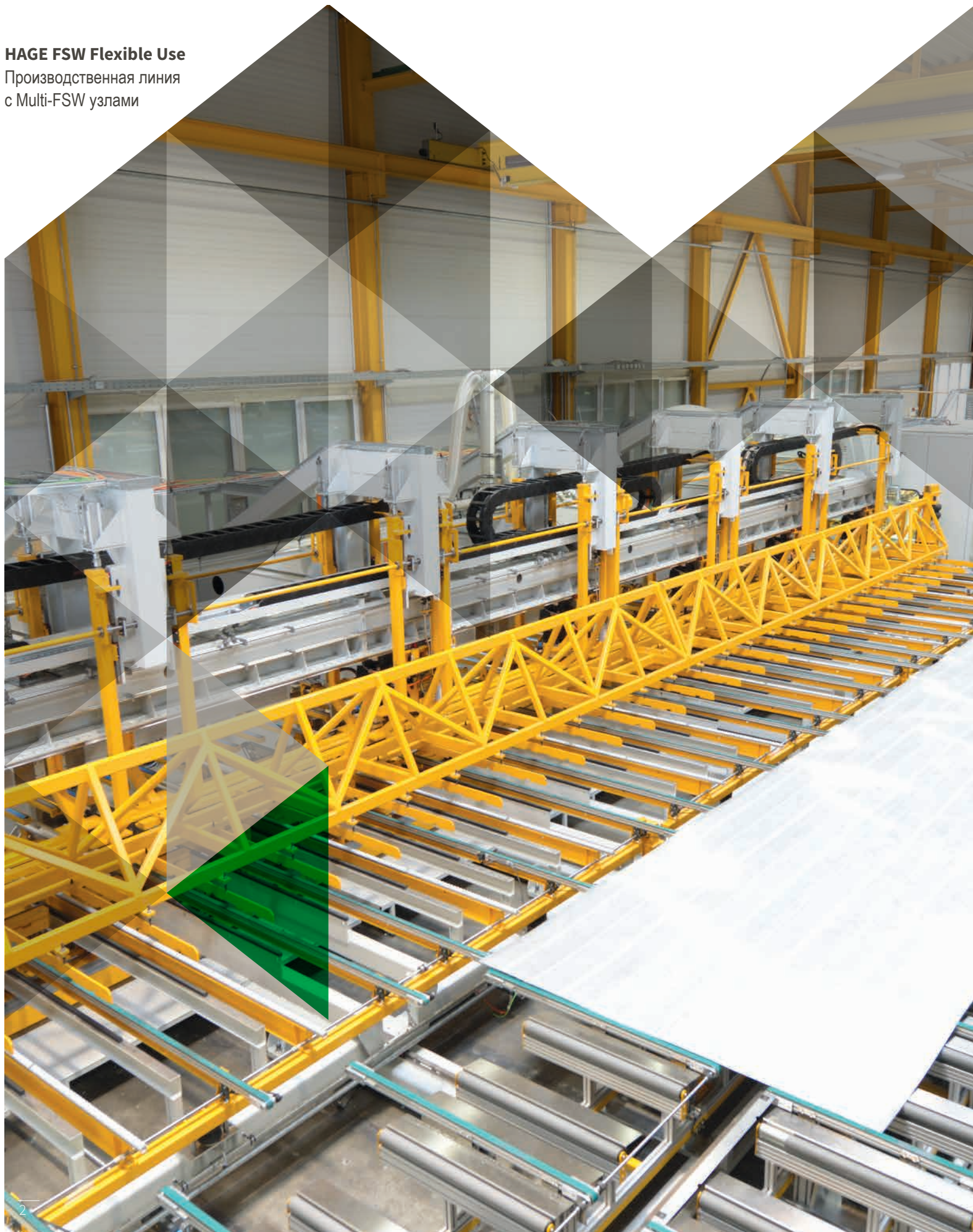


НОВЫЕ РЕШЕНИЯ FSW

HAGE

HAGE FSW Flexible Use
Производственная линия
с Multi-FSW узлами



HAGE

ПРЕИМУЩЕСТВА АВТОМАТИЧЕСКИ

АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ

ЭКСПЕРТНЫЙ
ЦЕНТР FSW

КОМПЛЕКТНЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

СЕМЕЙНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
СПЕЦИАЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

АВИАКОСМИЧЕСКАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

МНОГООСЕВЫЕ
ПОРТАЛЬНЫЕ СТАНКИ

35-ТИЛЕТНИЙ
ОПЫТ

MADE IN
AUSTRIA

ВАГОНОСТРОЕНИЕ

ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАКАЗЧИКИ

ЛИДЕР ИННОВАЦИЙ
ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО

АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

FRICTION STIR WELDING

СВАРКА ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ

- ▶ Высокая скорость сварки
- ▶ Полностью автоматический контроль и управление процессом
- ▶ Высокая прочность шва
- ▶ Высокая воспроизводимость
- ▶ Минимальные деформации вследствие низкого подвода тепла
- ▶ Отсутствие дополнительных материалов
- ▶ Нет инертного газа
- ▶ Простой процесс
- ▶ Возможны соединения различных материалов

