

**ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ**  
**официального рецензента на диссертационную работу**  
**ДЖАМАШЕВОЙ РИТЫ АДИЛОВНЫ**

**на тему «Повышение эффективности холодильной системы путем использования энергии излучения в небесную сферу»,  
предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD)  
по специальности 6D072400 — «Технологические машины и оборудование»**

| № п/п | Критерии   | Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)   | Обоснование позиции официального рецензента   |
|-------|--|---|---|
| 1.    | Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам | <p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) <b>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</b></p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p> | Диссертационная работа Джамашевой Риты Адилловны на тему «Повышение эффективности холодильной системы путем использования энергии излучения в небесную сферу» выполнена в рамках Государственной программы развития науки по приоритету "Энергетика и машиностроение" на 2018-2020 годы.  |
| 2.    | Важность для науки   | <b><u>Работа вносит</u></b> /не вносит <b>существенный вклад в науку</b> , а ее важность хорошо <b><u>раскрыта</u></b> /не раскрыта   | Диссертационная работа вносит существенный вклад в развитие по отрасли энергетики и машиностроения, важность диссертационного исследования хорошо раскрыта в работе. В работе представлены новые методы и алгоритм расчета, исследована установка с интегрированной конденсацией с использованием охлаждения тепловым излучением в атмосферу и представлено |

|    |                              |   |   |
|----|------------------------------|---|---|
|    |                              |   | <p>компьютерное моделирование. Экспериментально доказано, что температура конденсации может быть снижена с +35,6 до +31,4°C за счет включения КЖО при низкой температуре воздуха, подаваемого в КВО (менее +30°C). При высокой температуре воздуха, подаваемого в КВО, температура конденсации может быть снижена с +48,5 до +38,3°C за счет включения КЖО. Также проведен анализ эффективности применения дополнительного конденсатора охлаждаемого тепловым излучением в атмосферу в зависимости от климатических условий, который показал энергоэффективность установки.</p> |
| 3. | Принцип самостоятельности    | <p>Уровень самостоятельности:<br/> <b>1) Высокий;</b><br/> 2) Средний;<br/> 3) Низкий;<br/> 4) Самостоятельности нет</p>        | <p>Уровень самостоятельности диссертационной работы высокий и заключается в теоретическом, научном обосновании задач исследований, в поиске и анализе научно-технической и патентной литературы с использованием актуальных как отечественных, так и зарубежных источников, в выборе методики и проведении экспериментальных исследований. Все научные заключения, результаты и выводы, сформулированные диссертантом в диссертации имеют экспериментальное подтверждение, а их достоверность не вызывает сомнения.</p>   |
| 4. | Принцип внутреннего единства | <p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:<br/> <b>1) Обоснована;</b><br/> 2) Частично обоснована;<br/> 3) Не обоснована.</p> | <p>Тема диссертации актуальна и обоснована. Автором проведен анализ существующих холодильных установок с изменяющимся давлением конденсации и с использованием теплового излучения в атмосферу. Необходимо отметить высокую важность темы исследования в настоящее время, так как использование альтернативного источников энергии считается одним из наиболее перспективных направлений развития энергосберегающей технологии.</p>   |

4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:

**1) Отражает;**

2) Частично отражает;

3) Не отражает

Тема диссертационной работы отражается в ее содержании и полностью соответствует всем пунктам, заявленным в структуре работы.

В 1-ой главе диссертации представлен анализ научно-технической и патентной литературы с использованием актуальных как отечественных, так и зарубежных источников, на основе чего определено направление экспериментальных исследований. Сформулирована цель и задачи исследований.

Во 2-ой главе диссертации представлена организация эксперимента, объекты и методы исследований.

В 3-ей главе диссертации представлены результаты экспериментального исследования цикла холодильной установки с последовательно установленными конденсаторами охлаждения с использованием энергии теплового излучения.

В 4-ой главе проведено компьютерное моделирование холодильной установки при помощи которой определены параметры основных элементов системы, а также снижение суточного энергопотребления на 6,5% по сравнению с обыкновенными ПКХМ (с 421 Вт до 385 Вт, т.е. на 36 Вт).

Доказано, что конденсатор воздушного охлаждения должен быть рассчитан таким образом, чтобы отводить не всю теплоту конденсации холодильной машины. При этом в дневное время при включении конденсатора жидкостного охлаждения конденсатор воздушного охлаждения будет лишь производить снятие перегрева хладагента.

