведена экспериментальная проверка технологической эффективности использования рабочих органов предложенных технических средств.

В конце диссертации представлено заключение по диссертационной работе, пункты которых соответствуют поставленным задачам исследования, несут полезную информацию и важны в практическом аспекте.

*Автореферат* имеет краткое изложение материала диссертации, его текст расположен в последовательности, представленной в основной работе, содержание выводов не имеет отклонений от их изложения в диссертации.

## **4 Ценность результатов работы для науки и практики**

### **Научная новизна исследований**

Научную новизну работы представляют:

— теоретические и экспериментальные статистические зависимости обоснования конструктивно-технологических схем, параметров и режимов работы машин для получения перги из пчелиных сотов, выполняющих центробежную скарификацию сотов, центробежное выделение воскоперговой массы из сотов и ее охлаждение, измельчение воскоперговой массы с разделением пневмосепарированием на восковое сырье и пергу и ее досушивание.

Новизна технических решений подтверждена 10 патентами РФ на изобретения и полезные модели.

**Теоретическая значимость работы** состоит в развитии научных основ, методов и средств, предложенных математические зависимости, с помощью которых можно:

— производить расчет параметров и режимов работы машин для центробежной скарификации сотов,

— производить расчет параметров и режимов работы машин для выделения воскоперговой массы из сотов;

— производить расчет параметров и режимов работы машин для охлаждения воскоперговой массы;

— производить расчет параметров и режимов работы машин для измельчения воскоперговой массы;

— производить расчет параметров и режимов работы машин для разделения воскоперговой массы на восковое сырье и гранулы перги,

— производить расчет параметров и режимов работы машин для досушки гранул перги.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что полученные результаты позволяют:

— проектным и конструкторским организациям разрабатывать эффективное оборудование для получения перги из пчелиных сотов;

— пчеловодческим организациям эффективно использовать оборудование для получения перги из пчелиных сотов в производственной деятельности.

## **5 Замечания по работе**

1. На с.3 в Оглавлении диссертационной работы указано в п. 4.1.4. «Результаты исследования влияния массы сота и толщины удерживающей пластины на энергоемкость процесса», а в п. 4.5.5. «Результаты исследования влияния частоты вращения и угла наклона барабана на удельные затраты энергии сушки гранул перги». Следовало использовать единообразие названий при соблюдении ГОСТ Р 52777-2007 «Техника

сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки», где таким показателем является «удельные энергозатраты».

2. На с.113, 114 в п.3.2.2 указано: «(Так как проволока расположена параллельно оси вращения ротора, то центробежные силы инерции будут действовать перпендикулярно оси вращения, а их действие на проволоку можно рассматривать как равномерно распределенную нагрузку по длине проволоки [66, 222].)». Так как, в работе рассматривается деформация указанной проволоки и определяются ее прогибы в радиальном направлении, то действие на проволоку центробежных сил некорректно рассматривать как равномерно распределенные значения по длине проволоки, ввиду изменения координаты (радиуса) текущей точки проволоки при ее прогибе.

3. Уравнение (3.5) является суммой проекций всех сил на вертикальную ось, а согласно текста на с. 114 «Составим сумму проекций всех сил на горизонтальную ось». Вероятна описка.

4. Требуется пояснить, почему на рис. 3.5. для схемы действующих сил не учитывается вес (масса) выделенного элемента.

5. Требуется пояснения, на каком основании по рис. 3.5. угол будет равен  $\alpha + d\alpha$ , и в то же время в формуле (3.5) угол равняется  $\alpha - d\alpha$ .

6. На с.137 в п.3.3.2 рассматривается движение гранулы. При этом из текста не ясно, какой принцип используется при составлении суммы элементарных работ сил, действующих на гранулу. Если принцип возможных перемещений, тогда это условие равновесия, и он применяется для описания равновесного состояния, а не движения (тем более, если рассматривается вращение). Если используется общее уравнение динамики, то требуется показать силы инерции.