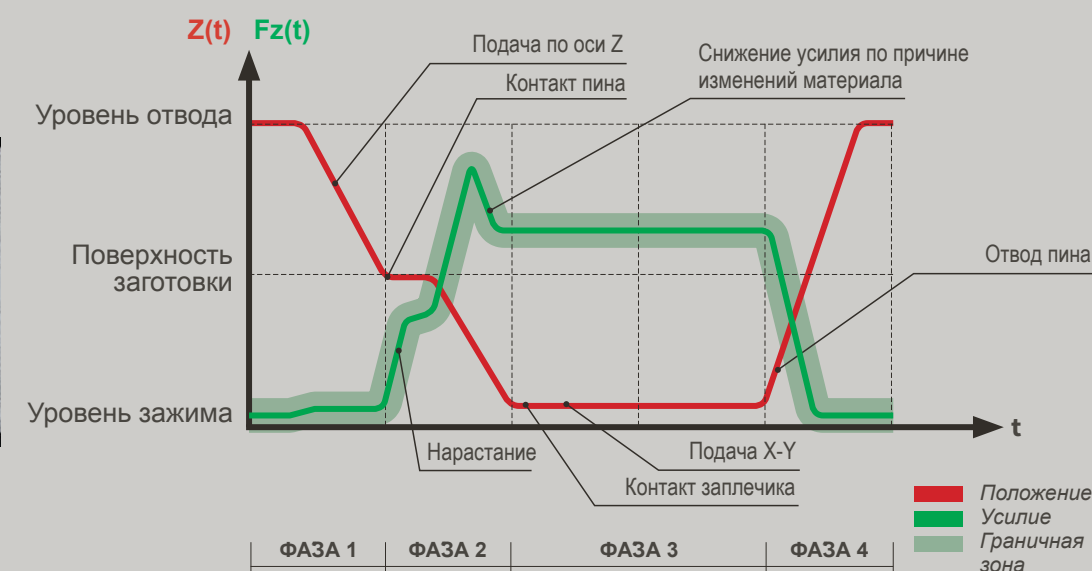
При реализации технологии FSW вращающийся, износостойкий инструмент с пином и заплечиком специальной формы прижимается к стыку кромок свариваемых деталей. Трение между инструментом и деталями нагревает материал под заплечиком. Повышение температуры в области стыка снижает предел текучести и пластифицирует материал. Точка плавления при этом не достигается.

Вокруг инструмента образуется зона пластичного материала, и внутреннее трение дополнительно генерирует тепло. Пластичный материал обтекает вращающийся пин, уплотняется, и при охлаждении образуется однородное соединение.

FSW - технология без сварочных присадочных материалов. Важный фактор: необходимость дополнительной опоры стыка материалов с корневой стороны сварного шва для принятия усилий, действующих в процессе FSW.



Микрошлиф сварного шва



Характеристика силы давления и положения инструмента в отдельных фазах сварочного процесса FSW

СВАРКА ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ

ПРОЦЕСС БУДУЩЕГО: СОЕДИНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ В ТВЁРДОЙ ФАЗЕ

Технология получения надежных сварных соединений легковесных конструкций в железнодорожной, аэрокосмической, автомобильной промышленности, судоходстве и строительстве. Для того, чтобы соответствовать требованиям процесса FSW, фирма HAGE разработала чрезвычайно жесткую концепцию установок FSW: проверенную временем серию HAGE FSW с возможностью адаптации к конкретным требованиям клиента.

ПРОЦЕСС FSW HAGE

01

HAGE

КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ

- ▶ Многолетний опыт
- ▶ Решения, адаптированные к требованиям заказчика:
 - Концепция установки высокой жесткости
 - Оптимальная геометрия детали
 - Соответствующая концепция зажима
 - Определение параметров и времени процесса
- ▶ FSW Стандарты DIN EN ISO 25239 Части 1–5

02

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

- ▶ Предварительные испытания в экспертном центре HAGE
- ▶ Тестирование процесса сварки с управлением по положению и по усилию
- ▶ Исследование геометрии
- ▶ Изучение процесса и параметров
- ▶ Разработка концепций зажима
- ▶ Изготовление образцов

03

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИКАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ Разработка концепции установок
- ▶ Гибкие производственные линии одно- и многоцелевой сварки FSW
- ▶ Зажимные приспособления (полуавтоматические или автоматические)

