

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по научной работе
Донбасской национальной академии
строительства и архитектуры
доктор технических наук, профессор
Мушанов Владимир Филиппович

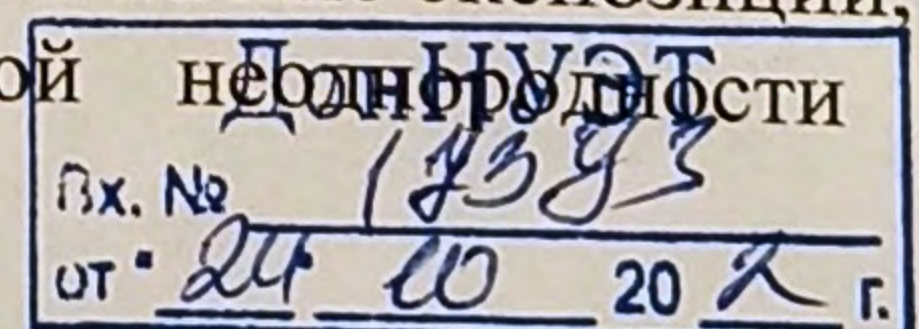
ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Афенченко Дмитрия Сергеевича «Исследование тепло-гидродинамических
процессов при обработке пищевых продуктов высоким давлением»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств

Общемировая практика обработки высоким гидростатическим давлением (ВГД) в последние два десятилетия приобрела исключительную важность во многих областях пищевой промышленности. Данный вид обработки постепенно становится альтернативой процессу традиционной термообработки, так как может обеспечить исключение образования неприятного вкуса, снижения питательности в продуктах, создает уникальную текстуру продукта и потенциально является тем процессом, который позволяет значительно экономить энергетические и материальные ресурсы.

Давление совместно с температурой и химическим потенциалом представляют собой термодинамическую характеристику состояния системы. ВГД совместно с температурой оказывает влияние на различные физические и химические эффекты, механизмы и структуры. В современной научной литературе широко распространен ошибочный вывод, что воздействие ВГД по сравнению с термическими процессами имеет преимущество в том, что может воздействовать ускоренно и однородно на всё обрабатываемое вещество независимо от формы, размера и состава, но не учтена возможность физической и термической неоднородности.

Все известные научные сведения о моделировании и числовой имитации термогидродинамических процессов, протекающих в камерах высокого давления, не учитывают неоднородности распределения температур в результате процесса воздействия ВГД. Тепловые неоднородности в продукте в процессе его обработки ВД могут оказывать негативное влияние на распределение температуры в начале экспозиции, что делает необходимым прогнозирование тепловой неоднородности для принятия мер противодействия.



Для этого в большей степени подходят математическое и цифровое моделирование, так как в большинстве случаев дешевле выполнить численное моделирование, чем выполнять реальные эксперименты, поэтому на этапе проектирования оборудования для обработки высоким давлением выполнение такого моделирования представляется целесообразным.

Таким образом, тема диссертационного исследования, посвященная разработке математической модели камеры ВД и моделированию процессов температурной и гидравлической неоднородности в камерах заданных геометрических размеров при различных граничных условиях технологического процесса ОВГД, является своевременной и актуальной.

Основные научные результаты заключаются в разработке математической модели камеры высокого давления для исследования неоднородных температурных полей (неоднородностей) в ограждающих конструкциях и передающей давление среде (воде) при различных температурных режимах подвода среды высокого давления.

Значимость результатов исследования для производства:

1. Выполнено численное моделирование распределения температуры внутри камеры для обработки продуктов питания высоким давлением. Полученные результаты математического моделирования подтверждены данными экспериментов относительно температурно-временной зависимости в выбранных точках.

2. Обнаружено, что в нагнетательной среде (воде) возникает неоднородность температуры во время обработки высоким давлением из-за адиабатного нагрева при сжатии и потери теплоты на стенках камеры. Неоднородность усиливается в период выдержки под давлением вследствие охлаждения естественной конвекцией на стенках камеры.

3. Результаты моделирования свидетельствуют о том, что при сопряженной теплопередаче, которая происходит в камере ВД, возникает колебание температуры в 6 К, когда начальная температура составляла 298,15 К, а давление выдерживается на уровне 586 МПа. Также когда обработка начинается при повышенных температурах, распределение температуры становится более неоднородным в конце нагнетания давления и выдержки под давлением. С помощью математического моделирования был получен результат колебания температуры в 10 К в конце периода выдержки под давлением при начальной температуре 353,15 К и давлением выдержки 586 МПа.

4. Полученная математическая модель подтвердила гипотезу о том, что увеличение размера камеры может уменьшить неоднородность температуры в нагнетательной среде.

5. Установлено, что самый холодный участок в камере ВД был вблизи стенки или близ нижней заглушки камеры (когда добавление воды сверху камеры не учитывалось), но это явление приобретало противоположные признаки при установке термоизолирующей вставки в камере, то есть самым холодным участком становилась зона возле верхнего уплотнителя. Доказано,

что установка термоизолирующей вставки уменьшает неоднородность температуры в нагнетательной среде.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы.

Результаты исследования могут быть применены при прогнозировании тепловой неоднородности для принятия мер противодействия при производстве камер высокого давления заданных геометрических размеров при различных граничных условиях технологического процесса ОВГД.

Общие замечания к работе:

1. Актуальность темы исследования обоснована недостаточно полно.
2. Цель работы можно было бы сформулировать более емко и точно.
3. Целесообразно было бы провести более детальный поиск существующих исследований и при выполнении работы опираться на большее количество экспериментальных данных.
4. Четвертый раздел логичнее было бы разделить на два отдельных раздела.
5. При описании уравнений, прогнозирующих изменение температуры воды в местах расположения термодатчиков во время нагнетания давления, выдержки под давлением и сброса давления не указаны принятые автором упрощения математического моделирования.

Заключение

Несмотря на вышеизложенные замечания, диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему.

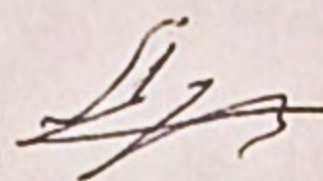
Соискателем по тематике исследований опубликовано 16 научных работ, в том числе: 2 статьи в рецензируемых научных изданиях, утвержденных ВАК МОН ДНР, 2 статьи в утвержденных журналах РИНЦ, 1 – в издании Scopus, 6 тезисов докладов и материалов конференций, 2 монографии и 3 патента на полезную модель. Материалы публикаций полностью отражают содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа имеет научную новизну, несомненно актуальную тему, а результаты, полученные автором, в достаточной степени обоснованы.

Работа полностью соответствует паспорту специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств, отвечает требованиям П 2.2. Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Афонченко Дмитрий Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств».

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры ТТГВ, протокол № 3 от 05.10.2022 г.

Заведующий кафедрой
теплотехники, теплогазоснабжения
и вентиляции,
доктор технических
наук, профессор



Лукьянов Александр Васильевич

286123, ДНР, г. Макеевка,
ул. Державина, 2

Подпись Лукьянов А. В.
Заверено



Шевцов Н. А.