При расчете показано, что для системы с номинальной холодопроизводительностью 10 кВт энергопотребление может быть снижено в жаркие летние дни на 6,5% по сравнению с стандартной

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <p>парокомпрессионной холодильной машиной с конденсатором воздушного охлаждения. Температура конденсации в дневное время не будет превышать +32,9°C, в то время как для стандартной парокомпрессионной холодильной машины с конденсатором воздушного охлаждения температура конденсации может подниматься как минимум до +46,8°C. Полученную компьютерную модель можно и следует в дальнейшем использовать для оптимизации конструкции холодильной системы.</p> <p>В пятой главе представлен расчет экономической эффективности и определен срок окупаемости установки.</p>  |
|  | <p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:<br/> <b><u>1) соответствуют;</u></b><br/> 2) частично соответствуют;<br/> 3) не соответствуют</p> | <p>Цель и задачи, поставленные соискателем, соответствуют теме диссертации, и полностью раскрывают основные аспекты, необходимые для исследования.</p> <p>Соискателем поставлены следующие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ способов охлаждения конденсаторов и принципиальных схем снижения давления конденсации холодильной машины, применяемой для охлаждения и хранения пищевых продуктов.</li> <li>- расчетно-теоретический анализ влияния снижения давления конденсации на эффективность холодильной машины в зависимости от климатических условий путем отвода энергии теплового излучения в атмосферу.</li> <li>- разработать и изготовить экспериментальную холодильную систему с конденсатором воздушного охлаждения и дополнительным жидкостным конденсатором, с отводом теплового излучения в атмосферу для снижения давления конденсации холодильной машины.</li> <li>- провести экспериментальные исследования холодильной системы с конденсатором</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>воздушного охлаждения и с дополнительным жидкостным конденсатором в различных метеорологических условиях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработать компьютерную модель холодильной системы с конденсатором воздушного охлаждения с отводом тепла от дополнительного жидкостного конденсатора, тепловым излучением в атмосферу.</li> <li>- провести технико-экономический анализ эффективности холодильной системы, применяемой для хранения продуктов с конденсатором воздушного охлаждения при применении дополнительного конденсатора охлаждаемого тепловым излучением в атмосферу.</li> </ul> <p>Соискателем достигнуты поставленные цели и задачи исследования, гипотеза подтверждена.</p> |
| <p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:<br/> <b>1) полностью взаимосвязаны;</b><br/> 2) взаимосвязь частичная;<br/> 3) взаимосвязь отсутствует</p>   | <p>Диссертационная работа представляет собой логически завершённую научно-исследовательскую работу. Каждая глава диссертации завершается краткими выводами, которые полностью согласуются с заключением диссертационного исследования. Соискатель структурировано подходит к решению задач, целостность работы не нарушена.</p>   |
| <p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:<br/> <b>1) критический анализ есть;</b><br/> 2) анализ частичный;<br/> 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p> | <p>Решения, принципы и методы, предложенные соискателем в диссертационной работе аргументированы и подтверждены в соответствии с основными научными методами исследования. В работе приведены решения, полученные с использованием современных методов статистического анализа и обработки данных с применением компьютерных технологий. Соискателем осуществлена критический анализ большого количества современных научных трудов отечественных и зарубежных авторов по направлению диссертационного исследования.</p>  |

|    |                         |  |  |
|----|-------------------------|--|--|
|    |                         |  | <p>Принципы и методы исследования, предлагаемые основные решения обобщенно оценены путем сравнения с известными в научном мире решениями в исследуемой области и считаю, что соискателю удалось решить проблемы с помощью глубокого исследования.</p>  |
| 5. | Принцип научной новизны | <p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?<br/> <b>1) полностью новые;</b><br/> 2) частично новые (новыми являются 25-75%);<br/> 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> | <p>Полученные научные результаты и положения являются полностью новыми и описываются в следующем порядке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-разработаны методика, алгоритм и компьютерная модель расчета холодильной системы с дополнительным жидкостным конденсатором, с отводом энергии теплового излучения в атмосферу с учетом климатических условий региона.</li> <li>- получены новые научные данные по параметрам холодильной системы с дополнительным жидкостным конденсатором, для различных метеорологических условий с использованием теплового излучения в атмосферу.</li> <li>- определены энергоэффективность и технико-экономические показатели холодильной системы с дополнительным жидкостным конденсатором в зависимости от климатических условий</li> </ul> |
|    |                         | <p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?<br/> <b>1) полностью новые;</b><br/> 2) частично новые (новыми являются 25-75%);<br/> 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>             | <p>Выводы, приведенные в исследовании, являются полностью новыми и приведены ниже:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-проведенный анализ способов охлаждения конденсаторов и принципиальных схем снижения давления конденсации холодильной машины показал, что с помощью последовательно включенными КВО и КЖО можно снизить давление конденсации. Разработка установки для охлаждения конденсатора с использованием альтернативного источников энергии можно считать одним из наиболее перспективных</li> </ul>  |

направлением развития энергосберегающей технологии.

