

УДК 004.94

С. Н. ХАТЕТОВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет (Могилев, Беларусь)

К ПРЕПОДАВАНИЮ ЧЕРЕЗ НАУКУ. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ И РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация

В статье рассмотрены особенности организации учебного процесса в высшем учебном заведении в условиях промышленной революции Индустрия 4.0. Основное внимание уделено информационным технологиям, которые могут быть использованы на машиностроительном предприятии, и соответствующим компетенциям молодых специалистов-выпускников высшего учебного заведения. Рассмотрены условия, которые необходимо выполнить высшему учебному заведению для реализации указанных компетенций. Особое внимание уделено связи научной работы и преподавательской деятельности.

Ключевые слова:

индустрия 4.0, жизненный цикл изделия, информационные технологии, система автоматизированного проектирования, учебный процесс, научно-исследовательская работа.

Индустрия 4.0. Сегодня эти слова являются знаменем развития технической сферы общества. Некогда сформулированные принципы этого развития предопределили ряд требований, которым должны отвечать современное предприятие, учебное заведение, технический специалист. Одним из основополагающих принципов является Product Lifecycle Management (PLM) – управление жизненным циклом изделия. Принцип PLM предопределяет внедрение информационных технологий практически на всех стадиях разработки продукта. Это, в свою очередь, предопределяет базовые знания молодых специалистов, которые приходят на предприятие после окончания учебного заведения. Причем не только инженер, но и рабочий должен обладать соответствующими компетенциями.

При разработке продукта современный инженер должен уметь грамотно использовать информационные технологии, которые условно можно разделить на технологии структурного синтеза, технологии структурного анализа, технологии инженерно-физического анализа, технологии коллективной разработки, технологии программирования и др.

Структурный синтез, включающий геометрический синтез, выполняется в среде системы автоматизированного проектирования (САПР). Современные САПР условно делятся на САПР низшего, среднего и высшего уровня. К САПР среднего уровня относятся такие САПР, как SOLIDWORKS и российская КОМПАС-3D. Примером САПР высшего уровня является NX. На использование всех указанных выше САПР Белорусско-Российский университет имеет бессрочные лицензии. Эти САПР используются обучающимися разных специальностей, в том числе и обучающимися следующих двух специальностей ка-

федры «Металлорежущие станки и инструменты»: «Информационные системы и технологии» (профилизация - «Информационные системы и технологии в проектировании и производстве») и «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» (профилизация - «Технологическое оборудование машиностроительного производства»).

Следует отметить, что далеко не все САПР имеют инструментарий, одинаково эффективный при решении конкретных задач. Например, при проектировании режущих инструментов со сложными поверхностями высокую эффективность имеет инструментарий САПР высшего уровня, в т. ч. NX (рис. 1).

