

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.035.04, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ», МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 20.06.2022 г., протокол № 286

О присуждении **Рукавицыну Павлу Владимировичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

**Диссертация** «Разработка технологии динамического охмеления в пивоварении: подбор сырья, оптимизация режимов и новые технические решения» по специальности: 05.18.01 – «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» принята к защите 19 апреля 2022 г., протокол № 278, диссертационным советом Д 212.035.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий» Министерства науки и высшего образования РФ, 394036, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19, приказ № 1777-485 от 02.07.2010 г.

**Соискатель** Рукавицын Павел Владимирович, 1990 года рождения, в 2012 г. окончил специалитет ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», в 2014 г. с отличием завершил обучение в магистратуре ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» Министерства науки и высшего образования РФ.

Работает в должности технолога в ООО «Частная пивоварня Рейвен Крафт». В 2019 г. окончил экстернатуру ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» по направлению 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии (приказ о прикреплении № 1354/асп от 27.10.2016 г., приказ об отчислении № 1826/экст от 05.11.2019 г в связи с окончанием срока обучения).

Диссертация выполнена на кафедре технологии броидильных и сахаристых производств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Министерства науки и высшего образования РФ.

**Научный руководитель** – доктор технических наук, доцент Новикова Инна Владимировна, ФГБОУ ВО «ВГУИТ», технологический факультет, декан.

## **Официальные оппоненты:**

1. **Помозова Валентина Александровна**, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный экономический университет», Научно-образовательный центр «Технологии инновационного развития», ведущий научный сотрудник;

2. **Зипаев Дмитрий Владимирович**, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»; кафедра технологии пищевых производств и биотехнологии, доцент  
**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, в своем положительном отзыве, который составлен Харламовой Ларисой Николаевной, кандидатом технических наук, заведующим отделом технологии пивоварения ВНИИПБиВП - филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН; Томгоровой Светланой Михайловной, кандидатом технических наук, Ученым секретарем ВНИИПБиВП – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН; рассмотрен на заседании Ученого совета ВНИИПБиВП - филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН 16 мая 2022 г., протокол № 2 и утвержден врио директора, доктором технических наук Кобелевым Константином Викторовичем, указала, что диссертационное исследование выполнено на актуальную тему, связанную с выявлением закономерностей при внесении хмеля на различных этапах пивопроизводства, с оптимизацией условий, продолжительности процесса охмеления и модификацией оборудования. Внедрение результатов позволит снизить временные, производственные и финансовые затраты пивопроизводства для разработки новых сортов готовой продукции, увеличить эффективность использования растительного сырья, реализовать тенденцию импортозамещения основного сырья в пивоварении, что особенно важно для предприятий малого и среднего бизнеса.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе 16 – по теме диссертации, 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, из них две статьи в базе Web of Science; 9 статей по материалам докладов на всероссийских и международных конференциях, патент на изобретение, патент на полезную модель.

Общий объем опубликованного материала составляет 5,89 п. л., авторский вклад – 2,04 п. л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

### **Наиболее значимые работы по теме диссертации:**

1. Коростелев, А.В. Исследование ароматобразующих компонентов хмеля с применением химических сенсоров / А.В. Коростелев, П.В. Рукавицын, И.В. Новикова [и др.] // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2020. – Т. 10. – № 3(34). – С. 479-486 (0,69 п.л.; лично соискателем 0,12 п.л.).

2. Рукавицын П.В. Оптимизация технологических параметров процесса сухого охмеления с разработкой методики интегральной оценки качества пива / П.В. Рукавицын, И.В. Новикова, А.С. Муравьев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2021. – № 3. – С. 162 – 174 (1,5 п.л.; лично соискателем 0,5 п.л.).

3. Новикова, И.В. Влияние основных параметров процесса сухого охмеления на физико-химические показатели пива / И.В. Новикова, П.В. Рукавицын, А.С. Муравьев // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – № 6 (53). – С. 9–17 (0,92 п.л.; лично соискателем 0,31 п.л.).

4. Новикова, И.В. К вопросу перехода ароматических соединений хмеля в пиво при реализации сухого охмеления / И.В. Новикова, П.В. Рукавицын, А.С. Муравьев // Пищевая промышленность. – 2019. – № 1. – С. 69–73 (0,29 п.л.; лично соискателем 0,1 п.л.).

