

3. Netflix использует машинное обучение для обеспечения уровня персонализации, что помогло компании увеличить свою клиентскую базу более чем на 25 процентов.

4. Компания Unilever использует искусственный интеллект для оптимизации рабочих процессов. Система ИИ помогает сотрудникам находить наилучшие решения для каждой задачи и снижает количество ошибок, совершаемых при принятии решений.

5. В «ВТБ» персонализировали рекламные кампании: ИИ определял принадлежность пользователя к одной из групп и показывал соответствующие креативы. Кликабельность таргетированной рекламы выросла в 1,5 раза, конверсия — от 2 до 6 %.

6. В «МегаФоне» используют ИИ для исходящих коммуникаций. Искусственный интеллект формирует предложения на основе данных о клиентах и общается с собеседником с помощью синтезированной речи. Голосовые роботы обучались на записях звонков реальных операторов. Это позволило им освоить сложные функции: например, боты понимают просьбу перезвонить и связываются с пользователем в заранее оговорённое время.

7. Конструктор чат-ботов СберБизнесБот помогает оперативно отвечать клиентам на типовые вопросы вместо оператора, выбирать товары или узнавать про актуальные акции, даже отслеживать статус заказа. СберБизнесБот можно интегрировать в CRM-систему, а также встроить в социальные сети и мессенджеры. Это поможет улучшить клиентский опыт, не теряя данные о клиентах из разных источников и автоматизировать бизнес-процессы [5].

Ведущими отечественными компаниями в области ИИ являются:

1. Яндекс, разрабатывающий в том числе систему управления беспилотным автомобилем
2. VisionLabs, создавшая платформу по распознаванию лиц
3. Центр речевых технологий, разрабатывающий различные продукты по распознаванию речи и звуков [4, 5].

**Заключение.** Таким образом, в современном мире бизнеса применение ИИ — это оптимальное решение для компаний, которые не хотят отставать от развития цифровых технологий и стремятся улучшить процессы управления. Главная цель внедрения искусственного интеллекта — автоматизация рутинных задач, способность анализировать различные задачи и большие объёмы данных, так как время — невозполнимый ресурс, а функции ИИ помогут компаниям сэкономить его. В данной работе описаны преимущества искусственно интеллекта. Однако стоит отметить, что у такого внедрения существуют и недостатки. Сюда можно отнести высокие затраты, связанные с реализацией работы ИИ, риски кибербезопасности и утечки данных, и возможную безработицу, так как применение ИИ может привести к увольнению сотрудников. Исходя из всего этого, компаниям необходимо внедрять искусственный интеллект, однако это следует делать аккуратно, постепенно и обеспечивая большую прозрачность алгоритмов ИИ.

#### Список цитируемых источников

1. Битрикс [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.bitrix24.by/press-release/investigations/tekhnooptimizm-belorusov.php>. — Дата доступа: 12.05.2024.
2. Bitobe [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blog.bitobe.ru/article/iskusstvennyy-intellekt-dlya-hr>. — Дата доступа: 12.05.2024.
3. Harvard Business Review [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://hbr.org/>. — Дата доступа: 12.05.2024.
4. Habr [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/ibm/articles/280416/>. — Дата доступа: 12.05.2024.
5. Мегафон [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://moscow.megafon.ru/corporate/services/golosovoy\\_robot](https://moscow.megafon.ru/corporate/services/golosovoy_robot). — Дата доступа: 12.05.2024.
6. VisionLabs [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.visionlabs.ru/ru/industries/security>. — Дата доступа: 12.05.2024.

УДК 004.514

**К. А. Крутько**

*Учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
Барановичи, Республика Беларусь*

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

**Введение.** Современные двигатели внутреннего сгорания, стремясь к повышению эффективности и экологичности, работают в условиях всё более экстремальных температур и давлений. Это предъявляет повышенные требования к деталям поршневой группы, которые испытывают значительные термические и механические нагрузки. Для обеспечения надёжности и долговечности двигателя, необходим комплексный подход к проектированию и анализу поршня, учитывающий сложные физические процессы, происходящие внутри камеры сгорания.

Компьютерное моделирование (CAE) стало незаменимым инструментом для анализа и оптимизации деталей поршневой группы. С помощью специализированного программного обеспечения можно проводить виртуальные испытания, исследуя термическое и структурное поведение поршня под воздействием различных факторов.

**Основная часть.** Целью данной работы является исследование возможностей компьютерного моделирования для анализа термического и структурного поведения поршня двигателя внутреннего сгорания.

