

## ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу  
Хамитбек Аят Хайыржанұлы на тему: «Разработка оборудования для  
отделения скорлупы кедрового ореха», представленную на соискание  
степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07105 -  
«Технологические машины и оборудование»

| №<br>п/п | Критерии                                                                                                                                     | Соответствие критериям<br>(подчеркнуть один из<br>вариантов ответа)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Обоснование позиции официального<br>рецензента (замечания выделить<br>курсивом)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Тема диссертации<br>(на дату ее<br>утверждения)<br>соответствует<br>направлениям<br>развития науки<br>и/или<br>государственным<br>программам | 1.1 Соответствие<br>приоритетным<br>направлениям развития<br>науки или государственным<br>программам:<br>1) Диссертация выполнена в<br>рамках проекта или целевой<br>программы,<br>финансируемого из<br>государственного бюджета<br>(указать название и номер<br>проекта или программы)<br>2) Диссертация выполнена в<br>рамках другой<br>государственной<br>программы (указать<br>название программы)<br>3) Диссертация<br>соответствует<br>приоритетному<br>направлению развития<br>науки, утвержденному<br>Высшей научно-<br>технической комиссией при<br>Правительстве Республики<br>Казахстан (указать<br>направление) | Диссертационная работа «Разработка<br>оборудования для отделения скорлупы<br>кедрового ореха» соответствует<br>приоритетному направлению развития<br>науки на 2022-2024 годы «Устойчивое<br>развитие агропромышленного комплекса<br>и безопасность сельско-хозяйственной<br>продукции» по специализированному<br>научному направлению «Техническое<br>обеспечение модернизации<br>агропромышленного комплекса»,<br>утвержденному Высшей научно-<br>технической комиссией при<br>Правительстве Республики Казахстан.<br>Работа выполнена в рамках<br>госбюджетной НИР на 2023–2025 годы по<br>теме №0123РКИ0087 «Исследование и<br>разработка энергосберегающих машин и<br>аппаратов АПК».<br>Исследование полностью соответствует<br>приоритетам технологической<br>модернизации агропромышленного<br>комплекса Казахстана. |
| 2.       | Важность для<br>науки                                                                                                                        | Работа <u>вносит</u> /не вносит<br>существенный вклад в<br>науку, а ее важность<br><u>хорошо раскрыта</u> /не<br>раскрыта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Диссертация вносит существенный<br>вклад в развитие науки и техники в<br>области машин и аппаратов для<br>переработки растительного сырья.<br>Научные результаты, полученные<br>автором, направлены на решение<br>важной задачи – создание энерго- и<br>ресурсосберегающего оборудования для<br>щадящего отделения ядра кедрового<br>ореха от скорлупы.<br>Автором разработана математическая<br>модель прочности скорлупы ореха, как<br>тонкостенной сферической оболочки, а                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|    |                              |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                              |                                                                                                                                                                                                   | <p>также теоретически и экспериментально обоснованы режимы воздействия, минимизирующие повреждение ядра.</p> <p>Полученные зависимости и методика расчёта являются новым вкладом в развитие теории механического разрушения орехов сложной структуры.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3. | Принцип самостоятельности    | <p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b><u>Высокий;</u></b></li> <li>2) Средний;</li> <li>3) Низкий;</li> <li>4) Самостоятельности нет.</li> </ol>         | <p>На основании детального анализа состояния изученности поставленной проблемы, самостоятельного проведенного анализа результатов экспериментальных исследований, разработанных в диссертации теоретических подходов, использованных методов, моделей, можно сделать вывод о высоком уровне самостоятельности автора диссертационной работы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4. | Принцип внутреннего единства | <p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b><u>Обоснована;</u></b></li> <li>2) Частично обоснована;</li> <li>3) Не обоснована.</li> </ol>       | <p>Отсутствие на рынке Казахстана оборудования, обеспечивающего бережное извлечение ядра кедрового ореха, определяет высокую актуальность темы. Разработка направлена на создание отечественного энергоэффективного оборудования для малого и среднего агропромышленного бизнеса.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    |                              | <p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b><u>Отражает;</u></b></li> <li>2) Частично отражает;</li> <li>3) Не отражает.</li> </ol> | <p>Содержание диссертации Хамитбек А.Х. полностью отражает тему диссертации. Работа включает введение, пять глав, заключение, список источников и приложения.</p> <p>Содержание каждой главы соответствует поставленным целям и задачам:</p> <p>В первой главе анализ современного состояния технологий и оборудования для очистки ореха, выявление недостатков существующих решений;</p> <p>Во второй главе теоретическое обоснование и математическое моделирование процесса разрушения скорлупы;</p> <p>В третьей главе экспериментальные исследования механических свойств ореха при различной влажности, определение критических нагрузок;</p> <p>В четвертой главе инженерные расчёты установки, прочностной анализ элементов, испытания опытного образца;</p> <p>В пятой главе расчёт экономической эффективности внедрения оборудования.</p> <p>Таким образом содержание диссертации отражает ее тему.</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p>1) <b><u>соответствуют;</u></b></p> <p>2) частично соответствуют;</p> <p>3) не соответствуют.</p>                                                                                                                                                                 | <p>Цель диссертационной работы – повышение конкурентоспособности малых и средних предприятий агропромышленного комплекса путем разработки высокоэффективного и ресурсосберегающего оборудования для бережного отделения ядра кедрового ореха от скорлупы – достаточно полно отражает тему исследования.</p> <p>Все поставленные задачи связаны с обоснованием физико-механических закономерностей разрушения скорлупы, определением рациональных параметров работы оборудования и подтверждением полученных теоретических зависимостей экспериментальным путём.</p>                                                                                                                                       |
|  |  | <p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <p>1) <b><u>полностью взаимосвязаны;</u></b></p> <p>2) взаимосвязь частичная;</p> <p>3) взаимосвязь отсутствует.</p>                                                                                                                                   | <p>Диссертация представляет собой комплексное научное исследование, характеризующееся внутренним единством и последовательностью изложения.</p> <p>Полученные теоретические, экспериментальные и конструкционные результаты логически связаны между собой, а выводы каждой главы опираются на результаты предыдущих исследований.</p> <p>Теоретическая модель разрушения скорлупы подтверждена экспериментальными данными и реализована в конструкции установки.</p>                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | <p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) <b><u>критический анализ есть;</u></b></p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;</p> <p>4) анализ отсутствует.</p> | <p>Автором проведён подробный сравнительный анализ существующих конструкций оборудования для разрушения орехов и установлено, что известные устройства не обеспечивают необходимую точность разрушения и сохранность ядра.</p> <p>На основании анализа разработано новое техническое решение – установка, в которой орехи разгоняются вращающимся диском и воздушным потоком, а разрушение скорлупы происходит при ударе о шероховатую поверхность под контролируемым углом.</p> <p>Предложенная конструкция запатентована в Республике Казахстан (патент на полезную модель №9833) и по ряду показателей (энергоэффективность, производительность, качество продукта) превосходит известные аналоги.</p> |

