

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»

**ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД
В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

VII Национальная научно-практическая конференция
(Казань, 9-10 декабря 2021 г.)

Материалы конференции

Казань
2022

УДК621.313
ББК31.261
П75

Рецензенты:

д-р техн.наук, зав. кафедрой электропривода и электротехники
ФГБОУ ВО «КНИТУ» В.Г. Макаров
канд.техн. наук, зав. кафедрой электроэнергетических систем и сетей
ФГБОУ ВО «КГЭУ» В.В. Максимов

Редакционная коллегия:

Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор), И.Г. Ахметова,
О.В. Козелков, О.В. Цветкова

П75 Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: матер. VII Национальной науч.-практ. конф. (Казань, 9–10 декабря 2021 г.): / редкол.: Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор) и др. Казань: Казан.гос. энерг. ун-т, 2021. 776 с.

ISBN978-5-89873-593-7

Опубликованы материалы VII Национальной научно-практической конференции «Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве» по следующим научным направлениям:

1. Приборостроение и управление объектами мехатронных и робототехнических систем в ТЭК и ЖКХ.
2. Электроэнергетика, электротехника и автоматизированный электропривод в ТЭК и ЖКХ.
3. Инновационные технологии в ТЭК и ЖКХ.
4. Актуальные вопросы инженерного образования.
5. Промышленная электроника на объектах ЖКХ и промышленности.
6. Светотехника.
7. Энергосберегающие технологии в сфере ЖКХ.
8. Эксплуатация и перспективы развития электроэнергетических систем.
9. Контроль, автоматизация и диагностика электроустановок, электрических станций и распределенной генерации.
10. Теплоснабжение в ЖКХ.

Предназначен для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Материалы докладов публикуются в авторской редакции. Ответственность за их содержание возлагается на авторов.

УДК 621.313
ББК 31.261

ISBN978-5-89873-593-7

© Казанский государственный энергетический университет, 2022 г

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНОСТИ В СОЗДАНИИ МЕХАНИЗМОВ ПРИ ПОМОЩИ САПР

Филимонов Сергей Сергеевич¹, Хамитова Динара Вилевна²

^{1,2}ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,
г. Казань, Россия

¹serfv43@gmail.com, ²orhidey-din@mail.ru

Аннотация: При помощи систем автоматизированного проектирования обучающийся сможет наиболее точно понять работу того или иного механизма без физического контакта. Именно для этого вводится понятие адаптивности элемента.

Ключевые слова: САПР, Autodesk Inventor, адаптивность, учебный процесс, механизм, инженерная графика, моделирование, проектирование.

APPLICATION OF ADAPTIVITY IN CREATING MECHANISMS WITH CAD

Filimonov Sergei Sergeevich¹, Khamitova Dinara Vilevna²

FSBEI HE «Kazan State Power Engineering University», Kazan, Russia

¹serfv43@gmail.com, ²orhidey-din@mail.ru

Abstract: With the help of computer-aided design systems, the student will be able to most accurately understand the operation of a particular mechanism without physical contact. It is for this that the concept of element adaptability is introduced.

Keywords: CAD, Autodesk Inventor, adaptability, educational process, mechanism, engineering graphics, modeling, design.

В век цифровых технологий активно применяются различные системы автоматизированного проектирования для конструирования механизмов и приборов, расчёта предельной нагрузки материала проектируемого механизма, а также исследования поведения инженерного узла в условиях, приближенных к реальным или созданных лабораторно в системе автоматизированного проектирования (САПР).