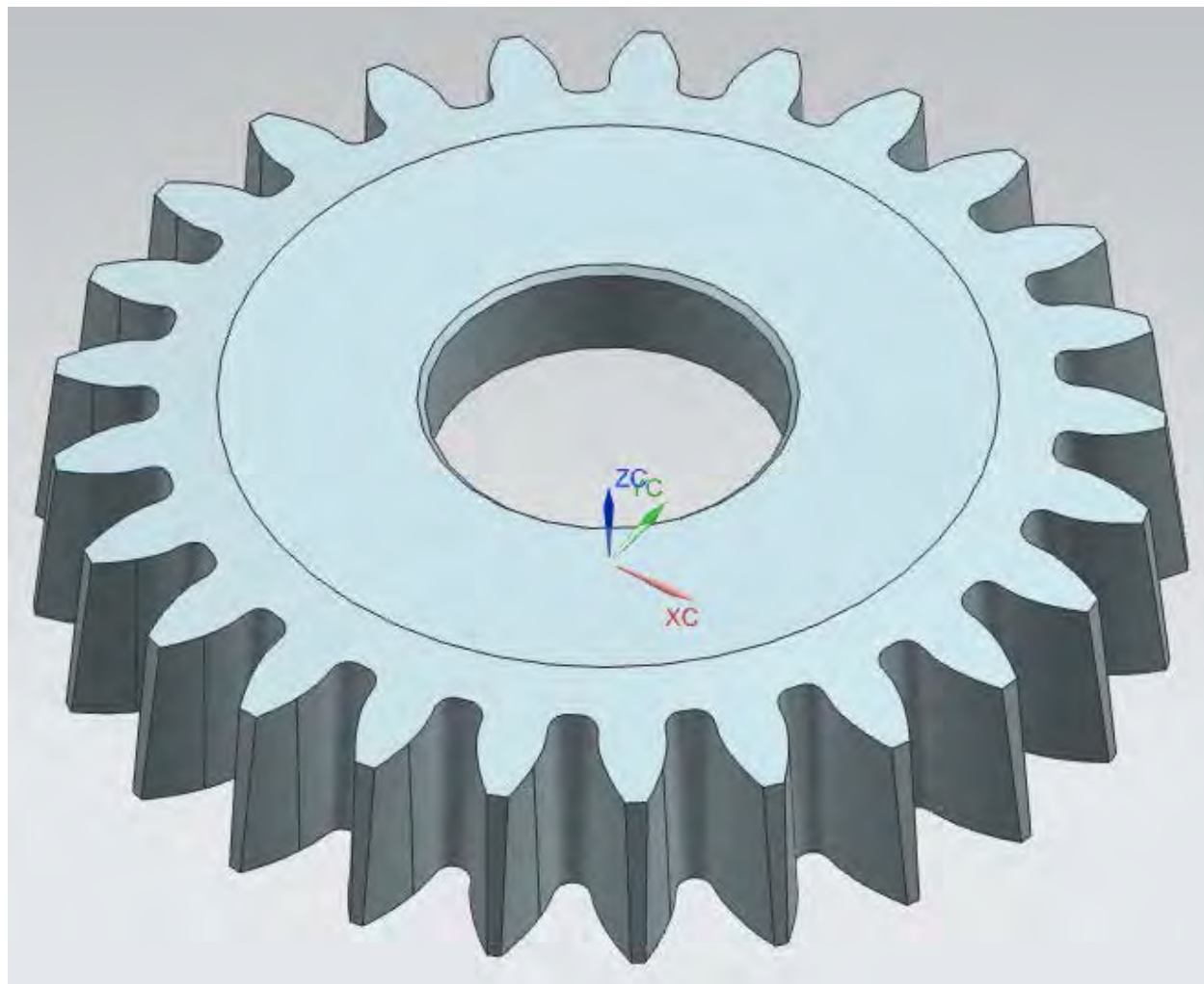


Рис. 1. Вид компьютерной модели зуборезного долбяка, созданной в САПР NX

Этот инструментарий включает средства управления точностью моделей пространственных кривых и поверхностей, гладкостью моделей поверхностей, содержит развитые средства моделирования поверхностей с направляющей и образующей. То, что многие режущие инструменты ведущими фирмами-производителями сегодня проектируются в среде NX, подтверждается находящимися в открытом доступе на соответствующих сайтах Internet компьютерными твердотельными моделями этих инструментов. САПР среднего уровня

эффективно используются обучающимися для решения относительно простых инженерных задач.

К одному из направлений структурного анализа и синтеза относится разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Эта задача также решается обучающимися в среде САПР.

Особое внимание при подготовке обучающихся уделяется инженерно-физическому анализу. Инженерно-физический анализ в сфере общего машиностроения включает динамический анализ механизмов, анализ напряженно-деформированного состояния конструкций и отдельных деталей, анализ потоков жидкостей, анализ тепловых процессов и некоторые другие виды анализа. Для выполнения этих видов инженерно-физического анализа обучающиеся получают фундаментальные знания в таких областях, как теоретическая механика, теория упругости, механика жидкости и газа, теплообмен. Используемые в учебном процессе САПР имеют встроенные модули, позволяющие выполнять инженерно-физический анализ на профессиональном уровне.

Для современных машиностроительных предприятий актуальным нововведением может являться использование средств управления коллективной работой. Эффективность управления коллективной работой достигается не только за счет надлежащей организации труда, но и в результате использования средств автоматизации управления. Обучающиеся специальности «Информационные системы и технологии» изучают инструментарий САПР, позволяющий создать на машиностроительном предприятии систему контроля работы коллектива инженеров.

