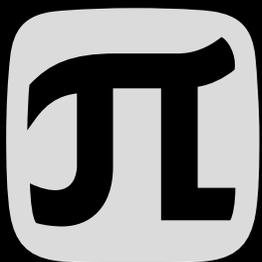


Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого (СПбПУ)

Лаборатория Лёгких Материалов и
Конструкций (ЛЛМК/LWMS)

**Сварка трением с перемешиванием толстых
алюминиевых сплавов**



ПОЛИТЕХ

Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого



ЛЛМК

Ведущий научный сотрудник – Наумов А.А.

anton.naumov@spbstu.ru



Лаборатория легких материалов и конструкций

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
НА ОСТРИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Мы разрабатываем материалы и производственные технологии для получения легких и надежных конструкций.

Наши компетенции:

- Проектирование конструкций;
- Разработка новых материалов;
- Разработка передовых производственных технологий;
- 3D-печать металлических изделий среднего и крупного габарита;
- Автоматизация и роботизация производств;
- Образовательные услуги.



LWMS



Наши проекты

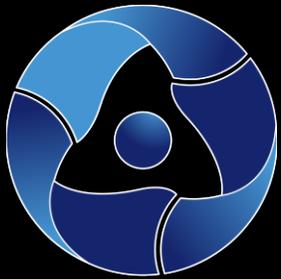
Государственные гранты общим бюджетом более 250 млн. рублей:

- Лаборатория под руководством ведущего ученого (Проект по постановлению №220) 2014-2017;
- Федеральные целевые программы 2017-2019;
- Грант Президента Российской Федерации 2018-2020;
- Национальная технологическая инициатива 2018-2022;
- Научный центр мирового уровня «Передовые цифровые технологии» 2020-2025;
- «Российский научный фонд» (РНФ) 2022-2024;



Работа с госкорпорациями по проектам общим бюджетом более 400 млн. рублей:

- Росатом 2020-2024;
- Ростех 2023.



РОСАТОМ



Ростех

Частные проекты общим бюджетом более 40 млн. рублей:

- ООО «Институт легких материалов и технологий» (ИЛМиТ);
- ПАО «Северсталь»;
- АО «ИТЗ»
- АО «НПК МСА»;
- ООО «Робовизард»;
- ООО «УНТЦ Сварка»;
- и другие.



Передовые технологии – это сварка трением с перемешиванием (СТП)

БЕЗОПАСНЕЕ, ДЕШЕВЛЕ И
ТЕХНОЛОГИЧНЕЕ
КЛАССИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СВАРКИ

Наш продукт – СТП – уникальное решение для сварки как разнотолщинных, так и разнородных материалов.

Мы – один из лидеров на рынке России и СНГ в области СТП. Мы относимся к очень малому числу компаний в своем секторе, способных произвести не только точечную, но и шовную СТП больших масштабов (длина шва до 6 м).

СТП позволяет:

- Значительно снизить деформации материала в процессе сварки;
- Повысить безопасность производства за счет отсутствия горения дуги, расправления материала, а также необходимости использования защитных газов;
- Производить сварку разнородных металлов и, даже, металлов с пластиками/полимерами;
- Осуществлять сварку больших толщин (10-14 мм) в один проход или на сверхвысоких скоростях (до 5 м/мин).

