

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации **Брюханова Максима Андреевича**  
на тему «Разработка технологии вакуумной сушки полутвердых сыров с различными способами подвода теплоты», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Разработка эффективных технологий переработки пищевой продукции, позволяющих максимально сохранить его качество, является одной из важнейших задач пищевой индустрии. Одной из эффективных технологий переработки пищевого сырья является вакуумная сушка. С помощью нее можно значительно продлевать сроки хранения продуктов и снижать затраты на их транспортировку и хранение.

Актуальность производства сухих сыров подтверждается его востребованностью в ряде сегментов потребительского рынка пищевых продуктов. Высушенные продукты нужны для организации питания личного состава армии и флота, геологов, работников лесной, газовой, строительной, нефтеперерабатывающей промышленности и т.д., а также для улучшения структуры питания всех возрастных групп населения. Для туристов, путешественников это идеальный вариант, потому что сухие продукты долго хранятся, не требуя особых условий, занимают минимум места, быстро готовятся, к тому же эти продукты очень питательны.

Работу, выполненную автором, отличает последовательность и взаимосвязь рассматриваемых вопросов, научная новизна результатов, полученных при их решении. Так автором, в результате проведенных исследований разработана технология ИК-сушки под вакуумом полутвердых сыров, подобраны оптимальные режимы сушки. Также проанализированы органолептические показатели, химический состав и определены режимы хранения сухих полутвердых сыров.

Новизна разработанной технологии вакуумной сушки полутвердых сыров подтверждена патентами РФ № 2591731 «Способ баровакуумной сушки пищевых продуктов», № 2608645 «Способ импульсного удаления влаги из продуктов».

Следует отметить, что основные результаты работы доложены на всероссийских и международных научных конференциях и опубликованы в 10 статьях, включающих 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Выполненный объем и структура диссертационного исследования, а также выводы и результаты соответствуют основным целям и задачам работы.

Вопросы и замечания по автореферату диссертации:

1. В цели исследования отмечено определение «...эффективности обезвоживания» полутвердых сыров, а в общих выводах- «подобраны эффективные режимы сушки...». При этом понятие эффективности не раскрыто: какой показатель или параметр процесса оптимизировался: энергозатраты, производительность, показатели качества и безопасности продукции и тп? Утверждение (стр.20), что «...энергетические затраты непосредственно зависят от продолжительности процесса сушки» не совсем корректно, т.к. длительность процесса сушки является следствием способа сушки, режимов, операций предварительной подготовки и т.п.
2. Утверждение (стр.9), что при температурах 73...242°C – «удаляется свободная влага» требует пояснений, т.к. свободная влага имеет термодинамические свойства такие, как объёмная жидкая вода, а наличие жидкой воды при атмосферном давлении при температурах выше 100°C указывает на изменение свойств воды.
3. При анализе кинетики сушки сыров следовало бы указывать их геометрические размеры. При этом нужно употреблять термин «длительность» а не время сушки (например, стр.10).
4. Как измерялась и как поддерживалась заявленная плотность теплового потока в бкВт/(кв.м) (стр.12.), учитывая что длины волн, а следовательно и температура накала ламп изменялись? Какими известными механизмами тепловое излучение с указанными длинами волн может оказывать влияние на качество проукции? Или это опосредованное влияние через процессы потери влаги, вытапливание жиров и нагревание?
5. С какой погрешностью изображены линии на рис.8? Так при погрешности всего в 10% это будет не три, а одна прямая.
6. На рис.9 изображена кинетика сорбции сыров. Для анализа сорбции и определения сроков и условий хранения обычно используют анализ равновесного влагосодержания, а не текущего. При этом срок хранения продукции указан 12 месяцев (стр.21), а равновесное влагосодержание определено только для 18 суток хранения.
7. Пункты научной новизны диссертационной работы следовало бы конкретизировать, опираясь на выявленные в работе механизмы, закономерности вакуумной сушки полутвердых сыров при ИК-теплоподводе.

Представленная работа по актуальности, объему исследований и научно-практической значимости отвечает требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ к кандидатским диссертациям (Положение о присуждении

ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018), а ее автор – Брюханов Максим Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 - Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Доцент Высшей школы биотехнологий  
и пищевых производств,  
кандидат технических наук  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
195251, Санкт-Петербург,  
ул. Политехническая, 29  
тел. 8(812) 550-07-17  
e-mail: [moskvicheva\\_ev@spbstu.ru](mailto:moskvicheva_ev@spbstu.ru)

Москвичева  
Елена Владимировна

Директор Высшей школы биотехнологий  
и пищевых производств,  
доктор технических наук, профессор  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
195251, Санкт-Петербург,  
ул. Политехническая, 29  
тел. 8(812) 550-07-17  
e-mail: [jbazarnova@spbstu.ru](mailto:jbazarnova@spbstu.ru)

Базарнова  
Юлия Генриховна