|    |                         |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Принцип научной новизны | <p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) <b>полностью новые;</b><br/> 2) частично новые (новыми являются 25-75%);<br/> 3) не новые (новыми являются менее 25%).</p> | <p>Полученные научные результаты являются полностью новыми и отражают самостоятельный вклад автора в развитие науки о технологических процессах переработки растительного сырья.</p> <p>Разработана физико-математическая модель разрушения скорлупы кедрового ореха как тонкостенной сферической оболочки, учитывающая её толщину, радиус и влажностное состояние.</p> <p>Установлены зависимости между скоростью ударного взаимодействия, влажностью и степенью разрушения скорлупы, позволяющие прогнозировать выход целого ядра.</p> <p>Предложена методика определения рациональных параметров ударного воздействия при комбинированном механическом и аэродинамическом разгонах ореха.</p> <p>Обоснованы режимы разрушения скорлупы, обеспечивающие минимальные повреждения ядра и снижение энергозатрат процесса.</p> <p>Разработанная модель и полученные зависимости являются новым научным направлением в теории механического разрушения растительных материалов и могут быть применены для расчёта аналогичных процессов при переработке орехов, семян и плодов с твёрдой оболочкой.</p> |
|    |                         | <p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) <b>полностью новые;</b><br/> 2) частично новые (новыми являются 25-75%);<br/> 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>              | <p>Выводы и заключения, представленные в диссертации, получены впервые и, соответственно, являются новыми.</p> <p>На основании анализа существующего оборудования предложена новая конструкция установки для отделения скорлупы кедрового ореха, основанная на совмещении механического и аэродинамического воздействия.</p> <p>Экспериментально подтверждена эффективность разработанной установки, обеспечивающей повышение выхода целого ядра до 85–90% и снижение удельных энергозатрат до 0,35–0,4 кВт·ч/кг продукта.</p> <p>Полученные регрессионные зависимости, связывающие скорость вращения, угол отражения и влажность ореха с качественными показателями процесса, являются новыми и не</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|   |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>встречались в известных исследованиях. Разработаны методики инженерного расчёта установки, которые могут быть использованы при проектировании аналогичных машин в отрасли переработки орехов и семян.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   |                                 | <p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) <b>полностью новые;</b></p> <p>2) частично новые (новыми являются 2575%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p> | <p>На основании проведённых теоретических и экспериментальных исследований разработаны новые конструктивные решения технологического оборудования для отделения скорлупы кедрового ореха.</p> <p>Создана и испытана установка, включающая систему подачи, пневматический ускоритель и ударную камеру с шероховатой отражающей поверхностью.</p> <p>Технические решения защищены патентом Республики Казахстан на полезную модель №9833.</p> <p>Экспериментальные испытания показали, что использование предложенной установки позволяет: повысить производительность процесса на 20–25%; уменьшить энергоёмкость по сравнению с аналогами; улучшить качество ядра за счёт снижения его повреждаемости.</p> <p>Полученные решения имеют промышленную реализуемость и экономическую эффективность, подтверждённую расчётами, приведёнными в пятом разделе диссертации.</p> |
| 6 | Обоснованность основных выводов | <p>Все основные выводы <b>основаны</b>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).</p>  | <p>Все основные выводы, представленные в диссертационной работе, научно обоснованы и подтверждены экспериментальными исследованиями.</p> <p>Результаты теоретических расчётов, моделирования и аналитических зависимостей сопоставлены с данными лабораторных и производственных испытаний разработанной установки, что обеспечивает достоверность полученных результатов.</p> <p>Экспериментальные исследования проведены на базе лабораторий Алматинского технологического университета с использованием специально разработанного стенда для определения прочности скорлупы кедрового ореха при различных</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>направлениях нагрузки и уровнях влажности.</p> <p>На основании полученных данных построены регрессионные зависимости, подтверждающие закономерности, выявленные в теоретической части работы.</p> <p>Эффективность предложенной конструкции установки и рациональность определённых параметров процесса доказаны испытаниями опытного образца, проведёнными в условиях цеха предприятия ТОО «Фирма СМАК».</p> <p>Результаты испытаний показали устойчивое функционирование установки, высокое качество отделения скорлупы и сохранность ядра.