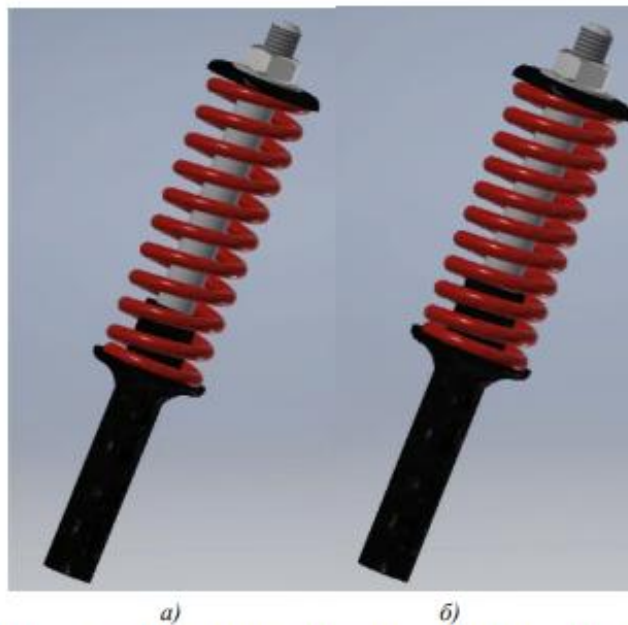
Адаптивная технология моделирования в САПР – это метод создания моделей, который предусматривает изменение размеров элемента, вызывающий соответствующее изменение размеров всего объекта. Адаптивность поддерживается многими современными САПР, в том числе программой *Autodesk Inventor Professional*, предназначенной для проектирования и моделирования изделий. Данный метод позволяет обеспечивать соответствие размеров деталей без задания общих размерных па-

раметров или создания зависимостей параметров в ходе моделирования интересующего элемента [1-3].

Адаптивными могут быть:

- чертёж;
- конструкции (объемные геометрические представления – детали);
- чертежи со спроецированной геометрией (чертёж с указанием размеров, а также полными характеристиками материала и спецификацией);
- сборки, в которых есть детали с адаптивными эскизами или конструктивными элементами.

Для наиболее ясного понимания адаптивности создана анимация работы стойки автомобильной, показывающей полный ход подвески в условиях реальной нагрузки, подразумевающей сжатие и отбой (см. рисунок). С помощью анимации обучающийся сможет определить траекторию работы любого механизма [4].



Трёхмерная модель стойки автомобильной в состоянии отбоя (а) и сжатия (б)

При создании модели детали в контексте сборки можно проецировать геометрию имеющихся деталей на плоскости создания эскизов для объемных конструктивных элементов новой детали, создавая взаимосвязанные эскизы и сборки. Изменения, происходящие в исходном проецируемом контуре, отражаются на проекции, а эскиз, содержащий эту проек-

цию, автоматически становится адаптивным. Это показано на примере трёхмерной модели стойки автомобильной, которая изображена на рисунке в состоянии отбоя и сжатия. Все элементы, кроме гайки и шайбы были созданы отдельно, т.е. они уже связаны адаптивностью.

Таким образом, функция как адаптивность может сделать огромный вклад практически в любой области образования, позволяя учащимся лучше понять концепции машиностроения, механики, а также сопротивления различных материалов [5].

Источники

1. Стремнев А.Ю. Адаптивное моделирование в современных системах автоматизированного проектирования // Современные наукоемкие технологии. 2009. № 2. С. 60; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=26155> (дата обращения: 24.10.2021).

2. Рукавишников В.А., Уткин М.О. Цифровое моделирование как первый уровень формирования проектно-конструкторской компетенции // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: сб. тр.междунар.науч.-практич.конф., 19 апреля 2019 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибетрин), 2019. С. 216- 221.

3. Thornburg D. The 3D Printing Revolution in Education // ESchool News white paper. 2016. Vol. 2. № 3. P. 3-6.

4. Фаритов А.Т. 3D-моделирование и прототипирование во внеурочной деятельности учащихся в школе // Педагогика и просвещение. 2019. № 4. С. 155 - 167. DOI: 10.7256/2454-0676.2019.4.31700 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=31700 (дата обращения 24.03.2021).

5. Рукавишников В.А., Уткин М.О., Хамитова Д.В. Цифровая экономика – новый базис профессионального образования // Актуальные задачи и пути их решения в области кадрового обеспечения электро- и теплоэнергетики: сб. тр. II Всерос. науч.-практ. конф. (Москва, 17-19 окт. 2018). М.: ООО «Центр полиграфических услуг «Радуга», 2018. С. 53-54.