

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Агеева Олега Вячеславовича на тему
**«Научное обеспечение и разработка ресурсосберегающих машинных технологий
первичной обработки рыбы»**
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств

Рыбоперерабатывающая отрасль является ведущим системообразующим сектором экономики. Одним из приоритетных ее направлений является увеличение объемов выпуска высококачественной и безопасной продукции, расширение ассортимента и улучшение ее качества, рациональная переработка сырья и снижение энергозатрат. В рамках Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г. предусмотрено расширение научных исследований и разработок, развитие научно-технического потенциала и внедрение инновационных технологий переработки рыбного сырья, что стимулирует обновление производственных фондов, уход от сырьевой направленности экспорта, производство продукции с высокой долей добавленной стоимости.

Повышение качества рыбной продукции, рациональная переработка сырья и снижение энергозатрат достигаются за счет применения инновационных решений в области машинных технологий. Поэтому решение проблем научного обеспечения процессов, а также повышения эффективности технологических машин и оборудования для их осуществления занимает первостепенное значение. Диссертационное исследование, выполненное Агеевым О.В., посвященное созданию новых технических решений для обработки рыбы, разработке и внедрению в рыбоперерабатывающую отрасль модульной системы машин на основе мехатроники является своевременным и актуальным.

Соискателем изучены теоретические и практические основы процессов резания рыбы, а также машинные технологии для их осуществления, обеспечивающие высокий выход качественной рыбной продукции с рациональным использованием сырья и экономией энергетических ресурсов.

В работе четко сформулированы цель и задачи исследования, для решения которых успешно использованы современные методы исследований.

Научная новизна работы обеспечена разработкой и научным обоснованием подхода при создании эффективного модульного оборудования для сортирования и разделки промысловых видов рыб, направленного на экономное использование сырьевых и энергетических ресурсов, что было достигнуто моделированием процесса резания, оптимизацией режущих органов, разработкой перспективных конструкций мехатронных машин.

Определены и описаны основные закономерности вязкоупругого поведения рыбного сырья при различных условиях нагружения и деформации. Экспериментально определены основные реологические константы ряда промысловых видов рыб, предложены математические уравнения, адекватно описывающие вязкоупругие свойства объектов. Разработан комплекс математических описаний процесса резания рыбы.

Определены основные закономерности процесса резания и раскрыто влияние на указанные силы структурно-реологических свойств мышечной ткани рыбы, скорости резания, углов заточки ножа, формы профиля инструмента, толщины лезвия, остроты режущей кромки. Установлено наличие оптимальных углов заточки ножа по критериям минимальных сил вредных сопротивлений, а также оптимальной минимально допустимой остроты кромки и толщины лезвия, разработаны математические модели для расчета их значений.

Обоснованы принципы повышения эффективности процесса резания рыбы за счет скользящего движения режущей кромки рабочего органа и применения дискового ножа, определены силы вредных и полезных сопротивлений при наклонном резании и резании дисковым ножом. Разработанные аналитические модели сил сопротивлений экспериментально апробированы, получены эмпирические математические модели зависимостей указанных сил от скорости обработки, толщины ножа, температуры мышечной ткани рыбы и угла заточки лезвия, а также получены экспериментальные значения оптимального угла заточки. Установлено влияние на качество поверхности среза реологических свойств рыбы и параметров модуля. Разработаны математические модели для определения работы объемного разрушения волокон мышечной ткани рыбы.

Практическая значимость подтверждена проведением промышленной апробации усовершенствованных технологий на действующих рыбоперерабатывающих предприятиях, а новизна технических решений подтверждена патентами: разработаны мехатронные устройства для рационального отсекаания голов у рыб (пат. РФ № 2320177, 2487545, 2573362); спроектированы оригинальные конструкции мехатронных машин для потрошения и зачистки, обеспечивающие экономию мяса рыбы при разделывании (пат. РФ № 2571905, 2599620, 2599623); предложены филетировочные машины с ленточными быстроходными ножами и автоматической настройкой рабочих органов для увеличения выхода готового продукта (пат. РФ № 2320178, 2626138).

Созданы опытные образцы модулей разделывания, потрошения и филетирования рыбы, прошедшие заводские производственно-технологические испытания на действующих отраслевых предприятиях. Внедрены в серийное производство: машина порционирующая, машина для сортировки рыбы, машина для мойки рыбы, видеокомпьютерный модуль, обеспечивающий надежное лазерное измерение 8 морфометрических параметров промысловых рыб при их обработке. Разработано программное обеспечение модуля, обеспечивающее управление указанным модулем, формирование трехмерной модели рыбы и расчет основных морфометрических параметров для ресурсосберегающей обработки сырья.

Проданы лицензии (договоры № РД 0094735 от 14.02.2012 г., № РД 0321989 от 14.01.2020 г., № РД 0338442 от 13.08.2020 г.) на право использования интеллектуальной собственности предприятиям ОАО «Научно-производственное объединение «Рыбтехцентр», ООО «ПК Пищевая инженерия», ООО «Мехатроника» по патентам РФ на изобретение № 2425572, 2638536, 2671900.

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» при подготовке бакалавров и магистров в качестве материалов для курсового проектирования и выпускных квалификационных работ.

По направлению исследований диссертационной работы опубликовано 198 работ: 2 монографии (в соавторстве), 6 учебных пособий (в соавторстве), 6 статей в журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science, 27 статей в журналах, рекомендованных ВАК России, 27 патентов РФ, 1 свидетельство Роспатента о регистрации программы для ЭВМ, 1 свидетельство Роспатента о регистрации базы данных.