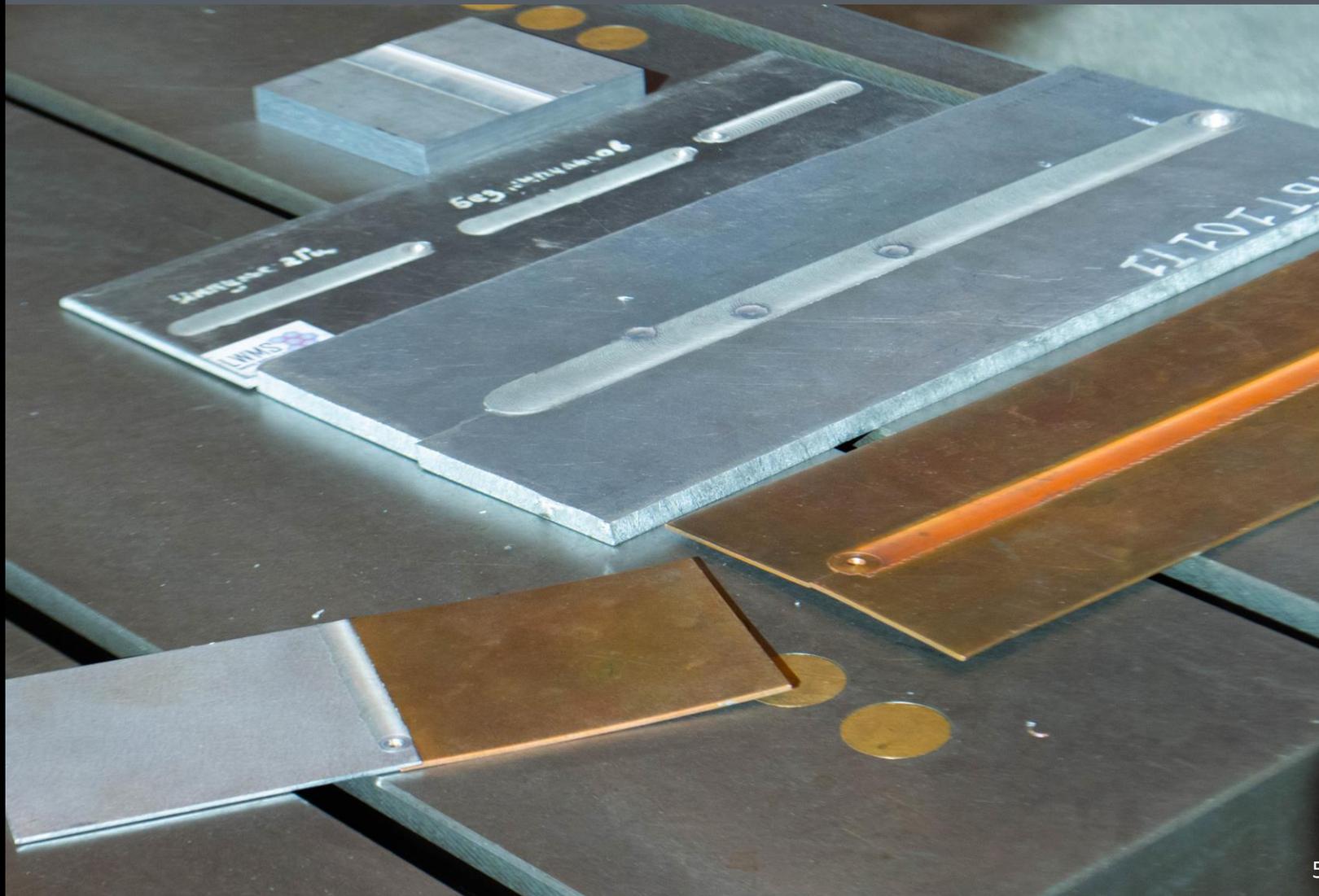


Как это выглядит?

Теплообменники



Швы СТП: Стыковой шов 20мм; Подбор импульсных режимов; сварка брони из Al сплава; сварка медных сплавов, получение разнородных соединений медных сплавов с алюминиевыми



