

Некоторые тезисы из доклада 18.09.23 на тему смены материала облицовки первой стенки в ИТЭР



Критика бериллиевой облицовки в ИТЭР

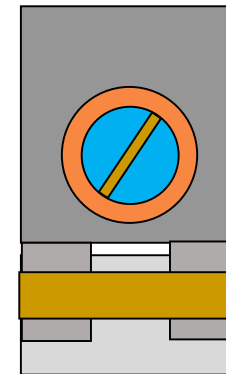
1. **Бериллий не «реакторный» материал** → используемые в компонентах ИТЭР, обращенных к плазме, материалы и конструктивные решения в целом не подходят для токамак-реактора с высоким уровнем нейтронного потока. При этом вольфрам тоже, скорее всего, не является «подходящим» материалом для токамак-реактора.

Направления для улучшения:

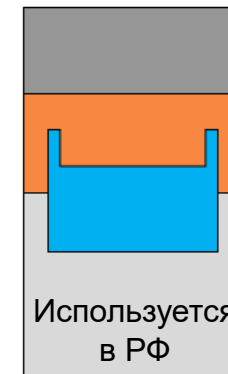
1. Замена материалов на низкоактивируемые и более радиационностойкие
2. Повышение термоциклической прочности
3. Улучшение параметров охлаждения
4. Улучшение стойкости в различных средах (жидкие металлы, вода, газы и др.)
5. Улучшение обслуживания и замены

Многослойные структуры в ИТЭР

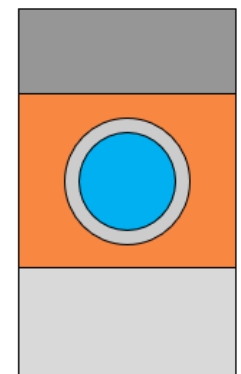
До 20 МВт/м²



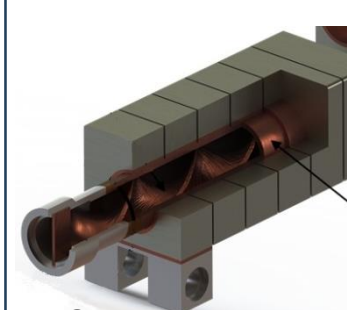
До 10 МВт/м²



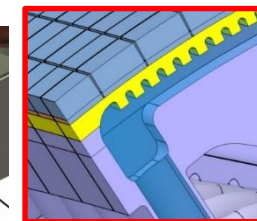
До 2 МВт/м²



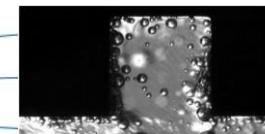
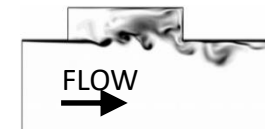
Интенсификаторы теплообмена



Скрученная лента



Гиперовапоратрон

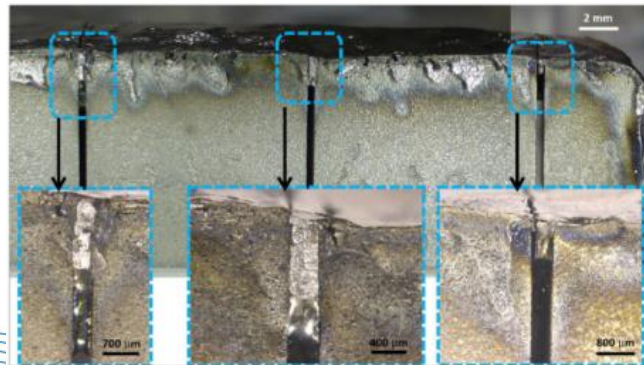
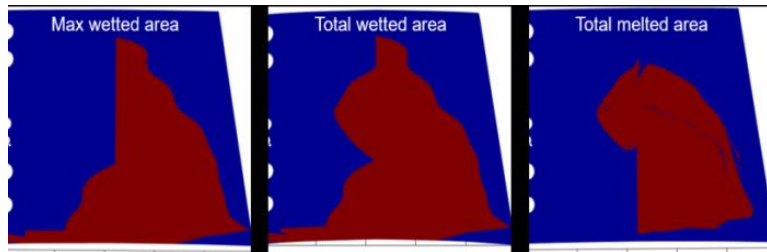


Некоторые тезисы из доклада 18.09.23 на тему смены материала облицовки первой стенки в ИТЭР