Структура автореферата соответствует предъявляемым требованиям, содержит обязательные разделы. Материал исследования в целом изложен грамотно и в логической последовательности.

В то же время по автореферату диссертации имеются замечания и вопросы:

1. Согласно действующему ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» термин «переработка (обработка)» - термическая обработка (кроме замораживания и охлаждения), копчение, консервирование, созревание, посол, сушка, маринование, концентрирование, экстракция, экструзия или сочетание этих процессов. В

этой связи возникает вопрос к автору, что подразумевается под термином «первичная обработка»/ «обработка» в названии диссертации, описании научной новизны работы и далее по тексту автореферата? Насколько уместно использование данного термина («первичная обработка»/ «обработка») с учетом того, что разделка рыбы не относится к термину переработка (обработка)?

2. В автореферате стр. 17 используется термин «*дефростация*», в контексте: «при резании дефростированного рыбного сырья». Согласно ГОСТ Р 55516-2013 «Технологии пищевых продуктов холодильные. Термины и определения», Раздел 2, Общие понятия - «Холодильная технология пищевых продуктов: Регулируемые изменения термического состояния пищевых продуктов, включающие в себя процессы охлаждения и/или отепления, и/или подмораживания, и/или домораживания, и/или замораживания, и/или размораживания, и/или темперирования предварительно подготовленных пищевых продуктов и их холодильное хранение, в том числе в регулируемой атмосфере». Таким образом, рекомендуется использовать вместо термина «дефростация» термин «размораживание», принятый в ТР ЕАЭС 040/2016 и ГОСТ Р 55516-2013, например: «размораживание пищевого продукта: Регулируемый процесс повышения температуры замороженного пищевого продукта выше его криоскопической температуры».

3. В автореферате в разделе «ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ» (стр.29) пункт 1. «Проанализированы реологические *свойства промысловых видов рыб*. Выполнены экспериментальные испытания мышечной ткани ставриды, скумбрии, сардинеллы атлантической, сельди атлантической на прямую ползучесть, релаксацию и обратную ползучесть...». Насколько полученные результаты применимы к другим семействам рыб, например, тресковым, скорпеновым, лососевым?

4. Научная концепция диссертации (стр.5 автореферата) базируется на «разработке перспективных модульных конструкций мехатронных машин для первичной обработки рыбы, *обеспечивающих экономию материальных и энергетических ресурсов, а также высокое качество рыбных продуктов*». Вопрос к автору, какие показатели качества определялись в процессе производства пищевой рыбной продукции, и за счет чего обеспечивается высокое качество продукции? Какие конкретно материальные и энергетические ресурсы экономятся за счет внедрения разработок автора, как это отражается на *себестоимости* готовой продукции?

5. В автореферате в разделе «ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ» (стр.30) пункт 5. при описании выводов и результатов используется понятие «*мышечная ткань*» «Проанализирован процесс разрушения *мышечной ткани* рыбы ... установлены основные зависимости сил полезных сопротивлений от скорости резания, реологических характеристик *мышечной ткани* рыбы ...», (аналогично в пунктах 1, 2), а в самом тексте автореферата стр. 17 используется термин «дефростация», в контексте: «при резании дефростированного рыбного сырья», а в основных задачах, (пункт 1.) указано «Определение структурно-реологических свойств рыбного сырья». Вопрос к автору: экспериментальные исследования реологических свойств мышечной ткани рыбы проводились на охлажденном, размороженном, подмороженном сырье, или во всех перечисленных? Был ли проведен сравнительный анализ полученных результатов на охлажденной и размороженной рыбе?

6. В автореферате в разделе «ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ» (стр.30) пункт 6. «Сформулированы основные научные принципы повышения эффективности процесса резания рыбы с разработкой математических моделей сил сопротивлений при косоугольном и скользящем резании; разработаны математические модели процесса резания рыбы дисковым ножом». Данная формулировка вывода констатирует и перечисляет выполненные работы, но не содержит результата и логического заключения.

7. В автореферате в разделе «Методология и методы научного исследования» (стр.8) указано, что «В качестве теоретико-методологической базы выступили труды отечественных и зарубежных исследователей в области реологии, теории вязкоупругости,

теории резания...», а в разделе «ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ» (стр.30) пункт 10. «На основе разработанной теории резания и концептуального подхода предложены оригинальные модульные конструкции машин для филетирования рыбы...». Автору следует пояснить фразу о разработанной им теории резания, если в тексте автореферата выше указывается на то, что теория резания существует, разработана и сформирована в трудах отечественных и зарубежных исследователей? Уточните пожалуйста свой вклад в развитие данной теории.

Отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки основных результатов диссертации.

Диссертационная работа Агеева О. В. имеет существенное научное и прикладное значение, результаты убедительны, а выводы отражают научные и практические достижения. Работа соответствует квалификационным признакам, изложенным в п. «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств».

Заместитель директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИРО»

Доктор технических наук, доцент

Харенко Елена Николаевна

Научная специальность - 05.18.04 Технология мясных,
молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Ведущий научный сотрудник отдела
нормирования
департамента технического регулирования
ФГБНУ «ВНИРО»

Кандидат технических наук

Архипов Леонид Олегович

Научная специальность - 05.18.04 Технология мясных,
молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Адрес: 107140 г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17

e-mail: harenko@vniro.ru

Тел: 8 (499) 264-92-65

Подпись Харенко Елены Николаевны
и Архипова Леонида Олеговича

Заверяю:

Врио Ученого секретаря ФГБНУ «ВНИРО»



Федосеева Елена Анатольевна

1 сентября 2021 г.