Открытие на кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» специальности «Информационные системы и технологии» было связано со стремлением следовать концепции PLM промышленной революции Индустрия 4.0. Обучающиеся указанной специальности изучают весь необходимый перечень фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин: теоретическую механику, теорию упругости, механику жидкости и газа, теплообмен, упомянутые ранее, а также машиностроительное черчение, детали машин, теорию механизмов и машин, технологию машиностроения, металлорежущие станки и инструменты, различные САПР, базы данных, системы управления базами данных, алгоритмизацию и программирование, объектно-ориентированное программирование и многое другое. Получая квалификацию инженер-программист, выпускники имеют конкурентное преимущество на рынке труда в сфере общего машиностроения – навыки программиста прикладного характера.

Использование информационных технологий в учебном процессе, в т. ч. инструментария САПР, особенно инструментария инженерно-физического анализа, предопределяет определенные компетенции преподавателей. Эти компетенции будущие преподаватели могут получить еще на стадии обучения в вузе. Но в том случае, когда приходится иметь дело с прикладным характером информационных технологий, преподаватели могут получить соответствующие компетенции только в процессе повышения квалификации. При этом наиболее

эффективной, на наш взгляд, формой повышения квалификации является научная работа.

Сегодня на кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» развиваются два основных направления научных исследований – разработка малогабаритных зубчатых передач с повышенным коэффициентом полезного действия и инженерия поверхностей деталей машин и обрабатывающих инструментов. В ходе научно-исследовательских работ (НИР) методы компьютерного моделирования, реализованные в САПР, были использованы для синтеза и анализа зубчатых зацеплений нового типа. Опыт использования САПР в НИР позволил применить инструментарий САПР для моделирования сложных режущих инструментов и деталей металлорежущих станков. В частности, сегодня в учебном процессе в среде САПР широко используется программирование, как средство автоматизации компьютерного моделирования. Также используются зарекомендовавшие себя в ходе выполнения НИР компьютерные методы анализа механизмов и анализа напряженно-деформированного состояния деталей и конструкций. Сотрудники кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» выполняют НИР в области обработки сложных поверхностей деталей на станках с ЧПУ, что также позволяет использовать в учебном процессе соответствующие наработки.

Руководством страны постоянно подчеркивается, что импортозамещение является одним из приоритетных направлений научно-технической деятельности. Для реализации этого направления будущим специалистам необходимо знать как мировой уровень научно-технических разработок, так и отечественные достижения.

Сегодня стало возможным использование в учебном процессе научно-технических достижений фирм-разработчиков металлорежущего инструмента мирового уровня. На кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» открыт центр ISCAR – фирмы-разработчика металлорежущего инструмента широкого ассортимента с высоким уровнем режущих свойств повышенной долговечности. Фирма ISCAR предоставила для учебного процесса постоянно обновляемый набор режущих инструментов, являющихся последними научными разработками указанной фирмы, а также соответствующее методическое обеспечение.

Использование передового металлорежущего инструмента возможно на подходящих металлорежущих станках. На кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» открыт центр технического обучения HAAS – одной из ведущих фирм-разработчиков металлорежущих станков мирового уровня (рис. 2).



Рис. 2. Фотография с презентации центра технического обучения HAAS

В распоряжении обучающихся имеются станки с ЧПУ от фирмы HAAS, оснащенных опциями, расширяющими их базовые технологические возможности. Токарный станок с ЧПУ от фирмы HAAS поддерживает четыре управляемых координаты, приводной инструмент, а также систему макрокоманд, которая позволяет реализовывать траектории движения опорной точки инструмента, задаваемые параметрическими математическими уравнениями при помощи особого языка программирования непосредственно в управляющей программе.

Один из имеющихся фрезерных станков с ЧПУ от фирмы HAAS также поддерживает четыре управляемые координаты и систему макрокоманд.

Белорусско-Российский университет и Институт технологии металлов НАН Беларуси заключили договор, согласно которому на базе Института открыт филиал кафедры «Металлорежущие станки и инструменты». Обучающиеся получили возможность изучать отечественный наукоемкий опыт производства сменных пластин для металлорежущего инструмента, накопленный специалистами института.

Контакты:

mechlab@yandex.ru (Хатетовский Станислав Николаевич).