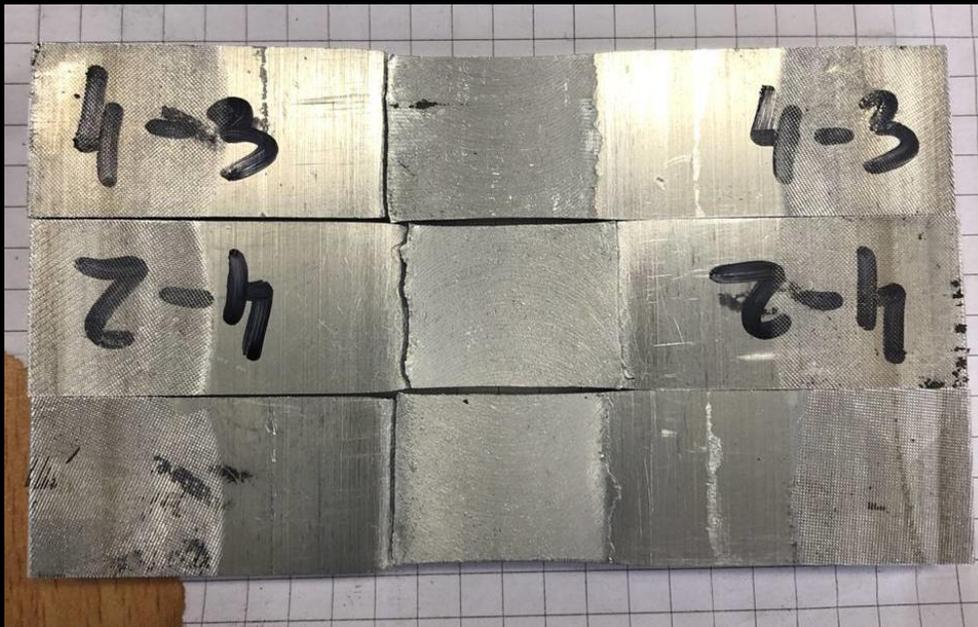
Материалы

1. 1915Т1 – 10 мм
2. АД35чТ1 – 8 мм
3. 1565чм – 16 мм

1915Т1 – 10 мм
АД35чТ1 – 8 мм

СТП 0,96 от основного материала
СТП 0,76 от основного материала

MIG 0,86 от основного материала
MIG 0,76 от основного материала

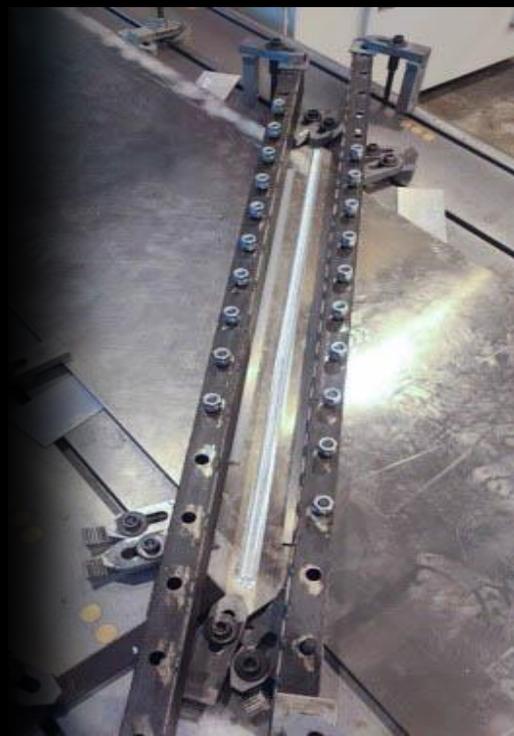


Как это выглядит?

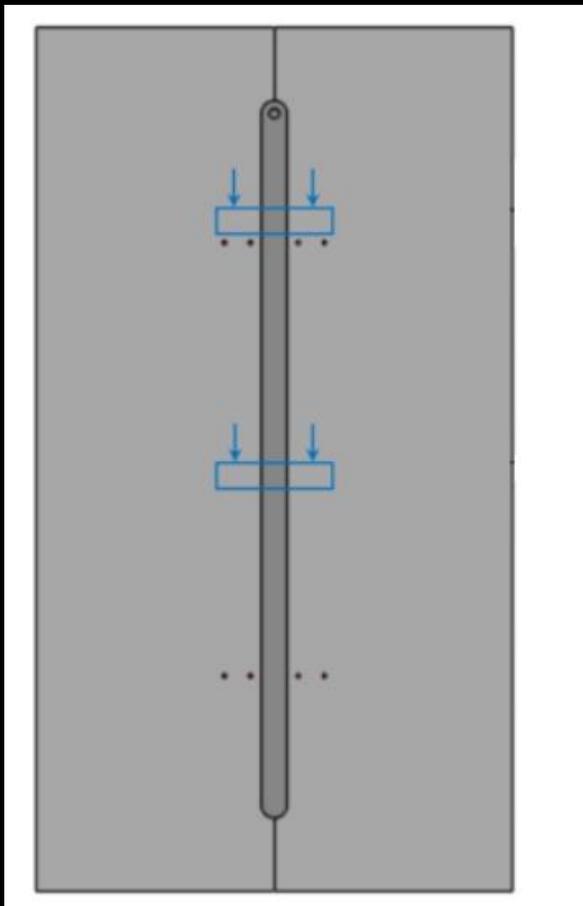
СТП деталей моста в г. Бор
Нижегородской области