7. На с.143 в формуле (3.79) вектор над силой инерции Кориолиса не нужен, т.к. это выражение для определения модуля силы.

8. Движение материальной точки по радиальной перегородке от цилиндрической поверхности к оси вращения барабана рассматривается на с.162 и с.167. При этом известно из теоретической механики о явлении самоторможения. Требуется пояснить, учитывалось ли данное явление при описании координаты начала указанного движения.

9. В методике экспериментальных исследований отсутствуют прямые указания на использование действующих нормативных актов (ГОСТ, ОСТ, РД и т.п.). Поэтому, соискателю требуется уточнить: какие именно показатели определялись по стандартным методикам (с указанием норматива), по известным методикам, или же по оригинальным методикам, предложенным соискателем.

10. При выборе вида статистической модели следует пояснить, какой критерий использовался для ее оценки на адекватность экспериментальным данным. В имеющемся материале сведения по указанным критериям и их значениям отсутствуют.

11. На с.199 в табл. 4.3 указана температура сота на нижнем уровне как «-2°». Как правило, сбор меда и обработка сот проводится в летнее время. Требуется пояснения выбор указанной величины показателя.

12. На с.212 на рис. 4.20 представлены три графика. К сожалению, название показателей приведенных графиков не представлены: на рисунке – одного из трех, а в тексте - всех трех показателей. Требуется расшифровать.

## **6 Освещение основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации**

Основные положения диссертации достаточно полно отражены в опубликованных трудах ведущих рецензируемых журналах и широко апробированы на научных конференциях различного уровня. По теме диссертации опубликовано более 57 научных работ, 21 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 10 патентов РФ. Общий объем опубликованных работ составляет 27,537 печатных листов, из них 19,15 печатных листов принадлежит автору. Акты проведения экспериментальных исследований и акты внедрения в производство приложены к диссертации.

В целом рассматриваемая диссертационная работа Мамонова Р.А. является завершённой научно-квалификационной работой, отличается глубокой проработкой и анализом теоретических и экспериментальных данных. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК к диссертационным работам согласно ГОСТ Р 7.0.11-2011. Материал изложен подробно, логически выдержан, грамотно представлен графический и иллюстрационный материал.

По структуре, объёму, содержанию и оформлению соответствует требованиям ВАК при Министерстве образования и науки РФ.

Автореферат достаточно полно показывает структуру диссертации и полученный материал, содержит основные ее положения и новые научные результаты.

Основные положения диссертации доложены, обсуждены и одобрены на различных научных и научно-практических конференциях.

Выводы, сделанные соискателем в заключении по работе, соответствуют поставленной проблеме, в целом отражают поставленные задачи, вытекают из содержания диссертации и представляют основные результаты работы.

## **7 Заключение**

На основании изучения содержания диссертации и автореферата, считаю, что диссертационная работа «Теоретическо-экспериментальное исследование машин для получения перги» является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей критериям п. 9, 10, 11, 13 и 14



Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, связанные с повышением качества получаемой перги и энергетической эффективности ее производства, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, а ее автор Мамонов Роман Александрович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО "Пензенский государственный  
технологический университет"  
профессор кафедры  
"Технология машиностроения"  
Тел. 8-927-286-8593



Владимир  
Викторович  
Коновалов

[konovalov-penza@rambler.ru](mailto:konovalov-penza@rambler.ru)

« 30 » 10 2018 г.

Подпись Коновалова Владимира Викторовича заверяю:  
Ученый секретарь ученого совета  
ФГБОУ ВО "ПензГТУ"



О.А. Петрунина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пензенский государственный технологический университет" (ФГБОУ ВО "ПензГТУ"),  
440039, Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11  
Тел.: +7 8412 49-54-41; факс: +7 8412 49-60-86; e-mail: [rector@penzgtu.ru](mailto:rector@penzgtu.ru)