

## Подведены итоги CML-конкурса Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» по разработке суррогатных COMSOL-моделей



В декабре Передовая инженерная школа СПбПУ «Цифровой инжиниринг» объявила CML-конкурс на разработку суррогатных моделей в COMSOL с призовым фондом 50 000 рублей.

На участие в CML-конкурсе было подано три заявки от команд инженеров Инжинирингового центра «Центра компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) ПИШ СПбПУ:

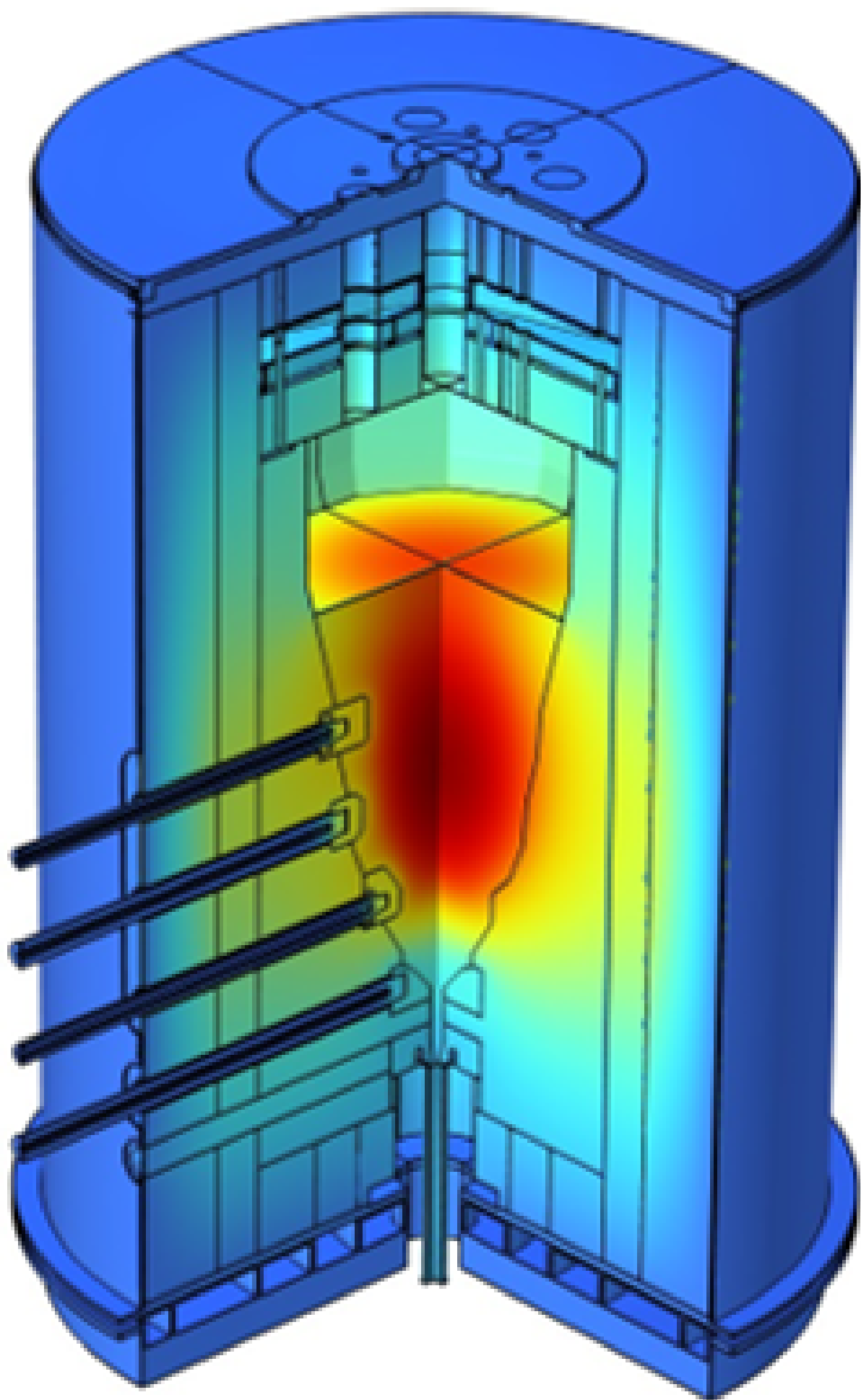
Лобачев Дмитрий, «Разработка суррогатной модели серьги элерона самолета семейства SSJ для оценки статической прочности».

Горский Юрий, Мельникова Наталья, Вершинин Денис, «Разработка суррогатной модели для печи остекловывания».