- проведен расчетно-теоретический анализ влияния снижения давления конденсации, путем использования энергии теплового излучения в атмосферу на эффективность холодильной машины в зависимости от климатических условий, который показал энергоэффективность.

- разработана и изготовлена экспериментальная установка с конденсатором воздушного охлаждения и последовательно установленного конденсатора жидкостного охлаждения.

- установлено, что температура конденсации может быть снижена с  $+35,6$  до  $+31,4^{\circ}\text{C}$  за счет включения КЖО при низкой температуре воздуха, подаваемого в КВО (менее  $+30^{\circ}\text{C}$ ). При высокой температуре воздуха, подаваемого в КВО, температура конденсации может быть снижена с  $+48,5$  до  $+38,3^{\circ}\text{C}$  за счет включения КЖО.

Включение КЖО приводит к увеличению электрической мощности  $N_e$ , потребляемой установкой, так как включается насос Н2. Однако снижение давления конденсации, приводит к увеличению холодопроизводительности компрессора  $Q_0$ , что вызывает в целом рост холодильного коэффициента установки.

Сделанные в диссертации выводы, согласно проведенным исследованиям, являются новыми и обоснованными. Степень достоверности выводов диссертации подтверждается характером экспериментальной работы. Работа соискателя представляет собой завершенное научное исследование.

|    |   |   |  |
|----|---|---|--|
|    |   | <p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p><b>1) полностью новые;</b></p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>  | <p>Технические, технологические решения, являются полностью новыми и обоснованными, разработанные технологии могут быть использованы в производстве. Полученные результаты исследований позволяют сэкономить потребление электроэнергии и улучшить устойчивость работы компрессора при росте температуры окружающей среды.</p>   |
| 6. | Обоснованность основных выводов         | <p>Все основные выводы <b>основаны</b>/не основаны на весомах с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>   | <p>Выводы основаны на весомах с научной точки зрения доказательствах с использованием стандартных и общепринятых методов исследования. Все результаты и выводы исследования отражены в 20 научных работах, из которых 2 статьи в журналах рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Республики Казахстан; 1 статья в Украинском ВАК журнале; 4 статьи в журнале с ненулевым импакт-фактором (входящих в базу данных Web of Science и Scopus);</p>  |
| 7. | Основные положения, выносимые на защиту | <p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p><b>1) доказано;</b></p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p><b>2) нет;</b></p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> | <p>7.1 Основные положения, выносимые на защиту доказаны в диссертационной работе:</p> <p>1. Доказана эффективность применения теплового излучения в атмосферу для охлаждения жидкостного конденсатора.</p> <p>2. Получены результаты экспериментальных исследований, доказывающие возможность снижения давления конденсации с использованием охлажденного теплоносителя тепловым излучением в атмосферу.</p> <p>3. Получены результаты технико-экономического анализа эффективности и холодильных систем с использованием теплового излучения в атмосферу для охлаждения дополнительного жидкостного конденсатора.</p> |