При проведении исследования ставились задачи по визуализации распределения температур для наглядного представления о том, как изменяется температура по объему поршня под воздействием тепловых нагрузок. Анализу напряженно-деформированного состояния для определения деформации в поршне под действием газов, тепловых нагрузок.

Для достижения этой цели, необходимо пройти несколько этапов, начиная с разработки геометрической модели поршня в системе автоматизированного проектирования (CAD) SolidWorks.

SolidWorks — это программное обеспечение для автоматизированного проектирования, которое используется инженерами, конструкторами и другими специалистами для создания трехмерных моделей деталей, сборок и чертежей [1].

Выбор SolidWorks обусловлен его интуитивно понятным интерфейсом, широким набором инструментов для моделирования и возможностью создания параметрических моделей, что позволяет легко вносить изменения в конструкцию и проводить оптимизацию.

SolidWorks обладает рядом особенностей, которые делают его эффективным инструментом для проектирования и моделирования:

1. Параметрическое моделирование. Возможность задавать связи между элементами модели, что позволяет легко вносить изменения и оптимизировать конструкцию. Например, изменяя один параметр, можно автоматически перестроить всю модель, сохраняя заданные соотношения.

2. Библиотека материалов. Широкий выбор материалов с заданными физическими свойствами. Это позволяет выбирать материалы, наиболее подходящие для конкретных условий эксплуатации детали.

3. Инструменты для создания сложных форм. SolidWorks предлагает разнообразные инструменты для создания поверхностей, твердотельных моделей и сборок, что позволяет моделировать детали любой сложности.

4. Визуализация и анимация. возможность создавать фотореалистичные изображения и анимацию модели, что позволяет наглядно представить конструкцию и ее работу.

5. Создание сборок. SolidWorks позволяет собирать отдельные детали в сложные механизмы, анализировать их взаимодействие и движение.

Следующим шагом является проведение термического анализа поршня в программном комплексе ANSYS Workbench.

ANSYS Workbench — это мощная платформа для инженерного моделирования (CAE), объединяющая различные инструменты для решения задач механики деформируемого твердого тела, теплопередачи, гидродинамики и других физических процессов. ANSYS Workbench предоставляет удобную среду для проведения конечно-элементного анализа (FEA) и интерпретации результатов, что позволяет детально изучить распределение температур в поршне, учитывая теплопередачу от газов, конвективное охлаждение и теплопроводность материала [2].

Стоит отметить, что SolidWorks также предлагает некоторые возможности для анализа деталей. Кроме того, SolidWorks Simulation, дополнительный модуль, позволяет проводить конечно-элементный анализ деталей и сборок. Однако, ANSYS Workbench является более специализированным инструментом для CAE-анализа, предлагая более широкий выбор решателей, более точные результаты и возможность решать многодисциплинарные задачи.

ANSYS Workbench обладает множеством особенностей:

1. Многодисциплинарность. Позволяет решать задачи из различных областей физики, таких как механика, теплопередача, гидродинамика, электромагнетизм и акустика, в единой среде. Это устраняет необходимость в использовании нескольких специализированных программ и упрощает процесс моделирования сложных систем.

2. Широкий выбор решателей. Предлагает различные методы и алгоритмы для проведения конечно-элементного анализа, что позволяет выбирать наиболее подходящий метод для каждой задачи, обеспечивая точность и эффективность расчетов.

3. Интегрированная среда. Предоставляет интуитивно понятный и удобный интерфейс, который объединяет все этапы моделирования, от подготовки геометрии до анализа результатов. Это упрощает процесс моделирования и повышает его эффективность.

4. Параметрическое моделирование. Позволяет задавать параметры и связи между ними, что упрощает внесение изменений в модель и проведение параметрических исследований.

5. Визуализация результатов. Workbench предлагает мощные инструменты для визуализации и анализа результатов моделирования, включая распределение температур, напряжений, деформаций, потоков жидкости и других параметров. Это позволяет получить глубокое понимание поведения моделируемой системы.

6. Оптимизация. Workbench включает инструменты для оптимизации конструкции, которые позволяют находить оптимальные решения с учетом заданных ограничений и критериев [3].

Следующим этапом исследования является задание граничных условий и нагрузок, которые будут воздействовать на поршень во время моделирования.

Основные нагрузки и граничные условия, которые необходимо учитывать:

1. Температура газов. Эта нагрузка моделирует тепловое воздействие на поршень от горячих газов в камере сгорания. Температура газов задается в зависимости от рабочего цикла двигателя и параметров сгорания, что позволяет учесть изменения температуры в различных фазах работы двигателя.