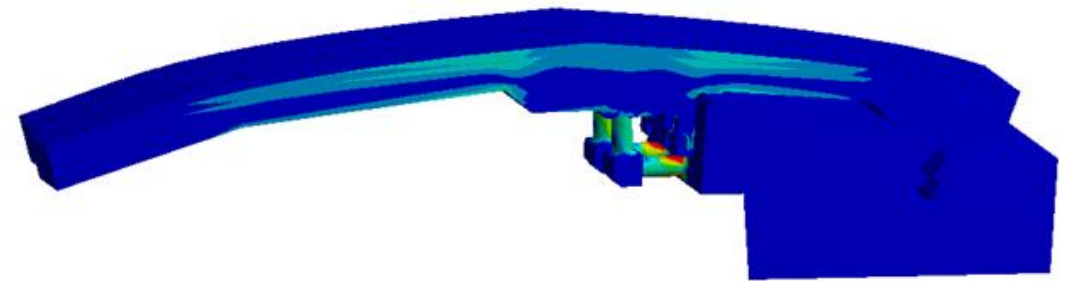
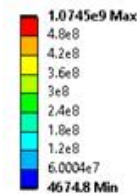


Критика бериллиевой облицовки в ИТЭР

2. Из-за низкой $T_{пл}$ при различных сценариях (VDE, убегающие электроны и пр.) происходит расплавление поверхности плиток с образованием «мостов», ростом электромагнитных нагрузок, прорыва контура охлаждения → результаты экспериментов на КСПУ показывают, что при указанных сценариях не только бериллий, но и вольфрам получает катастрофические повреждения, что потребует замены компонента. Чтобы избежать серьезных аварий вроде прорыва контура охлаждения, конструкция должна быть спроектирована с необходимым запасом прочности для самых тяжелых сценарных условий.



№: Copy of Copy of Copy of Copy of Riccardo Loads
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: Pa
Time: 2



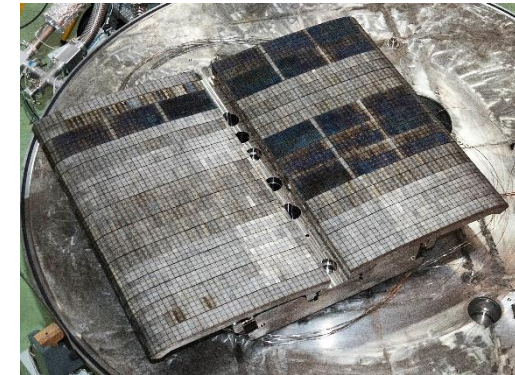
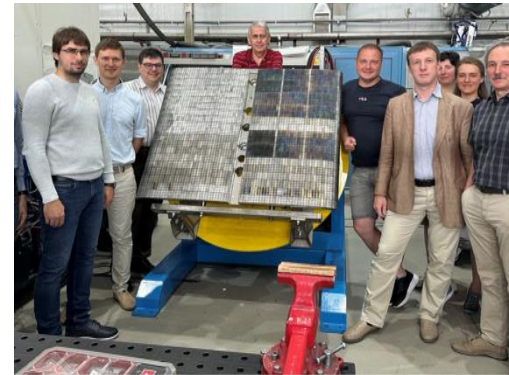
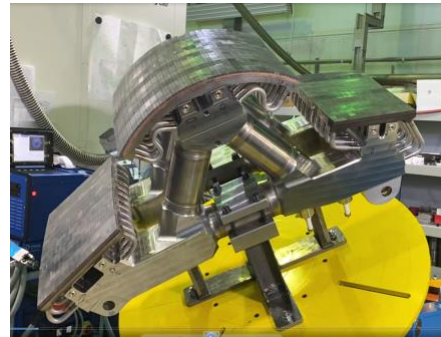
Некоторые тезисы из доклада 18.09.23 на тему смены материала облицовки первой стенки в ИТЭР



НИИЭФА
РОСАТОМ

Результаты разработки и изготовления КОП в РФ:

- **Отработаны технологии производства материалов и соединения с подложкой**
- в России отработаны и поставлены «на поток» технологии производства плиток для вольфрамовой и бериллиевой облицовки КОП ИТЭР. Для бериллиевой облицовки с применением технологии пайки достигнут двухкратный ресурс.



- **Стоимость плиток для облицовки**
- стоимость плитки W/Cu в 2,5-3 раза больше стоимости плитки Be.

30 000 циклов (2x ресурс) при 4,7 МВт/м²

