

Опыт обучения студентов контролю качества продукции в САПР для автомобилестроения

Е.Н. Почекуев¹, В.В. Ельцов¹, А.В. Скрипачев¹

¹Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

Получено 19.07.2017 / Отредактировано 06.11.2017 / Опубликовано 31.12.2017

Аннотация

Подготовка грамотных специалистов в области проектирования качественных изделий автомобилестроения невозможна без использования в учебном процессе современных систем автоматизированного проектирования процессов и объектов. В рамках подготовки бакалавров по направлению 15.03.01 Машиностроение в Тольяттинском государственном университете используется среда Siemens PLM Software NX. Обучение носит комплексный характер и преследует цели повышения качества изделий еще при разработке моделей. При подготовке студентов также большое внимание уделяется проверке качества изделий получаемых обработкой металлов давлением с помощью CAE программ Autoform, Deform и LS-DYNA.

Ключевые слова: бакалавр, учебный план, автомобилестроение, автоматизированное проектирование, разработка моделей, качество изделий, обработка металлов давлением, комплексное обучение, жизненный цикл изделия, САПР.

Key words: bachelor training, curriculum, automotive industry, computer-aided designing, modelling, product quality, metal treatment under pressure, comprehensive training, product life cycle, CAD system.

Современный автомобиль должен быть функциональным и отвечать высоким требованиям качества. Эти характеристики создаются на стадии проектирования транспортного средства и формируются в процессе его производства. Анализ опыта современных автопроизводителей показывает, что наряду с конструкцией изделия качество продукции определяется системой организационных мероприятий, которые отражены нормативами, стандартами и различными программами международного сообщества и предприятий, которые изготавливают транспортные средства.

Решение проблемы создания конкурентоспособной продукции на современных автомобильных заводах осуществляется в рамках интегрированной компью-

теризированной системы жизненного цикла изделий (ЖЦИ или PLM). Важнейшими этапами ЖЦИ являются разработка конструкции, и производство автомобиля. Они реализуются в подсистемах ЖЦИ-САПР, АСУП и АСУТП. Для управления и проектирования в таких системах нужны инженерно-технические сотрудники, которые владеют передовыми технологиями работы в IT комплексах ЖЦИ и профессионально выполняют техническую подготовку машиностроительных производств.

Подготовка специалистов готовых выполнять широкий комплекс работ по разработке современных легковых автомобилей, технологии и оснастки для их производства в интегрированной компьютеризированной системе ЖЦИ



Е.Н. Почекуев



В.В. Ельцов



А.В. Скрипачев

решается в Тольяттинском государственном университете при подготовке бакалавров по профилю 15.03.01 «Машиностроение» и в магистратуре по профилю 15.04.01 «САПР в машиностроении».

Специальное образование, полученное студентами по разделам машиностроения и основам САПР, после получения степени бакалавра продолжается в магистратуре. Наряду с совершенствованием профессиональных навыков в конкретных отраслях автомобилестроения будущие магистры изучают дисциплины систем ЖЦИ и получают навыки работы в них.

Учебный план и рабочие программы общеинженерных и специальных курсов направлены на использование в процессе обучения методов САПР уже на стадии подготовки бакалавров. Это потребовало внедрение методик автоматизированного проектирования и управления в курсы профессиональной подготовки и обучения преподавателей современным программным продуктам САПР.

Особое место в программах обучения занимают разделы посвященные качеству продукции. Рассматриваются вопросы управления качеством изделий автомобилестроения в программных пакетах САПР и АСУТП.

Критерии качества геометрических моделей для электронных моделей изделий представлены в российских ГОСТ [1, 2]. Они основаны на международном стандарте ISO/PAS 26183:2006 [3]. В NX требования качества для моделей формулируются с помощью VDA и SASIG (ISO/PAS 26183) [4, 5].

На стадии проектирования и разработки новых изделий в САП системах студенты обучаются активно использовать различные методы проверок геометрии моделей объектов машиностроения и поиска ошибок в моделях отдельных изделий и сборок. Например, в среде Siemens PLM Software NX для этого применяется технология визуального представления информации HD3D, которая работает с инструментами NX Check-Mate. Она обеспечивает прямое визуальное взаимодействие, ускоряя поиск ошибок и устранение дефектов качества моделей (рис. 1, рис. 2).

