

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета БД.КОА-041 в составе председателя комиссии – д-ра техн. наук, доцента Носирова Н., членов комиссии – д-ра техн. наук, доц. Хасанова Н.М. и канд. техн. наук, доцента Алиева Дж.Н., созданной решением диссертационного совета БД.КОА-041 (протокол №15.1 от 16.10.2023г.) по диссертации Курбонова Мухамадали Файзалиевича на тему «Исследование теплофизических, термодинамических, адсорбционных и массообменных процессов производства пива из местного сырья», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника.

Рассмотрев диссертационную работу Курбонова Мухамадали Файзалиевича на тему «Исследование теплофизических, термодинамических, адсорбционных и массообменных процессов производства пива из местного сырья», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника, экспертная комиссия диссертационного совета БД.КОА-041 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими сделала следующее заключение:

- диссертационная работа соискателя Курбонова Мухамадали Файзалиевича соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденный ВАК при Президенте Республики Таджикистан и предлагает допустить данную диссертационную работу к защите.

- диссертация на тему «Исследование теплофизических, термодинамических, адсорбционных и массообменных процессов производства пива из местного сырья», соответствует паспорту специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Актуальность исследования по теме диссертационной работы.

Сегодня во всем мире отмечается преобладающий интерес к качеству продуктов питания, вызванный соответствующим развитием стран и государств мира. В подавляющем случае решение поставленного вопроса, связанного с недостатком или экономией как энерго-, так и экономических ресурсов, главным образом, зависит от местных географических возможностей.

Актуальным вопросом на сегодняшний день считается тщательное изучение термодинамических и физико-химических свойств веществ, при этом учитываются происходящие процессы на уровне межчастичного взаимодействия с учетом ориентационных эффектов, развитие которых наблюдается в пищевых продуктах под влиянием внешнего поля, температуры и давления. Глубокое изучение данных параметров имеет огромное теоретическое и прикладное значение. Многосторонний подход к решению поставленных задач, а именно практическое применение термодинамических методов статистической обработки, физической и координационной химии, молекулярной физики, оптики, механики сплошных сред и др., позволил получить новые достижения данных направлений касательно пищевых продуктов. Кроме всего, численные результаты названных параметров применяются и в инженерных расчетах, связанных как с проектированием, так и с соответствующей обработкой, сопровождением и эксплуатацией теплообменных устройств и аппаратов. Таким образом, исследование физико-химических и термодинамических свойств для разлагающихся продуктов, кинетических параметров реакции и их различного рода термического разложения для последующего моделирования процессов в теплообменниках и аппаратах для получения пива, а также анализа эффективности выбранных конструктивных решений, определения времен «живучести» продуктов пива до ухудшения его свойств и необходимости перезаправки, является чрезвычайно важной и актуальной проблемой.

В связи с вышеизложенным, исследование теплофизических, термодинамических, адсорбционных и массообменных процессов производства пива из местного сырья, является актуальной задачей теплофизики и теоретической теплотехники, составляет основную цель и содержание настоящей диссертационной работы.

Объектом исследования является первичный продукт приготовления пива из местного сырья.

Предметом исследования является установление закономерностей физико-химических и термодинамических свойств, равновесного состояния и кинетики термического разложения продуктов пива в интервале температур (298-379) К, давлений (0,101-9,81) МПа и влияния условий аэрации.

Достоверность полученных в диссертации результаты подтверждаются результатами контрольных измерений на опытных устройствах, применяемых для экспериментов; результатами тестирования примененных методик и алгоритмов, разработанных для решения основных задач по изучению процесса теплопереноса в менее сложных нестационарных нелинейных задачах по теплоёмкости, температуропроводности и теплопроводности; выполнением ряда экспериментальных исследований, результаты которых хорошо согласуются с расчетными, полученными с помощью эмпирических уравнений.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Разработан и обоснован способ регулирования теплофизических параметров жидкостей и растворов (λ , c_p , a) путем аэрации суслу и продуктов пива.

2. Получены новые экспериментальные данные по физико-химическим и термодинамическим параметрам продуктов пива на основе «сусло + вода» и кинетике реакции термического разложения данного продукта с учётом и без учёта аэрации.

3. Проведен численный анализ влияния наличия аэрации (отсутствие аэрации) в выбранных продуктах на результат исследования периода их термического разложения и изменения их основных физико-химических и термодинамических параметров.

4. Усовершенствованы экспериментальные установки для измерения температуропроводности (по методу регулярного режима), теплоемкости (метод монотонного разогрева) для получения термограмм (химической кинетики), на основе которых получены новые экспериментальные данные физико-химических, термодинамических свойств в интервале температур (298-379) К, давления (0,101-9,81) МПа;

5. Сформированы эмпирические формулы, устанавливающие связь теплопроводности, теплоемкости, температуропроводности и плотности образцов при различных температурах и давлениях, $P-\lambda-T$, $P-a-T$, $P-c_p-T$, $P-c_p-\rho-T$, $P-c_p-\rho-T$;

6. Установлены константы для реакции термохимического разложения согласно выражению Ленгмюра-Арениуса;

7. Получены соответствующие выражения для характеризования кинетики протекания химических процессов при выполнении брожения суслу путем аэрирования в различных условиях, результаты которых способны дать дальновидную оценку течения этих процессов во времени и их физический смысл.