2. Конвекция. Нагрузка моделирует отвод тепла от поршня через окружающую среду

3. Давление газов. Моделирует силу, действующую на поршень со стороны газов в камере сгорания. Давление газов изменяется в соответствии с рабочим циклом двигателя, что позволяет учесть динамические нагрузки на поршень.

4. Материал. Позволяет выбрать материалы из которого будет состоять поршень.

5. Фиксация поршня. Граничное условие моделирует связь поршня с шатуном и ограничивает его перемещение в определенных направлениях. Обычно фиксируется поверхность поршневого пальца, через который поршень соединяется с шатуном.

Правильное задание нагрузок и граничных условий является ключевым моментом для получения достоверных результатов моделирования и позволяет:

1. Оценить влияние различных факторов на поведение поршня. Например исследовать, как изменение температуры газов или давления влияет на распределение температур и напряжений в поршне.

2. Моделировать работу поршня при различных нагрузках и температурах, что позволяет оценить его надежность и долговечность.

3. Оптимизировать конструкцию поршня. На основе результатов моделирования можно вносить изменения в конструкцию поршня для снижения максимальных температур и напряжений.

Визуализации распределения температур и деформация поршня представлены на рисунках 1 и 2.

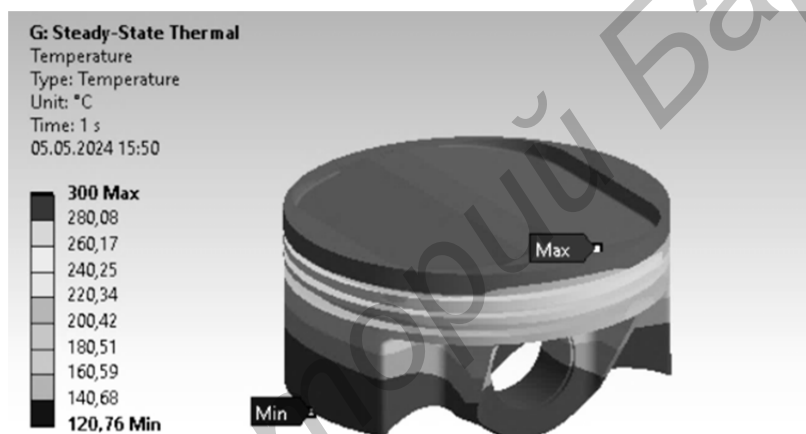


Рисунок 1 — Распределение температур

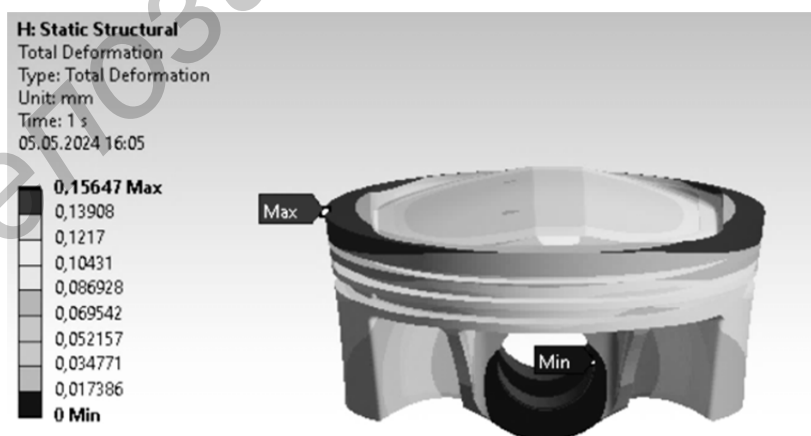


Рисунок 2 — Деформация

**Заключение.** Проведенное исследование демонстрирует эффективность компьютерного моделирования для анализа термического и структурного поведения поршня. Использование CAD-системы SolidWorks для создания геометрической модели и CAE-платформы ANSYS Workbench для проведения конечно-элементного анализа позволяет получить достоверные результаты и прогнозировать поведение поршня в реальных условиях эксплуатации.