Отчеты проверки также оформляются в среде NX. Они содержат значения конкретных величин, размеров, дефектов структуры и локальной геометрии объекта по значительному количеству признаков. Пользователь может самостоятельно организовать проверки и определить про-

Рис. 1. Результаты проверки геометрии детали в HD3D NX

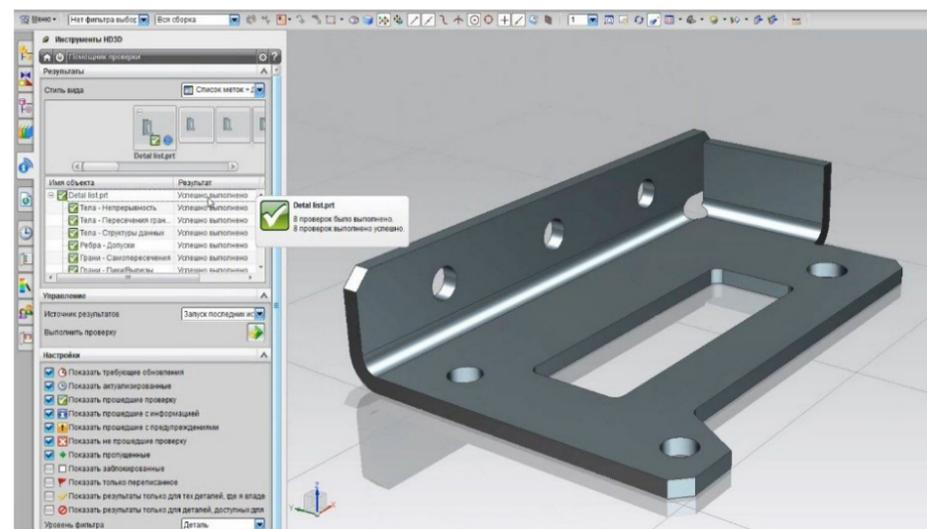
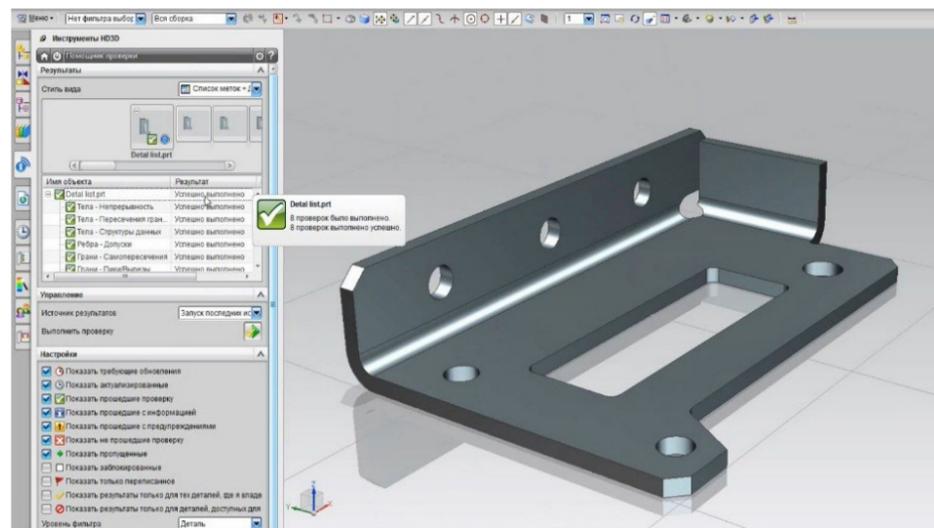


Рис. 2. Меню создания визуального отчета проверки технологичности штамповки детали в NX



грамму их поиска, описания и визуализацию. Так на рис. 2 показано меню поиска дефекта по критерию минимального радиуса изгиба.

Студенты (бакалавры и магистры) изучают основы проверки качества моделей в курсах «Основы САПР», «Моделирование объектов и процессов машиностроения в САПР», «САПР процессов и оснастки для листовой штамповки», «Основы САПР в PLM», «Инженерный анализ объектов и процессов в CAE» и реализуют полученные знания в курсовых проектах и ВКР.

