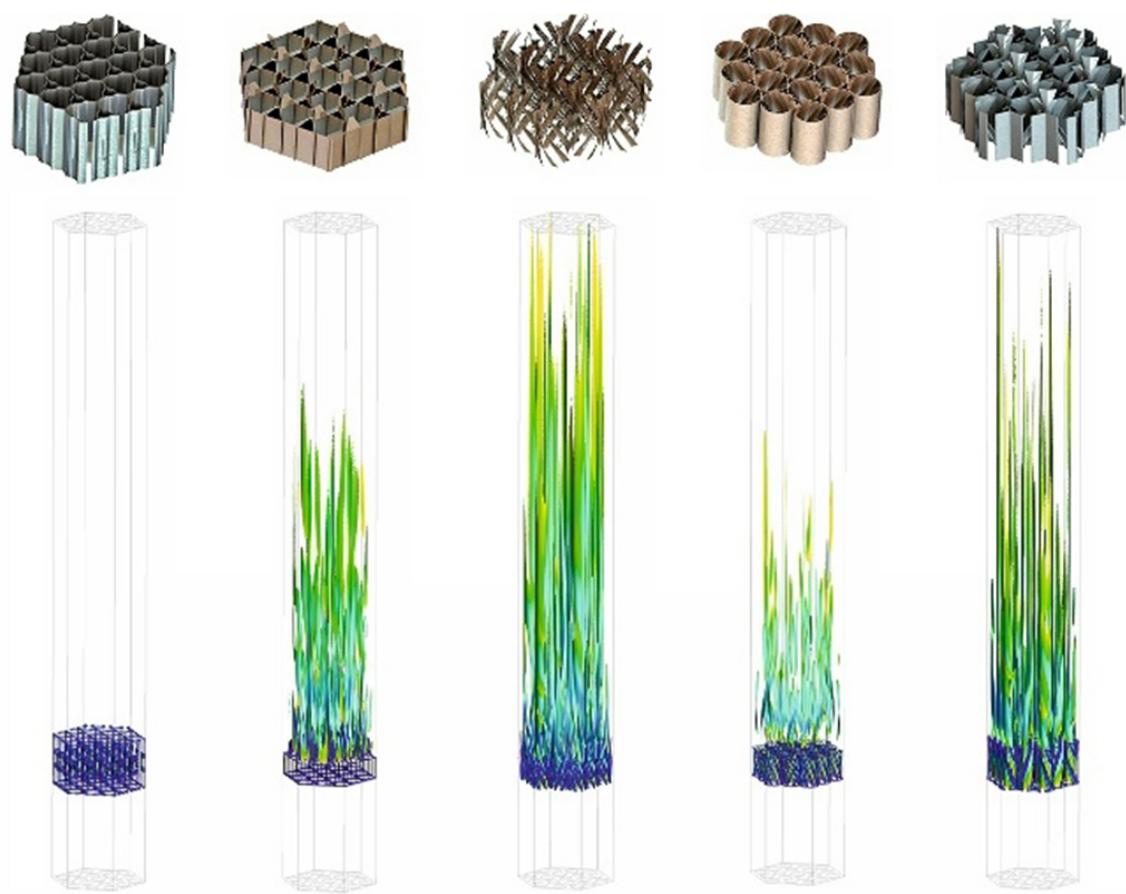


Первая в мире: в Политехе разрабатывают решётку для малых модульных реакторов, спроектированную под 3D-печать

Инженеры Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого разрабатывают усовершенствованную перемешивающую решётку для малого модульного ядерного реактора (ММР), созданную под аддитивное производство. В мире пока не существует аналогов этой разработке. Применение ММР с оптимизированными перемешивающими решётками позволит в будущем обеспечить более дешёвой электроэнергией наиболее отдалённые и труднодоступные уголки России. Работы ведутся в рамках КНТН-1 «Системный цифровой инжиниринг» при поддержке федеральной программы «Приоритет-2030».



Экономическая эффективность использования АЭС с малыми модульными реакторами заключается в том, что они имеют долгий цикл работы, то есть единоразовая загрузка топлива позволяет им работать несколько лет без «дозаправки», что делает их более выгодными в сравнении с традиционными ТЭЦ и мазутными станциями, в том числе за счёт снижения стоимости доставки топлива.

В основе малых модульных ядерных реакторов — наиболее распространённые сегодня в атомной энергетике водо-водяные реакторы (ВВЭР). Принцип их действия заключается в нагреве воды под давлением за счёт контакта с тепловыделяющими сборками, имеющими сотовую структуру. Важным компонентом такой сборки является перемешивающая решётка, которая предназначена для интенсификации перемешивания теплоносителя и снижения неравномерности теплотехнических характеристик потока. С другой стороны, на поверхности тепловыделяющих элементов (из которых состоит сборка) возникают пузырьки, которые могут привести к появлению зон кипения и перегреву. Поэтому второй задачей при модернизации перемешивающей решётки, помимо интенсификации теплообмена, является исключение этих зон кипения.

Уникальность разработки специалистов СПбПУ заключается в том, что они первыми в мире проектируют новое изделие сразу под производство методом 3D-печати. Традиционные технологии производства, основанные на обработке цельного металлического листа, исчерпали свой потенциал для дальнейшего повышения эффективности. Аддитивные технологии, напротив, позволяют создавать детали со сложной внутренней геометрией, оптимизация которых существенно повышает гидродинамические и теплосъёмные характеристики решётки. В конечном счёте использование модернизированных перемешивающих решёток позволит снизить стоимость вырабатываемой электроэнергии на 5 %.

Разработка малых модульных ядерных реакторов — это работа на перспективу, на будущее, которую активно поддерживает государство при помощи своих программ. Ведь достижение технологического лидерства невозможно, если решать только те задачи, которые актуальны здесь и сейчас. Кроме того, в настоящее время в России реализуется национальный проект “Новые атомные и энергетические технологии”, который в том числе направлен на обеспечение суверенитета в атомной сфере и разработку малых модульных реакторов, — отмечает заместитель директора Инженирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» Передовой инженерной школы «Цифровой инжиниринг» СПбПУ Николай Ефимов-Сойни.

Инженеры СПбПУ проектируют перемешивающую решётку на цифровой платформе по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench[®], которая не имеет аналогов в России по объёму представленных на ней цифровых и проектных решений (более 375 тысяч), в том числе для атомной отрасли. Использование передовой технологии цифровых двойников позволяет не только снизить себестоимость разработки и производства изделия, но и обоснованно уменьшить количество необходимых натурных испытаний за счёт большого числа цифровых на специализированных стендах и полигонах.

Проект рассчитан на три года. Сейчас учёные разрабатывают методологию цифрового проектирования, которая должна определить все необходимые показатели (в том числе физические), их влияние друг на друга и конечный результат, а также усовершенствованную конструкцию самой

перемешивающей решётки с улучшенными показателями целевых функций.

Дата публикации: 2025.11.18

>>Перейти к новости

>>Перейти ко всем новостям