Новокшенов Алексей, Лобачев Максим, Авдонушкин Дмитрий, Матвеева Анастасия, «Разработка суррогатной модели для осесимметричной связанной задачи распределения магнитных индукций и токов и механики деформируемого твердого тела».

«Передовая инженерная школа СПбПУ «Цифровой инжиниринг» активно развивает инструментарий в области передовых цифровых и производственных технологий как ключевой элемент импортозамещения в промышленности. Прежде всего, речь идет о собственной разработке СПбПУ – цифровой платформе по разработке и применению цифровых двойников [CML-Bench®](#), сфокусированной на проектировании и производстве глобально конкурентоспособной высокотехнологичной продукции. Кроме того, в работе используются все современные программные продукты инженерного анализа, как отечественные, так и зарубежные. Наши специалисты и инженерные команды постоянно совершенствуют свои компетенции в области инженерного ПО, и мы поддерживаем в них стремление совершенствоваться и расти, в том числе и за счет конкурсов с приятными финансовыми призами. Первым из таких стал конкурс «Разработка первой суррогатной COMSOL-модели», так как суррогатные модели являются эффективным инструментом для быстрой оценки характеристик изделий и принятия решений.» – рассказал **Алексей Боровков**, проректор по цифровой трансформации Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ), руководитель Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг».

Победителем конкурса «**Разработка первой суррогатной COMSOL-модели**» стала команда инженеров отдела кросс-отраслевых технологий Инжинирингового центра «Центра компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) ПИШ СПбПУ Денис Вершинин, Наталья Мельникова и капитан команды Юрий Горский. На основе разработанной архитектуры [цифрового двойника печи остекловывания](#) с помощью численного пакета COMSOL Multiphysics и его инструментов, инженерами была разработана суррогатная модель печи остекловывания, позволяющая предсказывать тепловое состояние печи.



Проведение множества симуляций при создании цифрового двойника изделия является крайне ресурсозатратным процессом. Следовательно, и анализ полученных результатов потребует существенных временных затрат. Для решения этих проблем набирает популярность подход с использованием суррогатного моделирования.

Суть суррогатного моделирования заключается в построении подменной (или суррогатной) модели методами машинного обучения. Обучение суррогатной модели проводилось на данных мультифизической модели печи остекловывания. Разработанная суррогатная модель способна предсказывать показания датчиков температуры установки, исходя из заданных параметров тока на электродах нагрева. Впоследствии эта обученная модель может быть использована для замены исходной компьютерной симуляции.

Применение суррогатного моделирования позволит проводить быстрый анализ выходных данных и сократить время, затрачиваемое на поиск оптимального режима работы печи. Помимо этого, суррогатное моделирование сократит вычислительные и временные затраты при последующем проведении виртуальных испытаний в рамках создания цифрового двойника изделия.



«Участие в подобных конкурсах позволяет не только продемонстрировать свои навыки и знания, но и дает возможность узнать о новых инструментах, методах и подходах для решения сложных прикладных задач» – прокомментировала **Наталья Мельникова**.

Разработанная суррогатная модель будет использована в ходе дальнейшей разработки интеллектуального помощника оператора печи остекловывания для оценки ее теплового состояния, предиктивного анализа и предоставления рекомендаций для оператора при эксплуатации.

«Суррогатное моделирование является мощным инструментом для анализа и оптимизации сложных систем. Его полезность заключается в способности быстро и точно находить оптимальные решения, а перспективы - в возможности применения в различных областях науки и техники. Работа над этим проектом была очень интересной, а также позволила расширить область компетенций нашей команды, что является ключевым аспектом при внедрении передовых технологий для решения прикладных задач» – рассказал **Денис Вершинин**.

«Модель пониженного порядка на базе компьютерного моделирования играет важную роль в проектировании и анализе сложных систем. С развитием технологий компьютерного моделирования возможности таких моделей будут только расширяться, и они найдут применение в новых областях» – подытожил **Юрий Горский**.



Справка.

**Программное обеспечение [COMSOL Multiphysics®](#)**. С помощью программы COMSOL Multiphysics® инженеры и ученые моделируют конструкции, устройства и процессы во всех областях инженерных, производственных и научных исследований. С помощью платформы COMSOL Multiphysics® можно анализировать как отдельные, так и

взаимосвязанные физические процессы. Среда разработки моделей (в англ. Model Builder), которая позволяет пройти все этапы от построения геометрической модели, задания свойств материалов и описания физики задачи до выполнения расчёта и анализа полученных результатов моделирования.