

**Пятиосевой портал для вагоностроения,
авиакосмической, автомобильной промышленности.
Высокоскоростное резание и/или сварка трением с
перемешиванием с одного установка**



Автор: к.т.н. Сергеева Елена Викторовна

**Dr.-Ing Elena Sergeev
HSC Consulting
Ginsterweg 1a
21407 Deutsch Evern
Germany
Tel.: +49 4131 799 243
sergeev.dr@t-online.de
www.sergeev-hsc.de**

Технология:

- ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ РЕЗАНИЕ**
- СВАРКА ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ**

**В комплексе и отдельно, НА ОДНОМ ПОРТАЛЕ!
БЕЗ ПЕРЕНАЛАДКИ!**

Hagematic 305 FSW – портал для HSC и FSW крупногабаритных деталей сложной конфигурации



3

Hagematic 305 FSW

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	
Размеры заготовок (макс.), мм	2 шт. 27.500x3400x900 (LxВxН)
Материалы	Сплавы алюминия, многослойные ячеистые панели, литые профили
Обработка	пятиосевая обработка (не снизу) Фрезерование, сверление, нарезание резьбы (до M16) Распиловка; сварка трением с перемешиванием. Рабочий стол рассчитан на применение инструментов длиной до 300 мм
Шпиндель	Высокоскоростной HF-шпиндель IBAG, HSK 100 A, Момент 170Nm (S1) Мощность 52KW (S1), рассчитан на выполнение фрезерных и сварочных операций макс. 15000 об/мин; осевая нагрузка макс. 25KN; что соответствует глубине сварочного шва 15 мм для сплавов алюминия 6xxx
Управление	Siemens 840Dsl, SafetyIntegrated
Измерительная головка	RenishawRMP60 или лазерная измерительная система KeyenceLK-G
Ход по осям X/ Y/ Z, мм; A/C, [°]	66.500/5.000/1650; ± 200°/± 100°
Скорость быстрого хода, м/мин Ось X/Y/Z Ось C/A, [°/с]	40/30/20; 180 (30об/мин) / 180 (30об/мин)
Точность позиционирования: Ось Y/Z Ось X	+/-0.05 мм, внешние измерительные системы Schneberger +/-0.05 мм, на длине 30 м +/-0.3 мм
Система автоматической смены инструмента	Количество мест: 40 (опционально 20 или 60); вес инструмента: макс. 20 кг; длина инструмента: макс. 300 мм
Осевая нагрузка при сварке	Максимум 25KN перпендикулярно линии сварочного шва (Поворот по оси A = 0°), в других случаях макс. 15KN (глубина сварочного шва для сплавов алюминия 6xxx 8 мм)

4

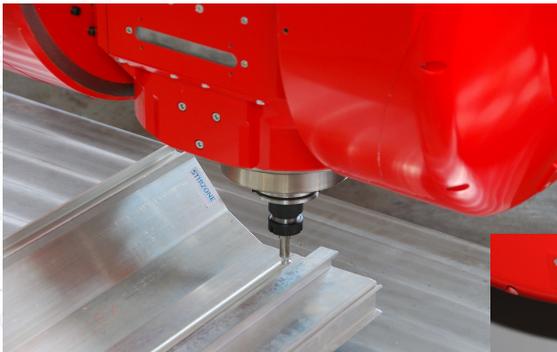
Фрезерно-Сварочная головка StirPower 300

Технические данные:

- Назначение: для высокоскоростного фрезерования, сверления, нарезания резьбы, распиловки, сварки трением с перемешиванием
- Возможно управление с контролем силы или скорости
- Макс. Скорость вращения 15.000 об/мин
- Макс. осевая нагрузка 25 кН
- Система контроля сварочного шва



StirPower 300



Сварка FSW профилей из алюминия (слева)

Сварка FSW с датчиком контроля сварочного шва и прижимным роликом (справа)



Подготовка технологии FSW «под ключ» в соответствии с требованиями заказчиков

Оптимизация техпроцесса для заданных материалов и формы свариваемых деталей:

- выбор инструмента
- выбор параметров техпроцесса
- выбор конструкторского решения по автоматической загрузке, зажиму, разгрузке сваренных деталей

Все станки и компоненты станков выполняются по индивидуальным заказам!!!

Для разработки конструкции, технологии и подготовки предложения необходимо знать только материалы и форму подлежащих сварке деталей!!!

Области применения:

- Вагоностроение
- Авиакосмическая промышленность
- Кораблестроение
- Контейнеры и автоцистерны для перевозки жидких и сыпучих грузов
- Сварка труб
- Теплообменники
- Капоты двигателей
- Медные резервуары для радиоактивных отходов
- Покрытия транспортных средств в оборонной промышленности
- ...