</p> <p>Цели и задачи диссертационной работы выполнены в полном объёме, а все положения и выводы подтверждены практическими результатами и расчётами.</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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>доказано</u>;</li> <li>2) скорее доказано;</li> <li>3) скорее не доказано;</li> <li>4) не доказано;</li> <li>5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.</li> </ol> | <p>На защиту вынесены следующие основные положения: разработанная математическая модель прочности скорлупы кедрового ореха, рассматриваемой как тонкостенная сферическая оболочка, находящаяся под действием локальных нагрузок; установленные закономерности разрушения скорлупы при различных условиях влажности, направлениях и величинах нагрузки; экспериментальные зависимости, связывающие скорость вращения, угол удара и влажность с выходом целого ядра; техническое решение – установка для отделения скорлупы кедрового ореха, использующая комбинированное воздействие вращающегося диска и пневматического потока; методика инженерного расчёта параметров процесса и элементов установки; результаты испытаний опытного образца и оценка его технико-экономической эффективности.</p> <p>Все выносимые на защиту положения доказаны теоретически, экспериментально и подтверждены практическими испытаниями опытного образца оборудования.</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u>;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.</p>                        | <p>Вынесенные положения не являются тривиальными. Они имеют новизну и составляют практическую ценность.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  |  | <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u>;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.</p>                                    | <p>Положения, выносимые на защиту, являются новыми.</p> <p>Об этом свидетельствуют: наличие патента РК на полезную модель установки; публикации автора в журналах, входящих в международные базы Scopus и рекомендованных КОКСНИВО МНВО РК; отсутствие аналогичных моделей и расчётных зависимостей в отечественной и зарубежной литературе.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  |  | <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) <u>широкий</u>;</p> <p>4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.</p> | <p>Основные положения, научные результаты и конструктивные решения, представленные в диссертационной работе, могут быть использованы: в проектных и научно-исследовательских институтах при разработке оборудования для переработки орехов и семян с твёрдой оболочкой; на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности Казахстана; в учебном процессе высших учебных заведений при преподавании дисциплин «Проектирование машин и аппаратов пищевых производств» и «Основы технологического машиностроения».</p> <p>Практическое применение разработанной установки возможно на предприятиях малого и среднего бизнеса для переработки дикорастущих орехов, обеспечивая импортозамещение и развитие внутреннего производства.</p> |
|  |  | <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u>;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.</p>                   | <p>Результаты диссертационных исследований и выносимые на защиту положения опубликованы 9 научных публикациях: в журнале входящем в международную базу научных журналов Scopus 1 статья, в журналах рекомендованных КОКСНИВО МНВО РК – 4 статьи, патенты РК на полезную модель – 1 патент, в сборнике МНПК – 3 статьи.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации | <p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) <u>да;</u><br/>2) нет.</p>                                                                                                              | <p>Исследования выполненные в диссертационной работе базируются на современных технологических и аналитических методах. Методология, применённая в диссертационной работе, обоснована и подробно описана.</p> <p>Исследования проводились с применением современных теоретических, аналитических и экспериментальных методов.</p> <p>Теоретическая часть основана на принципах механики деформируемого твёрдого тела и методах расчёта тонкостенных оболочек, применительно к скорлупе кедрового ореха.</p> <p>Экспериментальная методика базируется на измерении физико-механических характеристик орехов при различных уровнях влажности, направлениях и величинах нагрузок.</p> <p>Построена комплексная схема эксперимента, обеспечивающая достоверность данных и воспроизводимость результатов.</p> <p>Методология включает этапы моделирования, лабораторных и промышленных испытаний опытного образца установки, что обеспечивает полноту и обоснованность исследования.</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>1) <u>да;</u><br/>2) нет.</p> | <p>В процессе выполнения работы применены современные средства экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.