На защиту выносятся:

1. Новые варианты соответствующих опытных установок и обоснование их использования при опытном изучении температуропроводности (метод регулярного теплового режима), теплоемкости (работающей методом монотонного разогрева) системы суслу и воды в условиях комнатной температуры и изменения давления опыта;

2. Экспериментальная установка для исследования теплоемкости и способ получения термограммы для электролитов, т. е. установления адиабатического изменения температур с учетом времени разложения;

3. Аппроксимационные зависимости, с помощью которых можно выполнить надлежащий расчет соответственных физико-химических и термодинамических параметров ве-

ществ с изменением параметров состояния (температура и давление), а также установить связь температуры разложения со временем при аэрации образцов и без нее.

4. Экспериментальные данные по температуропроводности, теплопроводности, теплоемкости, плотности при различных температурах $T=(298-379)$ К и давлениях $p = (0,101-9,81)$ МПа, а также температуре разложения исследуемых растворов (адиабатического изменения температур);

5. Закономерности температурного изменения скорости химической реакции, термического разложения. Значение кинетических констант химической реакции (предэкспоненты энергии активации);

6. Результаты исследований кинетики протекания химических процессов на стадии главного брожения и разработанная математическая модель кинетики сбраживания пивного сусла.

Теоретическая и практическая значимость работы:

1. Разработанная методика и модернизированный аппарат позволяют определить физико-химические свойства системы сусло + вода и скорость разложения с существенной экономией времени и ресурсов.

2. Определены параметры физико-химических свойств и дополнен банк значений по термодинамическим характеристикам системы сусло + вода новыми данными, которые могут быть использованы в практических расчетах, исследуемых различными технологическими аппаратами.

3. Кинетические параметры реакций термического разложения, определенные по экспериментальным данным, позволяют оценить период эффективности использования теплоносителя до его разложения и потери свойств.

4. Математические модели, которые были созданы в процессе исследования, позволяют выполнить прогноз течения соответствующих технологических процессов во время брожения.

Созданная аппаратура для измерения теплоемкости, температуро-проводности, теплопроводности и термограммы системы (сусло + вода и их продукты) используется в научных и учебных лабораториях кафедры «Машины и аппараты пищевых производств» Технологического университета Таджикистана и кафедры «Общей физики» ТГПУ им. С. Айни преподавателями, аспирантами, магистрантами при выполнении своих выпускных, квалификационных и научных работ ООО «Санет» (акты о внедрении результатов прилагаются).

По теме диссертации опубликованы 20 работ, в том числе 5 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан, 15 в материалах международных и республиканских конференциях.

Соответствие паспорту специальности.

По тематике и методам исследования, настоящая диссертационная работа соответствует паспорту специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» для технических наук: п.1 - экспериментальные исследования термодинамических и переносных свойств чистых веществ и их смесей в широкой области параметров состояния; п. 2 - аналитические и численные исследования теплофизических свойств веществ в различных агрегатных состояниях.

Оригинальность содержания диссертации составляет 76,7%: цитирование оформлено корректно; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора, либо источников заимствования не обнаружено, научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов, не выявлено.

Комиссия рекомендует:

1. Принять к защите диссертацию Курбонова Мухамадали Файзалиевича на тему «Исследование теплофизических, термодинамических, адсорбционных и массообменных процессов производства пива из местного сырья», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника.

2. Назначить официальными оппонентами следующих специалистов:

- Пономарев Сергей Васильевич – доктор технических наук, профессор Тамбовского государственного университета (г. Тамбов);


- Рахимов Хуршед Абдуллоевич – кандидат технических наук, и.о. доцента, декан факультета инженерии и отраслевой экономики Института энергетики Таджикистана.

3. Назначить в качестве ведущей организации: Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии (ИВП, ГЭ и Э) Национальной академии наук Республики Таджикистан.

Исходя из вышеизложенного, экспертная комиссия диссертационного совета предлагает принять диссертационную работу Курбонова Мухамадали Файзалиевича к публичной защите и разрешить размещение объявления о защите, текста диссертации и автореферата на сайтах ВАК при Президенте РТ и ТТУ имени академика М.С. Осими, публикацию и рассылку автореферата.

Председатель комиссии:

доктор технических наук, доцент



Носиров Н.

Члены комиссии:

доктор технических наук, доцент



Хасанов Н.М.

кандидат технических наук, доцент



Алиев Дж.Н.

Подписи верны: ученый секретарь диссертационного совета 6D.KOA-041
к.т.н., доцент



Тагоев С.А.

Подпись к.т.н. доцента Тагоева С.А. заверяю:
Начальник отдела кадров и специальных работ
ТТУ имени академика М.С. Осими



Кодирзода Н.Х.