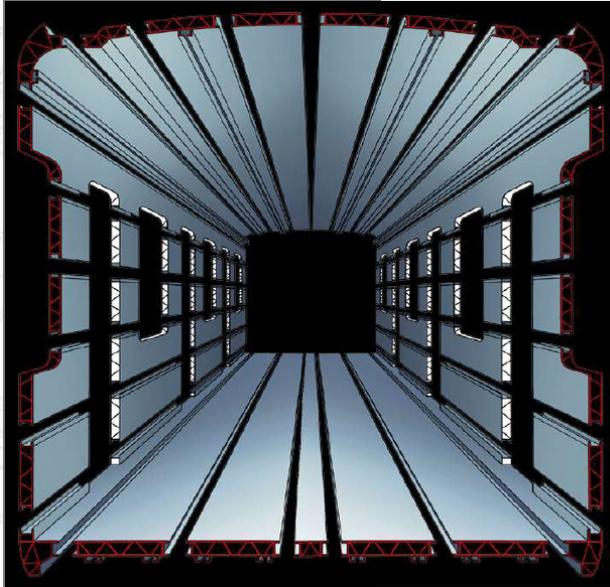
FSW в вагоностроении



Корпус мощного высокопрочного поезда метро **Hitachi** железнодорожного транспорта Великобритании Класс 395 изготавливается из продольных алюминиевых экструзий с использованием **HSC** и **FSW**

http://en.wikipedia.org/wiki/Friction_stir_welding

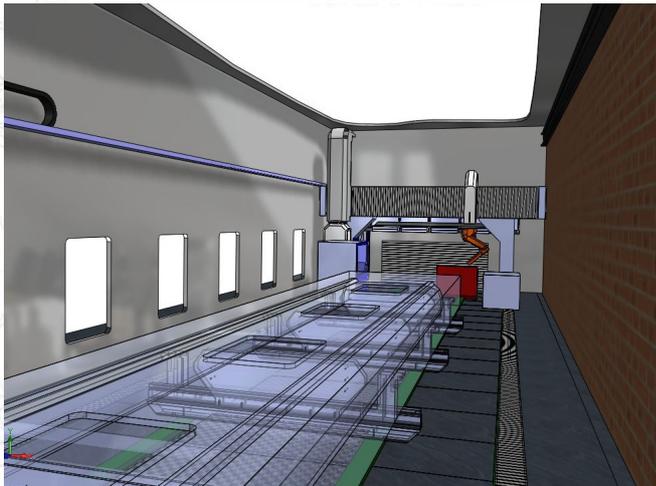
FSW в вагоностроении



Двухслойные
экструдированные
алюминиевые
профили сварены
вагона **Hitachi**
сварены по методу
FSW. На станке
HAGEMATIC
обработку резанием
можно произвести без
переналадки с одного
установа.

Рис: © Hitachi Rail Europe
Ltd.

FSW и HSC в вагоностроении

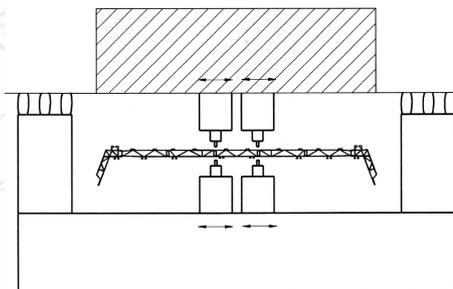
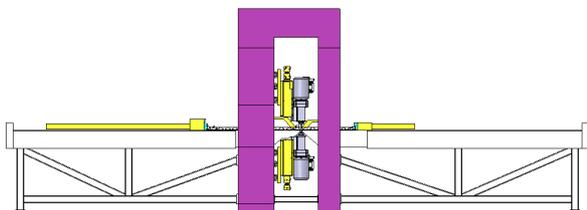


LAYOUT портального
обрабатывающего
центра

HAGEMATIC FSW 305
для обработки
вагонов. Поставлен в
2012 году на Сименс в
Вене

*Используется также в
режиме
высокоскоростного
резания*

Пример оборудования STIRZONE для FSW – STIRMATIC DH20



Двусторонняя сварка производится двумя FSW головками одновременно

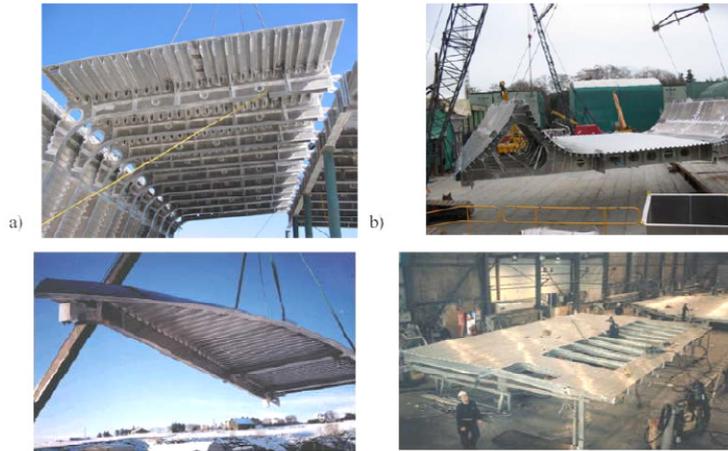
- Время обработки уменьшается в два раза
- Отсутствие дорогостоящих операций с заготовками больших размеров
- Равномерное распределение тепла – уменьшение остаточных напряжений и деформаций
- Возможна одновременная сварка 4-х швов