Сплав 1915чм – 16 мм

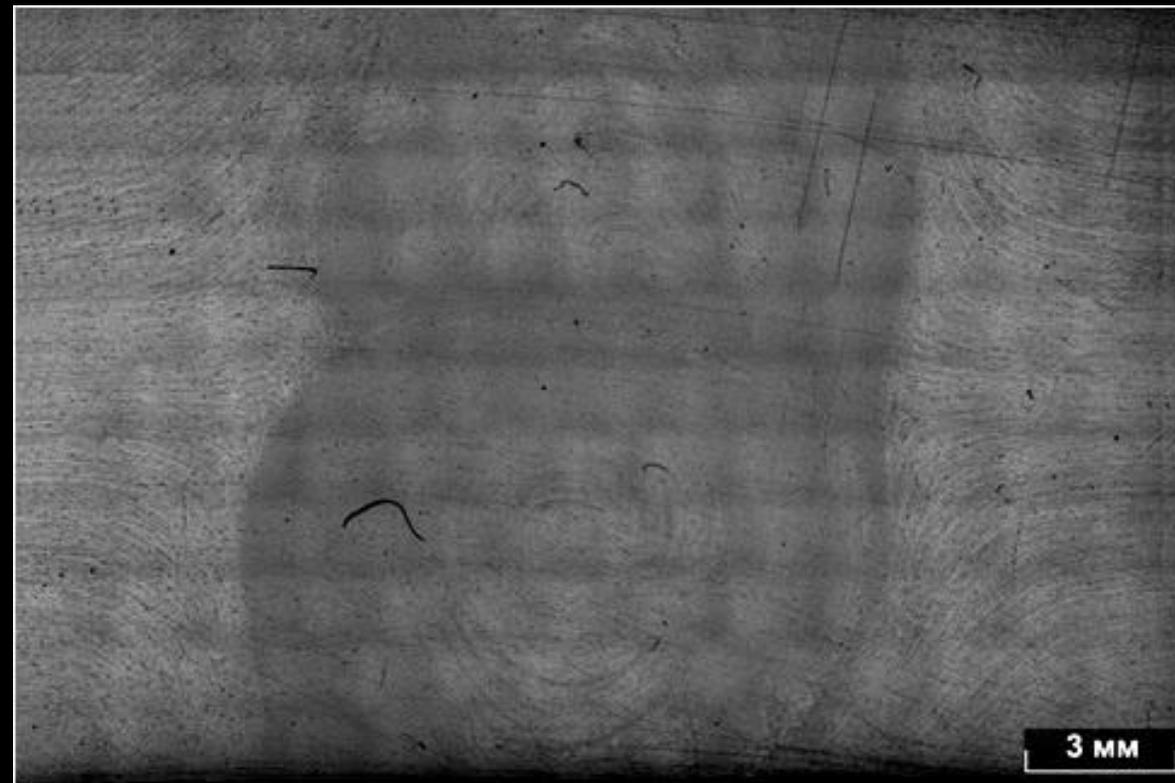
Партнеры:



Макроструктура шва



Схематичный вид образцов, вырезанных для изготовления шлифа



Панорама образца 1565ЧМ толщиной 16 мм

Механические свойства шва

Механические свойства при растяжении, не менее

Сплав	Толщина, мм	σ_b , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ , %
1565ЧМ	6,1-10,5	335	175	15,0

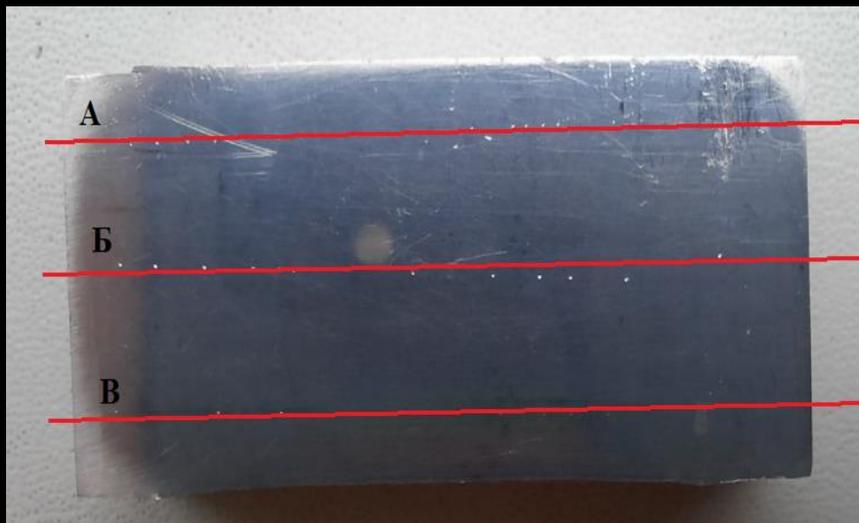
Результаты испытаний сварного шва на разрыв