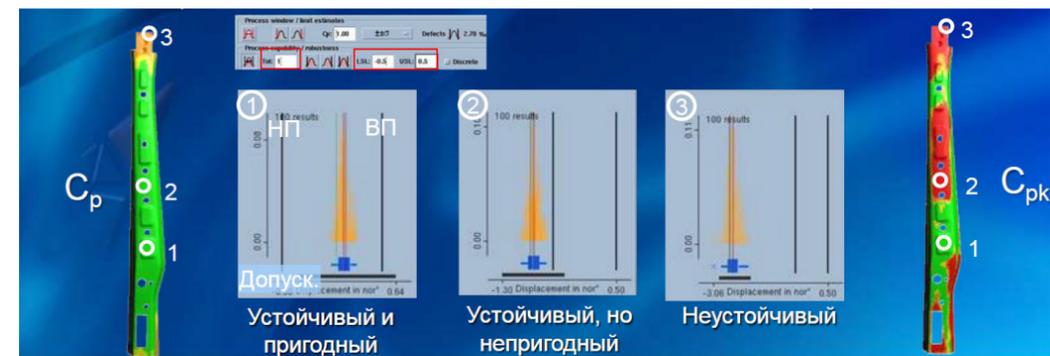
Обучение носит комплексный характер и преследует цели повышения качества изделий, как при разработке моделей, так и при создании технологических процессов и оснастки. Большое внимание уделяется проверке качества изделий получаемых обработкой металлов давлением с помощью CAE программ Autoform, Deform и LS-DYNA. На практических и лабораторных занятиях студенты изучают методы нахождения и локализации зон разрывов, утонения, пружинения, царапин, не заполнения, зажимов и других дефектов как для листовой, так и для объемной штамповки. Численные эксперименты помогают в обучении

студентов поиску и устранению возможных причин брака на производстве и повышению качества изделий автомобилестроения.

Важное место в исследовании процессов листовой штамповки и установления их робастности имеют статистические исследования. Ряд магистерских диссертаций основан на моделировании технологических процессов в частности листовой штамповки изделий с учетом положений ГОСТ Р 50779.44-2001 [5]. Определение индексов воспроизводимости C_p и C_{pk} и пригодности технологических процессов P_p и P_{pk} позволяет судить о стабильности и возможности управления технологическим процессом [6]. Прогноз качества продукции наряду с вышеперечисленными величинами выполняется также с использованием большого ряда показателей и тестов, которые характеризуют наличие дефектов в изделии на различных стадиях их изготовления (рис. 3).

Дальнейшее совершенствование обучения студентов методам повышения качества изготовления изделий автомобилестроения в САПР связано с внедрением в учебный процесс системы контроля качества в САМ.

Рис. 3. Индексы воспроизводимости процесса штамповки в Autoform



Вывод

Сформировать требуемую современную компетенцию выпускников вуза в области автоматизированного проектирования объектов и процессов, обеспечивающую получение высококачественной

продукции на производстве, можно лишь при условии комплексности обучения студентов САПР, как при разработке моделей, так и при создании технологических процессов и оснастки.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ Р ИСО 10303-1-99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы. – М.: Стандартинформ, 2000. – 16 с.
- ГОСТ Р ИСО 10303-59-2012. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 59. Интегрированные обобщенные ресурсы. Качество данных о форме изделия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 250 с.
- ISO/PAS 26183:2006. SASIG product data quality guidelines for the global automotive industry. – Geneva: ISO, cop. 2006. – 218 pp.
- VDA 4955 [Electronic resource]. Scope and Quality of CAD/CAM Data. – Frankfurt/M: VDA, 1999. – 72 pp. – (VDA-Recommendation –4955/2). – URL: <https://discourse.mcneel.com/uploads/default/12046/af01beb8e3e4edf0.pdf>, free. – Tit. screen (accessed date: 07.12.2017).
- ГОСТ Р 50779.44-2001. Статистические методы. Показатели возможностей процессов. Основные методы расчета. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 20 с.
- Лапушкин, В.А. Разработка методики проектирования технологических процессов листовой штамповки изделий, соответствующих нормам точности в системе: магист. дис. / В.А. Лапушкин. – Тольятти, 2016. – 99 с.