**На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов, все отзывы положительные:**

1) Котик О.А. – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации с.-х. и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» 1. На странице 13 автореферата приведена методика прогнозирования, которая позволяет определить некоторые физико-химические показатели пива и рассчитать частные критерии оптимизации. Из автореферата не ясно, каким образом определяли весовые коэффициенты физико-химических показателей. 2. На большинстве графиков и в таблицах не приведены уровни допустимой погрешности; 2) Бабаева М.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры виноделия, бродильных производств и химии им. Г.Г. Агабальянца ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. П.Г. Разумовского (ПКУ)»; 3) Журавлев М.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры кондитерских, сахаристых, субтропических и пищевкусковых технологий ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»; 4) Ермолаев С.В. – кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Группа БАС»; 5) Пермякова Л.В. – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии продуктов питания из растительного сырья ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»; 6) Меледина Т.В. – доктор технических наук, профессор, профессор факультета биотехнологий ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»; 7) Оселедцева И.В. – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии виноделия, бродильных производств, сахаристых и пищевкусковых продуктов им. профессора А.А.

Мержаниана ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»; 8) Рожнов Е.Д. – доктор технических наук, доцент кафедры «Биотехнология» Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»; 9) Калаев В.Н. – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры генетики, цитологии и биоинженерии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет».

Краткий обзор отзывов с отражением содержащихся в них критических замечаний сводится к отсутствию некоторых данных в автореферате, например, отсутствует блок-схема пивоваренного производства с отличными от общеизвестных производственными этапами, отсутствуют некоторые позиции на схеме установки для сухого охмеления пива; к недостаточно полному обоснованию результатов по выбору сенсоров при разработке методики анализа ароматобразующих соединений хмеля; к пожеланиям описания принципа, согласно которому проводилась разработка рецептур напитков в ассортиментной линейке с применением динамического сухого охмеления, причин выбора температурных интервалов для исследования динамики изменения общего содержания полифенолов и горьких веществ хмеля. В отдельных случаях имеются неудачно сформулированные специальные термины и некоторые промежуточные выводы. Указывается на применение единиц измерения ароматических веществ, не соответствующих системе СИ, отсутствие на большинстве графиков и таблиц уровней допустимой погрешности; недостаточно полное указание соответствия сортов хмелей обозначениям на рисунках. Указывается на недостаточно полное описание методики прогнозирования, которая позволяет определить некоторые физико-химические показатели пива и рассчитать частные критерии оптимизации, на отсутствие данных по влиянию сухого охмеления на коллоидную и вкусовую стабильность пива. Имеется пожелание уточнить оригинальность методик исследования. Требуется пояснение по вопросу возможности повторного применения отработанного хмеля, по применяемому оборудованию для отделения хмеля, по вопросу условий проведения экспериментов по выявлению клеточных эффектов употребления охмеленного и неохмеленного суслу в клетках буккального эпителия.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается их высокой научной компетенцией, научными достижениями и наличием публикаций в соответствующей отрасли науки, высокой научной компетенцией и профессиональными достижениями, способностью к оценке значимости результатов диссертационной работы для науки и производства.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработаны** новые технологические решения для получения ассортиментной линейки пива на основе результатов детализации способа динамического сухого охмеления с выявлением закономерностей при комбинировании сортов хмеля с оптимизацией условий процесса охмеления;

**предложены** усовершенствованные способы оценки различий в качественном и количественном составе ароматобразующих компонентов хмеля, модификации установки для проведения процесса динамического сухого охмеления, что позволит оперативно варьировать компонентный состав пива;

**доказаны** перспективы использования режима динамического охмеления для получения новых сортов пива с оценкой эффективности перехода вкусоароматических соединений хмеля в пиво;

**введены** новые понятия о динамическом сухом охмелении в пивоварении на основе закономерностей экстрагирования ароматических и вкусовых компонентов из хмеля, процессов формирования физико-химических показателей пива в динамике.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** положения о том, что технология динамического охмеления и предложенные технические решения отвечают требованиям эффективности и оперативности процесса извлечения компонентов из хмеля при экономии сырьевых ресурсов в пивоварении;

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован** комплекс известных научных законов, а также инструментальные методы исследования, математической статистики и оптимизации;

**изложены** результаты и новые знания по оценке химического состава хмеля при хранении и напитков в процессе динамического охмеления;

**раскрыты** закономерности процесса извлечения вкусоароматических компонентов хмеля при реализации динамического способа сухого охмеления и применении новых технических решений.

**изучено** влияние хмеля на индекс репарации и индекс накопления цитогенетических нарушений с помощью микроядерного теста в буккальном эпителии человека;

**проведена** модернизация существующих математических моделей с комбинацией линейной интерполяции и аппроксимации радиальной нейронной сетью.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что**

**разработаны и внедрены** в опытно-производственных условиях ООО «Пивовар» конкурентоспособные частные технологии для новых ассортиментных линеек напитков с использованием установки для реализации процесса динамического сухого охмеления, позволяющей интенсифицировать экстрагирование ароматических компонентов из хмеля в пиво, снизить расход хмеля и потери пива. Разработаны проекты технической документации на сорта пива с применением сухого охмеления: технологическая инструкция по производству пива «Индийский Пэйл Эль», ТУ 11.05.10–553–02068108–2022, ТИ к ТУ 11.05.10–553–02068108–2022. Результаты экспериментальных исследований используются для проведения