Обозначение	№	a_0 mm	b_0 mm	S_0 mm ²	L_0 mm	$R_{0,2}$ МПа	R_{max} МПа	A mm
	1	16,65	17,8	296,37	26,00	166	227	2,3
	2	16,55	18,35	303,69	26,00	166	207	1,0
	3	16,4	17,8	291,92	26,00	167	215	1,2



Образцы для испытаний

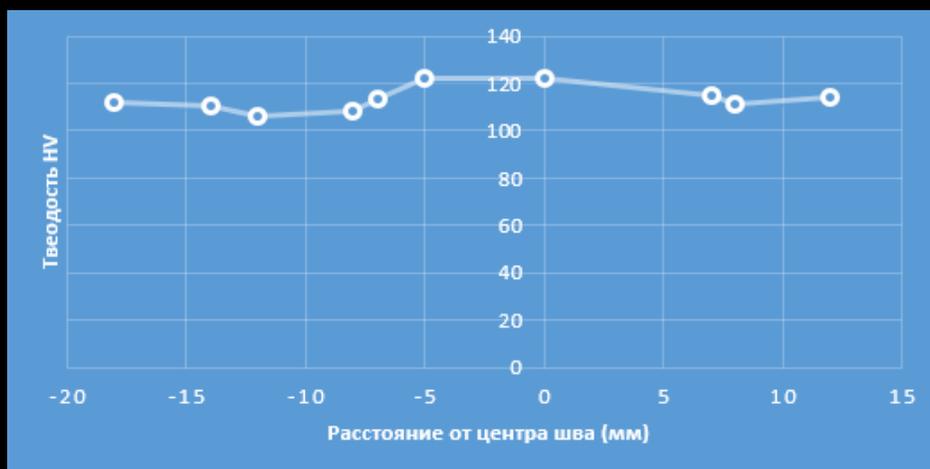
Механические свойства шва