</p> <p>Для регистрации параметров процесса использовались поверенные приборы: электронные динамометры, влагомеры, анемометры и структурометр СТ-2 для анализа реологических свойств ореха.</p> <p>Обработка экспериментальных данных осуществлялась с использованием программных комплексов STATISTICA и Excel, что позволило провести регрессионный анализ, построить математические модели и оптимизировать параметры оборудования.</p> <p>Применение вычислительных методов обеспечило точность и объективность обработки экспериментальных данных.</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><u>1) да;</u><br/>2) нет;</p> | <p>Теоретические выводы и закономерности, установленные в ходе моделирования, подтверждены результатами экспериментальных исследований.</p> <p>Разработанная математическая модель разрушения скорлупы кедрового ореха проверена экспериментально, при этом расчётные значения критических нагрузок и энергий разрушения совпадают с фактическими данными с отклонением не более 5–7%.</p> <p>Выявленные зависимости между скоростью вращения диска, углом отражения и выходом целого ядра также подтверждены практическими испытаниями.</p> <p>Проведённые эксперименты доказали эффективность предложенного технического решения - комбинированного механико-аэродинамического воздействия, обеспечивающего стабильный результат и снижение энергозатрат процесса.</p> |
|   |                               | <p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p>                                                                                                                                            | <p>Аналитические выводы полученные на основании результатов экспериментальных исследований подтверждены ссылками на достоверную научную литературу и базируются на известных законах и явлениях.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|   |                               | <p>8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора</p>                                                                                                                                                                                       | <p>В диссертации приведены 96 источников, включая публикации автора.</p> <p>Использованы отечественные и зарубежные научные статьи, книги, патенты, а также материалы международных конференций.</p> <p>Обзор литературы охватывает широкий круг вопросов, связанных с механическими свойствами ореха, расчётом оболочек, моделированием ударных процессов и проектированием технологических машин.</p> <p>Количество и качество источников обеспечивают научную обоснованность исследования и полноту проведённого анализа.</p>                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9 | Принцип практической ценности | <p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p><u>1) да;</u><br/>2) нет.</p>                                                                                                                                                                                                       | <p>Теоретическое значение полученных в диссертации результатов заключается в следующем:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |  |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработана новая методика моделирования разрушения орехов с твёрдой оболочкой, основанная на законах прочности тонкостенных сферических тел, что вносит вклад в развитие теории механического разрушения растительных материалов.</li> <li>- Установлены физико-механические закономерности поведения скорлупы кедрового ореха при различных условиях влажности и направлениях нагрузок, что имеет фундаментальное значение для конструирования машин, работающих с орехами различной структуры.</li> <li>- Полученные регрессионные зависимости позволяют прогнозировать результат разрушения при изменении технологических параметров, что является вкладом в развитие методов математического моделирования процессов механического воздействия на природные материалы.</li> <li>- Теоретические результаты исследования формируют научную базу для дальнейшего совершенствования оборудования для переработки орехов, семян и плодов с твёрдой оболочкой.</li> </ul> |
|  |  | <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p><u>1) да;</u><br/>2) нет.</p> | <p>Практическое значение работы подтверждено конкретными результатами:</p> <p>Разработана и изготовлена опытно-промышленная установка для отделения скорлупы кедрового ореха, работающая на принципе комбинированного механического и аэродинамического воздействия, обеспечивающая высокий процент выхода целого ядра.</p> <p>Проведены производственные испытания установки на базе предприятия ТОО «Фирма СМАК», результаты которых подтвердили её технологическую эффективность, энергоэффективность и надёжность.</p> <p>Полученные в работе методики расчёта параметров оборудования и режимов разрушения скорлупы могут использоваться инженерами-конструкторами при проектировании аналогичных машин для переработки других видов орехов и семян.</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |

|     |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Результаты диссертации внедрены в учебный процесс Алматинского технологического университета при преподавании дисциплин по направлению «Технологические машины и оборудование».</p> <p>Разработанная установка рекомендована для промышленного применения на малых и средних предприятиях АПК, перерабатывающих дикорастущее сырьё.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|     |                                                                                                                                 | <p>9.3 Предложения для практики являются новыми:</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>Практические предложения, вытекающие из диссертации, являются полностью новыми и включают: оригинальную конструкцию установки для отделения скорлупы кедрового ореха, методику инженерного расчёта её элементов и режимов работы, рекомендации по оптимизации параметров разрушения для сохранения целостности ядра, технологические решения, защищённые патентом Республики Казахстан на полезную модель №9833, подтверждающим новизну и оригинальность конструкции.</p> <p>Эти решения обеспечивают повышение производительности, снижение энергопотребления и улучшение качества готового продукта, что делает разработку востребованной в промышленности.</p> |
| 10  | Качество написания и оформления                                                                                                 | <p>Качество академического письма:</p> <p><b>1) высокое;</b></p> <p>2) среднее;</p> <p>3) ниже среднего;</p> <p>4) низкое.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Текст представленной диссертации соответствует правилам академического письма. Оформление работы соответствует требованиям инструкции по написанию диссертаций на соискание степени доктора философии (PhD).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11. | Замечания к диссертации                                                                                                         | <p>Недостаточная проработка системы дозирования и подачи сырья как фактора, влияющего на стабильность параметров процесса.</p> <p>Отсутствие анализа устойчивости процесса к изменению ключевых параметров и путей масштабирования установки.</p> <p>Следует обозначить, какие технические и конструктивные решения предусмотрены для обеспечения стабильности технологического процесса в промышленных условиях.</p>                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 12. | Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты | <p>Научный уровень публикаций докторанта по теме исследования является высоким. Результаты исследования опубликованы в 8 статьях. Среди них: 1 статья в журнале, входящий в международный информационный ресурс Scopus (Elsevier) (процентиль 49), 4 статьи - в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки РК, а также 3 статьи – в материалах международных научно-практических конференций, проведённых в стране и за рубежом. Все публикации полностью соответствуют содержанию и результатам диссертационной работы.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|     |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)        |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13. | Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения) | Представленная диссертационная работа отвечает требованиям Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК. Считаю возможным ходатайствовать перед Комитетом о присуждении докторанту Хамитбек А.Х. степени доктора философии (PhD) |

**Рецензент:**

доктор технических наук, доцент  
заведующий кафедрой «Технологии виноделия,  
бродильных производств и химии  
им. Г.Г. Агабальянца» Московского  
государственного университета технологий и  
управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

12.12.2023

Казарцев Д.А.

Подпись Казарцев Д.А. заверяю



Главный специалист  
Управления кадров  
Пашкина Я.В.