

## **ТЕХНОЛОГИИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДГОТОВКИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «МЕТАЛЛУРГИЯ»**

Н.Л. Болобанова

ФГБОУ ВПО Череповецкий государственный университет,

Россия, г. Череповец, пр. Луначарского, 5, 162600

E-mail: [bolobanovanl@chsu.ru](mailto:bolobanovanl@chsu.ru)

## **3D-MODELING AS AN INSTRUMENT OF PREPARATION PRACTICE-ORIENTED BACHELOR OF "METALLURGY"**

N.L. Bolobanova

Cherepovets State University, Russia, Cherepovets, Lunacharsky str., 5, 162600

E-mail: [bolobanovanl@chsu.ru](mailto:bolobanovanl@chsu.ru)

The goal of the global CDIO initiative - preparation of practice-oriented professionals with profound theoretical and practical knowledge of the technical foundation of engineering profession, able to create and exploit new products. The goal orientation determines knowledge and practical skills in 3D modelling. The possibilities of 3D modeling in the speciality «Metallurgy» are shown.

Череповецкий государственный университет начал организационные работы по вступлению во Всемирную инициативу CDIO [1], для этого было проведено самообследование образовательных программ, реализуемых в ЧГУ, на соответствие требованиям стандартов CDIO. По большинству стандартов CDIO Университет готов к переходу к новой образовательной платформе.

Одними из пилотных проектов были выбраны бакалаврские программы по направлениям подготовки «Металлургия» и «Электроэнергетика и электротехника». Основными критериями выбора явилось наличие научных коллективов, исследования которых направлены на интегрированные разработки, необходимые для комплексного развития металлургической промышленности.

Организация обучения по инженерным направлениям должна быть такой, чтобы выпускники могли продемонстрировать глубокие теоретические и практические знания технических основ своей инженерной профессии, умение создавать и эксплуатировать новые продукты, процессы и системы, востребованные рынком. Значимую роль в профессиональной ориентированности студентов играет наличие знаний и практических навыков применения компьютерных технологий. Наиболее эффективно указанные умения развиваются при построении и исследовании трехмерных моделей объектов и процессов металлургического производства, что связано с широкими возможностями современных прикладных программ.

На кафедре металлургии, машиностроения и технологического оборудования (ММТО) Череповецкого государственного университета возможности 3D-моделирования используются: для создания виртуальных моделей конструкций и баз данных узлов и деталей металлургических агрегатов; для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций; для создания виртуальных 3D-моделей процессов обработки металлов давлением.

Виртуальные модели конструкций позволяют моделировать сложное и уникальное оборудование. С помощью виртуальных моделей можно изучать детально конструкции составляющих узлов агрегатов, пополнять их новыми механизмами и системами.

На кафедре ММТО создана база данных трехмерных моделей деталей и узлов металлургических агрегатов. 3D-модели являются основой для решения самых разных задач в системах инженерного расчета и анализа – САЕ-системах (Computer Aided Engineering). САЕ-системы позволяют моделировать различные воздействия внешней среды и условий работы на изделие и рассчитывать практически любые физические поля (поля перемещений и напряжений в силовых конструкциях, поля температуры, давлений и

т.п.). В результате исследований оптимизируются соответствующие прочностные или тепловые характеристики, повышается ресурс и долговечность объекта. При моделировании технологических процессов, например, процессов штамповки, гибки, прокатки, оптимизируются параметры технологических процессов, что приводит к улучшению качества продукции, уменьшению расхода материала, вырабатываются рекомендации, способствующие улучшению характеристик оборудования.

При подготовке бакалавров используются системы конечно-элементного анализа ANSYS Workbench и DEFORM-3D. На кафедре ММТО ЧГУ имеется опыт успешного использования этих систем при исследовании и совершенствовании технологических процессов горячей и холодной прокатки на непрерывных станах ЧерМК ОАО «Северсталь».

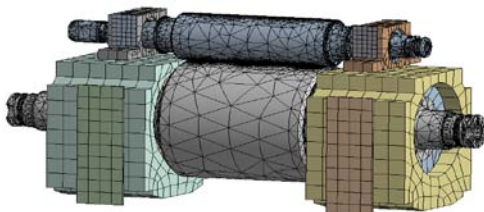


Рис. 1. Конечно-элементная модель



Рис. 2. Виртуальная модель прокатки

В качестве примера на рис. 1 приведена конечно-элементная модель валкового узла клетки «кварто», созданная в системе инженерного анализа ANSYS Workbench [2]. Модель учитывает особенности реальной работы валкового узла, позволяет правильно задать граничные условия, а полученные результаты расчета упругих деформаций повышают точность определения поперечной разнотолщинности проката.

Одним из перспективных направлений применения трехмерного моделирования является создание виртуальных 3D-моделей процессов обработки металлов давлением, например в системе DEFORM-3D. В качестве примера на рис.2 приведена виртуальная модель прокатки, разработанная бакалаврами при выполнении выпускных квалификационных работ. Модель сортовой прокатки на стане 350 включает формоизменение металла в 12 клетях, силовые условия деформирования и позволяет определять ресурсные возможности исследуемой технологии и реализовать выбор оптимальных технологических параметров.

Использование возможностей 3D-моделирования по направлению подготовки «Металлургия» позволяет учесть следующие аспекты:

- активность – побуждает студентов к собственной учебно-исследовательской работе, предоставляет им возможность систематизации приобретенных знаний и навыков, а также возможность реализации своего интеллектуального потенциала и способностей;
- практико-ориентированность – позволяет студентам решать реальные профессиональные задачи;
- интерактивность – дает возможность имитации процессов профессиональной деятельности.

Современные технологии 3D-моделирования позволяют вовлечь бакалавров в проектную деятельность с использованием возможностей CAD/CAE-технологий на разных ступенях обучения и подготовить практико-ориентированных специалистов на основе интеграции учебного и производственного процессов с целью выполнения реальных проектов.

#### Список литературы

1. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информационно-методическое издание / Пер. с англ. и ред. А.И. Чу-чалаина. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 17 с.
2. Гарбер Э.А., Болобанова Н.Л. Совершенствование метода моделирования упругих деформаций валков клетки «кварто» и их влияния на поперечный профиль широких полос. // Производство проката. – 2012. – № 12. – С. 14-18.