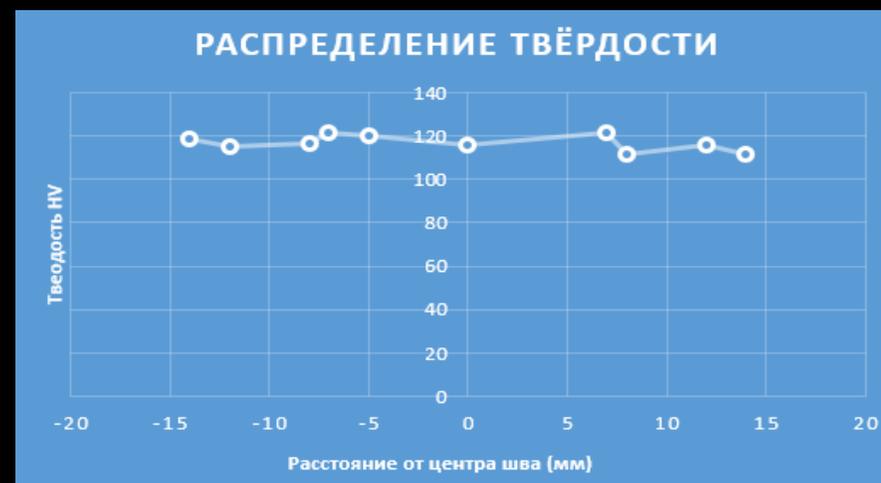
Линии измерения твёрдости образца



Распределение твёрдости, соответствующей линии А



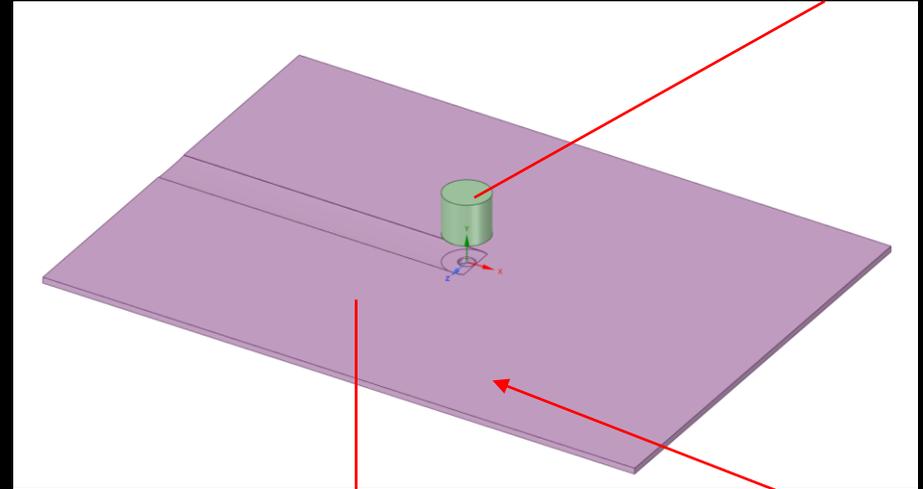
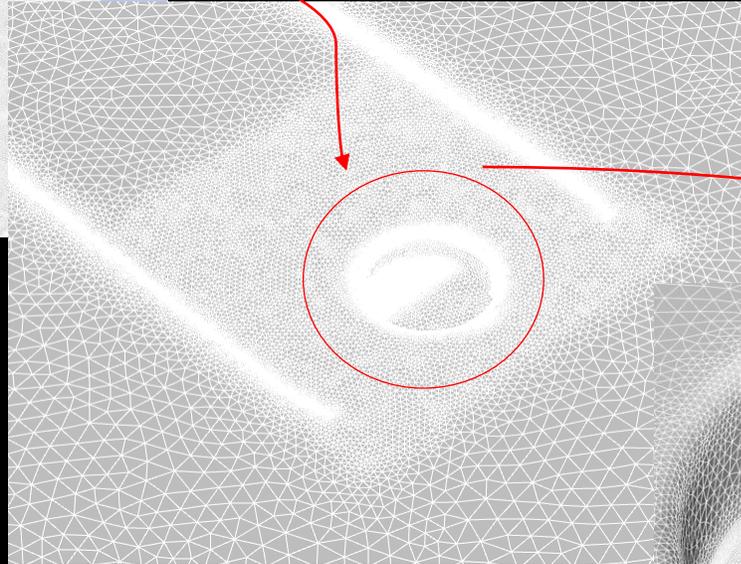
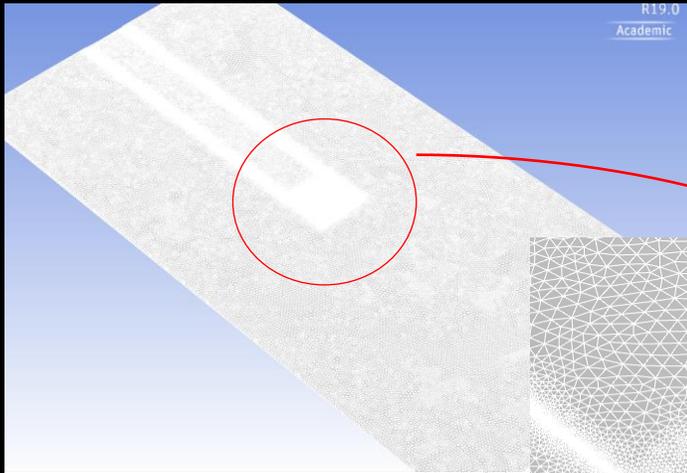
Распределение твёрдости, соответствующей линии Б