#### Список цитируемых источников

1. Основные принципы SOLIDWORKS [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://help.solidworks.com/2019/Russian/SolidWorks/sldworks/c\\_solidworks\\_fundamentals\\_overview](https://help.solidworks.com/2019/Russian/SolidWorks/sldworks/c_solidworks_fundamentals_overview). — Дата доступа: 05.05.2024.
2. Ansys Workbench [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ansys.com/products/ansys-workbench.html>. — Дата доступа: 05.05.2024.
3. The Advantages of Using ANSYS Software for Engineering Simulation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.padtinc.com/blog/the-focus/the-advantages-of-using-ansys-software-for-engineering-simulation>. — Дата доступа: 05.05.2024.

УДК 339.11

**Н. И. Леваневская, А. К. Крамаренко**

*Учреждение образование «Брестский государственный технический университет»,  
Брест, Республика Беларусь*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЦИФРОВОЙ ИНТЕГРАЦИИ БЕЛАРУСИ И РОССИИ

**Введение.** Цифровая интеграция является важной составляющей экономического и социального развития стран мира. Беларусь и Россия, как страны, стремящиеся к совершенствованию своих экономик и укреплению конкурентоспособности, совместно разрабатывают стратегии цифровой интеграции в рамках Евразийского экономического союза. В данной статье приведем выводы проведенного исследования, касающегося цифровой интеграции, включая ее значение для экономического развития, проблемы, с которыми сталкиваются страны-участники, и возможности, которые она открывает для сотрудничества. В заключении рассмотрим дальнейшие направления по укреплению сотрудничества между Беларусью и Россией в области цифровой интеграции.

**Основная часть.** Цифровая интеграция — это ключевой аспект современной экономической и социальной жизни. Это объединение цифровых технологий, данных и систем с целью создания единой цифровой среды, способствующей развитию как на государственном, так и на международном уровнях. Для стран, таких как Беларусь и Россия, цифровая интеграция является стратегическим приоритетом, направленным на совершенствование экономики. В рамках Евразийского экономического союза, Беларусь и Россия активно разрабатывают стратегии интеграции в различных сферах, включая цифровую экономику, что усиливает взаимодействие между государством и бизнесом, в т. ч. и в инновационной сфере. При этом, вместе с возможностями, цифровая интеграция также представляет риски. Среди них: уязвимость перед кибератаками. Цифровая интеграция Беларуси и России требует корректировки норм и институтов в государственном и частном секторах. Так, уже обсуждается создание этических комиссий по искусственному интеллекту и робототехнике.

Также исследования показывают, что цифровая интеграция Беларуси и России в области науки открывает новые возможности. Среди них: доступ к оцифрованным научным результатам и открытый доступ к научным публикациям. При этом, наблюдается повышение эффективности использования цифровых научных технологий. Открытая наука, поддерживаемая цифровыми технологиями, ускоряет превращение результатов исследований в инновации и экономические выгоды. Однако появляются новые трудности в данной сфере, такие как проблемы с редактированием и рецензированием научных записей, а также рост «хищных» онлайн-журналов. Поэтому странам необходимо разрабатывать меры для борьбы с этими проблемами. Также необходимы меры для расширения доступа к данным исследований и разработки четких бизнес-моделей для хранилищ научных данных. Обмен общедоступными научными данными требует установления еще больших правовых и этических рамок. Это делает исследовательскую деятельность более инклюзивной. Также автоматизация с поддержкой искусственного интеллекта улучшает эффективность исследований и экспериментов [1].

Исследование значимости цифровой интеграции в сфере науки подчеркивает важность стратегий научно-технологического сотрудничества между Беларусью и Россией, что включает обеспечение доступа к высокопроизводительным вычислениям и данным, разработку политики в отношении обучающих систем искусственного интеллекта. Цифровая интеграция играет ключевую роль в формировании инноваций, что подтверждает целесообразность разработки совместной инновационной политики. Политика в области данных способствует обмену и повторному использованию научных данных, учитывая ограничения.

Институциональные структуры для цифровой интеграции Беларуси и России должны быть гибкими и способными к соответствующим изменениям. Масштабные эксперименты способствуют расширению политики поддержки. Рынкам с цифровыми инновациями характерны быстрое внедрение разработок и масштабирование, поэтому цифровая интеграция открывает новые возможности для сотрудничества в этой области.

Сотрудничество в рамках государственно-частного партнерства и создание новых исследовательских и инновационных центров играют важную роль также в развитии цифровой интеграции. Примеры Data61 в Австралии и Smart Industry Fieldlabs в Нидерландах демонстрируют потенциал таких инициатив. Концепция объединения цифровых технологий представляет значимый этап в эволюции промышленности. Это позволит повысить производительность и совершенствовать производственный цикл от проектирования и до использования выпускаемого продукта [1].