образовательного процесса при подготовке бакалавров и магистров по направлениям 19.03.02, 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья»;

**определены** основные направления рационального использования хмеля и оптимальные условия для реализации технологии динамического охмеления;

**создана** система практических рекомендаций по рациональному использованию хмеля в рецептурах напитков;

**представлены** методические рекомендации по развитию направления и созданию новой ассортиментной линейки напитков с применением сухого динамического охмеления, что позволит расширить сырьевую базу и реализовать тенденцию импортозамещения основного сырья в пивоварении.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты получены с достоверной воспроизводимостью на аттестованном оборудовании в условиях лабораторий кафедры технологии бродильных и сахаристых производств ФГБОУ ВО «ВГУИТ», ЦКП «Испытательный центр» ФГБОУ ВО «ВГУИТ», «Молекулярной генетики и клеточной биологии» ФГБОУ ВО «ВГУ», в условиях лабораторно-производственной базы ООО «П.И.Н.Т.А КРАФТ», г. Воронеж;

**теория** построена на известных, проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации, в том числе на межотраслевом уровне;

**идея** базируется на анализе и обобщении результатов исследований отечественных и зарубежных ученых по теме диссертации;

**использован** сравнительный анализ авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой теме;

**установлено** качественное совпадение результатов экспериментов, полученных автором с результатами аналогичных исследований, ранее опубликованных в научно-технической литературе;

**использованы** современные, в том числе инструментальные методы получения и обработки экспериментальных данных, позволяющие объективно обосновать выбор объектов и сходимость результатов исследования;

**личный вклад соискателя состоит в:** его непосредственном участии на всех этапах выполнения научно-исследовательской работы; в формулировании научных целей и задач исследования, анализе информационных источников, выборе объектов и методов исследований, реализации этапов научно-исследовательского процесса, обработке результатов, формулировании выводов, апробации теоретических положений и практических рекомендаций.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1) Соискателю следует уточнить, благодаря чему обеспечивается существенный положительный эффект при модификации установки для динамического охмеления.

2) Соискателю необходимо указать на основную суть процесса и терминологию сухого охмеления, обозначить преимущества данного способа.

3) Соискателю следовало бы пояснить: в работе указана эффективность перехода компонентов хмеля –полифенолов, эфирных масел, которая в некоторых случаях составляет более 100 %.

4) Соискателю следовало бы конкретизировать, какие параметры процесса динамического сухого охмеления были выбраны оптимальными.

Соискатель Рукавицын П.В. **ответил** на большую часть заданных ему в ходе заседания вопросов, с некоторыми вопросами и замечаниями согласился, **и привел собственную аргументацию**, в которой достаточно полно проявил научные знания, пояснив, что:

подача пива в аппарат для сухого охмеления осуществляется тангенциально. Внутри установки находится сетчатый фильтр, рециркуляция среды осуществляется из танка с пивом с подачей на тангенциальный вход. Сначала подача жидкости направлена на нижний патрубок, чтобы обеспечить отсутствие слеживаемости слоя хмеля. Затем открывают средний и верхний затворы. Тангенциальный ввод и сетчатый фильтр – основные конструктивные особенности модифицированной установки;

технология динамического сухого охмеления не так давно присутствует в технологии пивоварения, сухое охмеление проводилось, в основном, в танке дображивания. При реализации процесса появляются возможности для увеличения ассортимента продукции, улучшения органолептических свойств готового пива;

для оценки эффективности перехода соединений использовали относительные проценты. Сложность абсолютной оценки заключается в том, что процессы, катализируемые ферментами дрожжевой клетки, достаточно разнообразны: в частности, метиловые эфиры хмеля переходят в этиловые эфиры, терпеновые спирты, такие как линалоол, гераниол, попеременно превращаются друг в друга. Процессы зависят от многих параметров, таких как штамм дрожжей, количество дрожжевых клеток, температура пива и продолжительность контакта дрожжевых клеток с пивом;

параметрами оптимизации являлись: продолжительность процесса охмеления; температура процесса охмеления; концентрация хмеля Chinook в комбинации хмелей Saphir и Chinook. Определены оптимальные технологические параметры процесса сухого охмеления: хмель Saphir, длительность процесса 12 ч, температура 3,0 °С. Выяснили, что использование комбинации хмелей Saphir и Chinook не дает улучшение общего критерия оптимальности по сравнению с использованием только хмеля Saphir.

На заседании 20 июня 2022 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технологические и технические решения по производству напитков на основе растительного сырья, имеющих существенное значение для развития экономики страны, присудить Рукавицыну Павлу Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.18.01 - «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства», участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель  
диссертационного совета  
Д212.035.04



Антипова Людмила Васильевна

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
Д212.035.04



Белокурова Елена Владимировна

20.06.2022 г