|    |   |   |  |
|----|---|---|--|
|    |   | <p>2) средний;<br/> <b>3) широкий</b><br/> 7.5 Доказано ли в статье?<br/> 1) да;<br/> 2) нет</p>                      | <p>7.2 Полученные результаты исследований диссертационной работы и положения, выносимые на защиту, не являются тривиальными. Полученные результаты можно рассматривать как ценную информацию для специалистов холодильной промышленности.<br/> 7.3 Положения является новыми, достоверными исследованиями.<br/> 7.4 Результаты исследований по диссертационной работе имеют широкое применение в области холодильной промышленности.<br/> 7.5 Результаты теоретических и экспериментальных исследований соискателя по теме диссертационной работы доказаны в 20 научных работах, из которых 2 статьи в журналах рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Республики Казахстан; 1 статья в Украинском ВАК журнале; 4 статьи в журнале с ненулевым импакт-фактором (входящих в базу данных Web of Science и Scopus); Доложены на международных научно-практических конференциях.<br/> Предлагаемая холодильная система с дополнительным жидкостным конденсатором охлаждаемым тепловым излучением в атмосферу на холодильном хранилище яблок внедрена в поселке Енбек Алматинской области. Имеется патент РК на полезную модель №4408 от 05.04.2019г. «Установка для охлаждения молока».</p> |
| 8. | <p>Принцип достоверности<br/> Достоверность источников и предоставляемой информации</p> | <p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:<br/> 1) <b>да;</b><br/> 2) нет;</p> | <p>Выбранные актуальные методологии проведения исследований, разработана схема исследований. Основной нормативный документ при определении температуры окружающего воздуха для всех регионов Республики Казахстан является СНиП по строительной климатологии</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p><b><u>1) да;</u></b><br/>2) нет</p>  | <p>Результаты исследований получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий, таких, как например программа K-Flex K-Project 2.0. Проведен расчетно-теоретический анализ влияния снижения давления конденсации, путем использования энергии теплового излучения в атмосферу на эффективность холодильной машины в зависимости от климатических условий.</p> <p>Проведено компьютерное моделирование холодильной установки для южного Казахстана г. Шымкент при помощи которой определены параметры основных элементов системы, а также показано снижение суточного энергопотребления на 6,5% по сравнению с холодильной машиной с КВО .</p> |
| <p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p><b><u>1) да;</u></b><br/>2) нет</p> | <p>Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями.</p>   |
| <p>8.4 Важные утверждения <b><u>подтверждены</u></b>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>  | <p>Важные утверждения, описаны в обсуждениях полученных результатов, подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p>  |
| <p>8.5 Использованные источники литературы <b><u>достаточны</u></b>/не достаточны для литературного обзора</p>  | <p>Использованные источники литературы достаточны и обширны для литературного обзора. Проработано 101 источников научно-</p>  |

|     |                                 |   |  |
|-----|---------------------------------|---|--|
|     |                                 |   | обоснованной информации и данных. Эти данные приведены в описании литературного обзора, в планировании исследований, разработке методологии и в обсуждениях полученных результатов.  |
| 9   | Принцип практической ценности   | 9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:<br><b>1) да;</b><br>2) нет  | Принцип практической ценности обоснован возможностью применения результатов диссертационной работы как при дальнейших научных исследованиях в области холодильной техники, энергосбережения. Диссертация имеет теоретическое значение, поэтому может быть использована в исследованиях научными работниками, в проведении учебных занятий, а также в качестве учебного материала для обучающихся по образовательным программам «Технологические машины и оборудования», «Холодильные машины и системы кондиционирования» |
|     |                                 | 9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:<br><b>1) да;</b><br>2) нет                | Исследование имеет практическое значение и результаты; научные выводы, и есть высокая вероятность применения полученных результатов на практике, в ходе исследования, могут быть использованы во время проведения исследований по данному направлению.   |
|     |                                 | 9.3 Предложения для практики являются новыми?<br><b>1) полностью новые;</b><br>2) частично новые (новыми являются 25-75%);<br>3) не новые (новыми являются менее 25%) | Предложения для практики являются полностью новыми для холодильной промышленности и могут быть применены в производстве, имеют достаточную степень обоснованности.   |
| 10. | Качество написания и оформления | Качество академического письма:<br>1) <b>высокое;</b><br>2) среднее;<br>3) ниже среднего;<br>4) низкое.   | Качество написания, оформления и академического письма высокое. Все предложения в тексте взаимосвязаны между собой и изложены научным языком.<br>При этом имеются следующие замечания:   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>1. В разделе 2, при расчете и анализе влияния климатической зоны на энергоэффективность охлаждающей системы таблицы можно было указать в виде круговой диаграммы.</p> <p>2. Более подробнее рассказать об использованной программе «CoolPack» по расчету температур нагнетания, холодопроизводительности и т.д.</p> <p>3. Таблицы 5-ой главы можно было бы показать в цветной диаграмме.</p> <p>Все вышеперечисленные замечания носят рекомендательный характер и в целом не меняют сущность и важность диссертационной работы.</p> |
|--|--|--|

Диссертационная работа Джамашевой Риты Адиловны на тему «Повышение эффективности холодильной системы путем использования энергии излучения в небесную сферу» соответствует требованиям «Правил присуждения степеней» КОКСНВО МНВО РК, а соискатель заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 6D072400 - «Технологические машины и оборудование».

**Официальный рецензент:**  
**PhD, к.т.н., «Казахский национальный технический исследовательский университет имени К.И. Сатпаева» НАО «Институт энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева», заведующий кафедры «Стандартизация, сертификация и метрология»**  
**050013, Алматы, Республика Казахстан**  
**ул. Сатпаева, 22, [riad@satbayev.university](mailto:riad@satbayev.university)**  
**Тел. +7 (727) 320 40 36**

Дата «11» 06 2024 г.



  
**Ережеп Дархан Есейұлы**