Распределение твёрдости, соответствующей линии В

Конечно-элементное моделирование

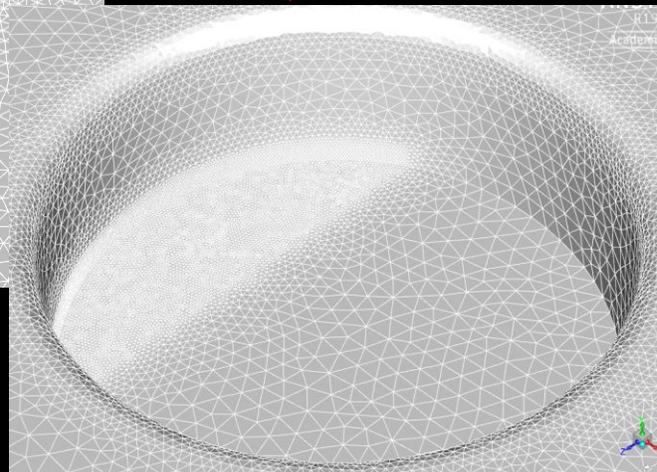
Инструмент



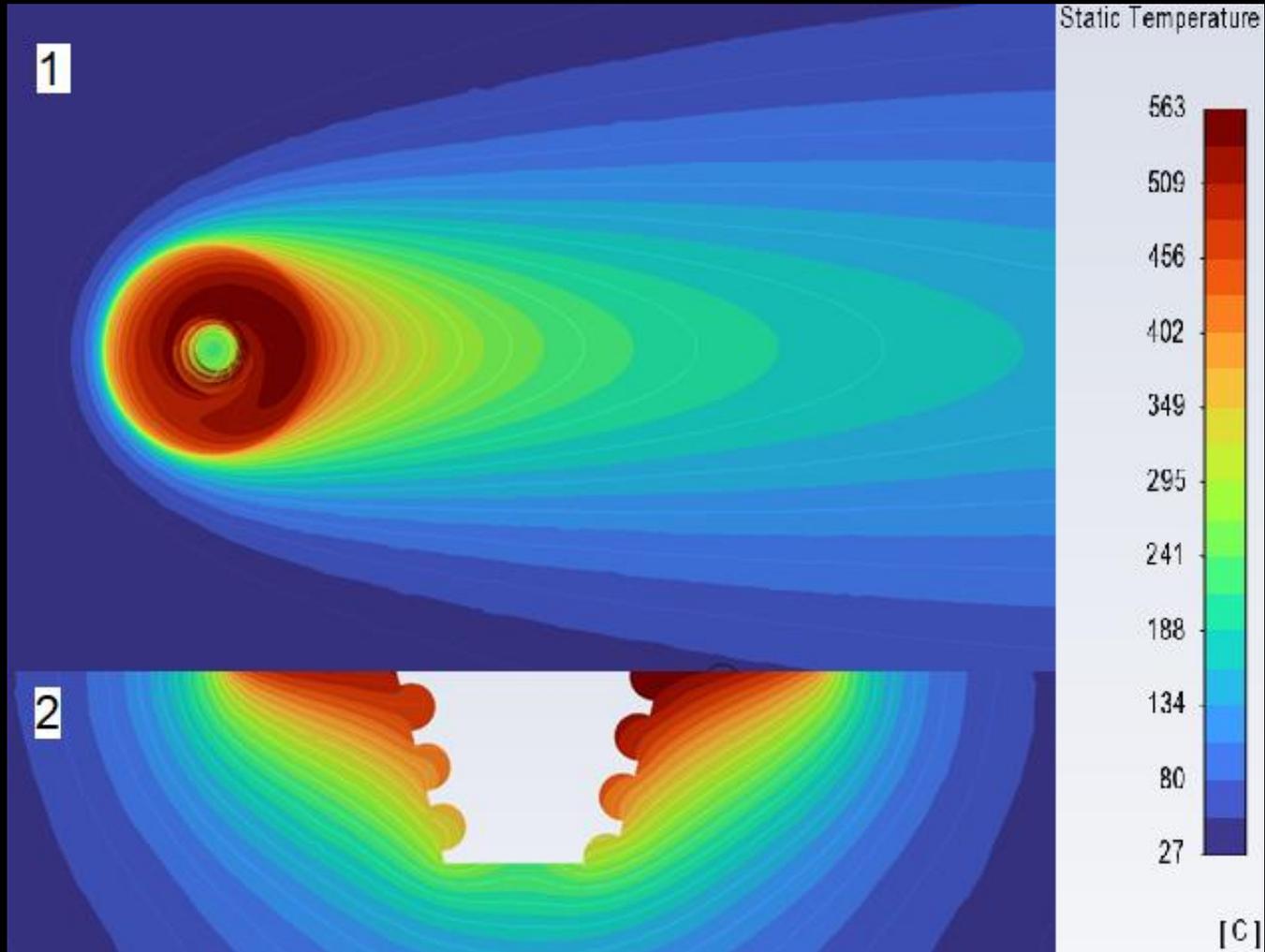
Материал

Направление
течения
материала

Около 5 млн
элементов



Распределение температуры в шве



Температурное поле, 1 – вид сверху, 2 – поперек шва.

Как это выглядит?

СТП деталей моста в г. Бор
Нижегородской области



Контакты:

lwms.spbstu.ru

anton.naumov@spbstu.ru