Применение FSW в кораблестроении

В современном кораблестроении сварка трением с перемешиванием широко применяется для сварки следующих компонентов:

- Палубных панелей, панелей боковых стенок, переборок и междуэтажных перекрытий
- Алюминиевых профилей
- Корпуса и надстройки
- Вертолётных площадок
- Военно-морского транспортного флота
- Мачт парусных судов
- Рефрижераторных установок

Применение FSW в кораблестроении



FSW обеспечивает возможность производства основных сборочных узлов корабля в виде готовых модулей, [TWI]

<http://techcon.ncms.org/Symposium2005/presentations/Track%202/0810%20Florence.pdf>

Применение FSW в авиакосмической промышленности



Quelle: Eclipse



Quelle: Aero-News.net

Примеры применения FSW в авиакосмической промышленности



Сварка внешнего топливного бака Шаттла

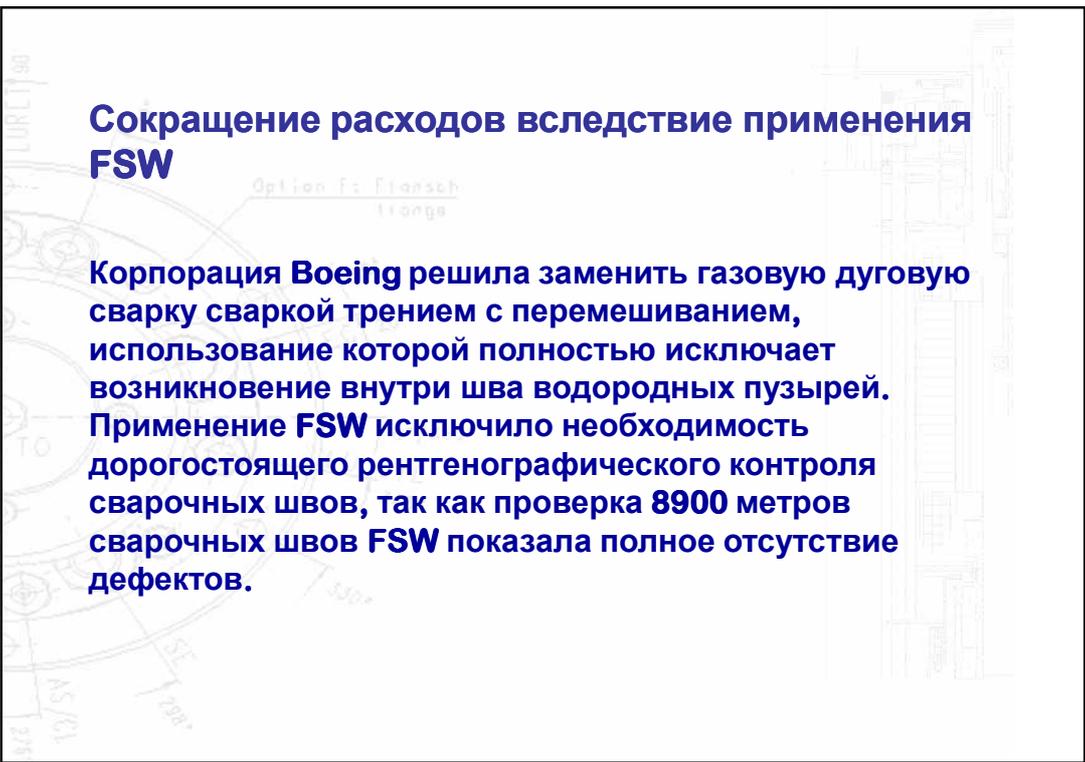
Источник: TWI



Сокращение расходов вследствие применения FSW

Пользователи дают следующие комментарии по результатам использования **FSW** (По материалам <http://www.twi.co.uk>) :

- Из отчёта фирмы Боинг следует, что применение **FSW** при производстве ракет **Delta IV** и **Delta II** позволило сократить их стоимость на **60%** и уменьшить время производственного цикла с **23-х** до **6-ти** дней.
- Норвежский концерн **Hydro Aluminium** сообщает, что использование на верфях алюминиевых панелей, сваренных **FSW**, позволяет на **15%** сократить трудовые затраты на производство кораблей. Другая норвежская фирма, **Fjellstrand**, сообщает, что использование готовых, сваренных по методу **FSW** панелей позволяет сократить цикл производства корпуса катамарана длиной **60 м** от **10-ти** до **6-ти** месяцев.



Сокращение расходов вследствие применения FSW

Корпорация Boeing решила заменить газовую дуговую сварку сваркой трением с перемешиванием, использование которой полностью исключает возникновение внутри шва водородных пузырей. Применение FSW исключило необходимость дорогостоящего рентгенографического контроля сварочных швов, так как проверка 8900 метров сварочных швов FSW показала полное отсутствие дефектов.