ЗАКАЗЧИК

КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ

- ▶ Оптимизация конструкции заготовки
- ▶ Выбор соответствующих процессов, опций и альтернатив
- ▶ Определение производственных параметров
- ▶ Разработка концепций

ВОЗМОЖНОСТИ

- ▶ Проверка выполнимости
- ▶ Производство образцов
- ▶ Основные инструкции
- ▶ Анализ затрат и прибыли

ИНТЕГРАЦИЯ

- ▶ Оценка необходимой инфраструктуры (место расположения, потребность энергии и т.д.)
- ▶ Определение интерфейсов и системная интеграция



04

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ

- ▶ Исследование параметров процесса FSW в экспертном центре HAGE
- ▶ Разработка инструментов FSW
- ▶ Стабилизация и оптимизация процесса
- ▶ Анализ усилий при сварке
- ▶ Проведение исследований (например, RPT, Bobbin Tool)

05

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА

- ▶ Сокращение времени цикла
- ▶ Увеличение скорости сварки
- ▶ Увеличение срока службы инструмента
- ▶ Сертифицирование процесса
- ▶ Обучение операторов

06

МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССА

- ▶ Мониторинг процесса в реальном масштабе времени
- ▶ Измерение параметров процесса до 100 кГц (усилия, крутящий момент, положение, скорость и т. д.)
- ▶ Анализ дефектов сварки
- ▶ Передача информации системе ЧПУ станка в реальном масштабе времени
- ▶ Трехмерное геометрическое сканирование сварного шва

НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП

- ▶ Накопление технологических ноу-хау и эмпирических знаний
- ▶ Обучение и аттестация сотрудников
- ▶ Разработка технологических инструкций

СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

- ▶ Систематическое повышение стабильности процесса
- ▶ Документация и мониторинг процесса
- ▶ Обеспечение безопасности работы оборудования
- ▶ Оптимизация компонентов и процесса FSW

ЭКСПЕРТНЫЙ ЦЕНТР FSW HAGE

Наши заказчики должны быть уверены, что выбрали правильный метод сварки. Внедрение новой технологии в существующий производственный процесс связан с решением сложных задач. Мы используем многолетний опыт наших экспертов в области FSW для разработки оптимальной для каждого заказчика концепции. Точность и надежность процесса гарантируются технологическими разработками и тестированием в нашем экспертном центре. По запросу мы проверяем ваши требования к FSW в нашем собственном экспертном центре, чтобы Вы были уверены, что приняли правильное решение!

ПОРТАЛЬНЫЙ ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЦЕНТР HAGE (Экспертный центр FSW, включая мониторинг процесса)

для целей проектирования, демонстрации и выполнения
производственных заказов

Рабочая зона:
20 м x 3 м x 1,6 м



СИСТЕМА FSW HAGE В СОБСТВЕННОМ ЭКСПЕРТНОМ ЦЕНТРЕ

- ▶ Исследование геометрии
- ▶ Анализ процессов и параметров
- ▶ Сварка с управлением по усилию и по положению
- ▶ Разработка концепций зажима
- ▶ Производство прототипов

ИНСТРУМЕНТЫ FSW

Многолетний инженерный опыт позволяет экспертам FSW фирмы HAGE разрабатывать оптимальные для каждого конкретного процесса инструменты. Инструменты должны удовлетворять различным требованиям. В частности, материал инструмента должен сохранять свою прочность при высоких температурах сварки. Инструменты для сварки легких металлов, таких как алюминий или магний, обычно изготавливаются из термостойкой стали.

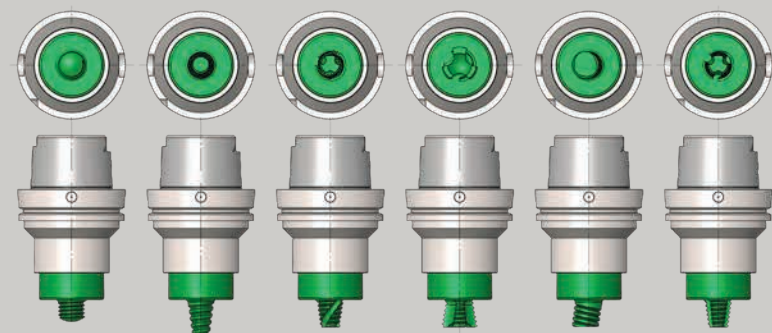
Выбор материала оказывает решающее влияние на срок службы инструмента. HAGE предлагает неразъемные, разъемные и специально разработанные для точечной сварки инструменты.

ВАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- ▶ Высокая скорость сварки
- ▶ Улучшение качества
- ▶ Увеличение срока службы
- ▶ Оптимизация компонентов

ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА:

- ▶ Допуски заготовок
- ▶ Оптимизация скорости
- ▶ Виды стыка
- ▶ Глубина сварки



Шов встык



Угловой шов



Двойной тавровый шов



Шов внахлестку



Многослойный шов внахлестку

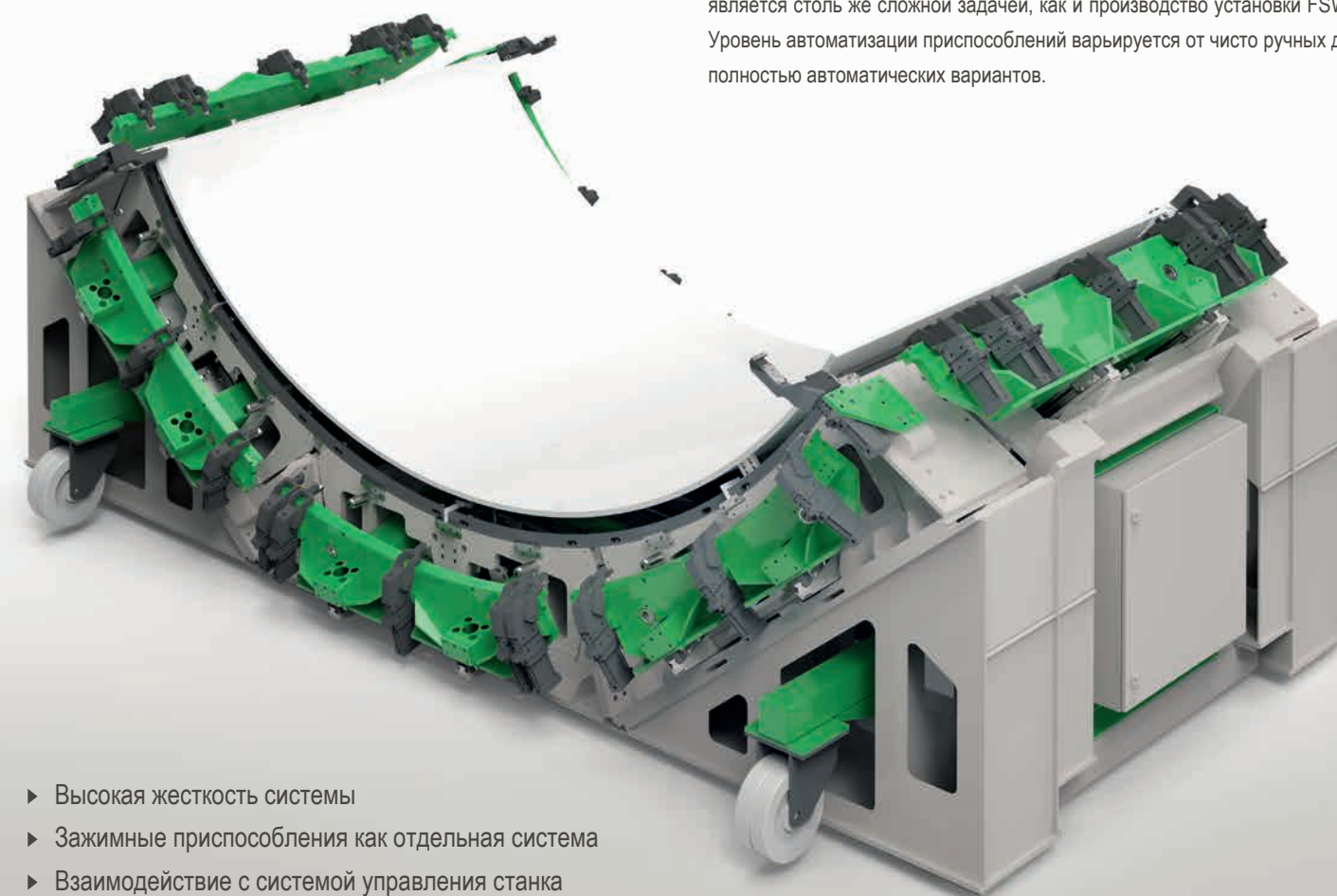


Простой тавровый шов



ЗАЖИМНАЯ ОСНАСТКА FSW

Зажимные приспособления играют важную роль при сварке прецизионных деталей. Приспособления должны выдерживать усилия и поглощать тепло процесса сварки, обеспечивая при этом жёсткую фиксацию заготовок с возможно минимальными деформациями. Для удовлетворения специальных требований заказчиков системы FSW должны быть оптимизированы. Часто производство приспособлений является столь же сложной задачей, как и производство установки FSW. Уровень автоматизации приспособлений варьируется от чисто ручных до полностью автоматических вариантов.

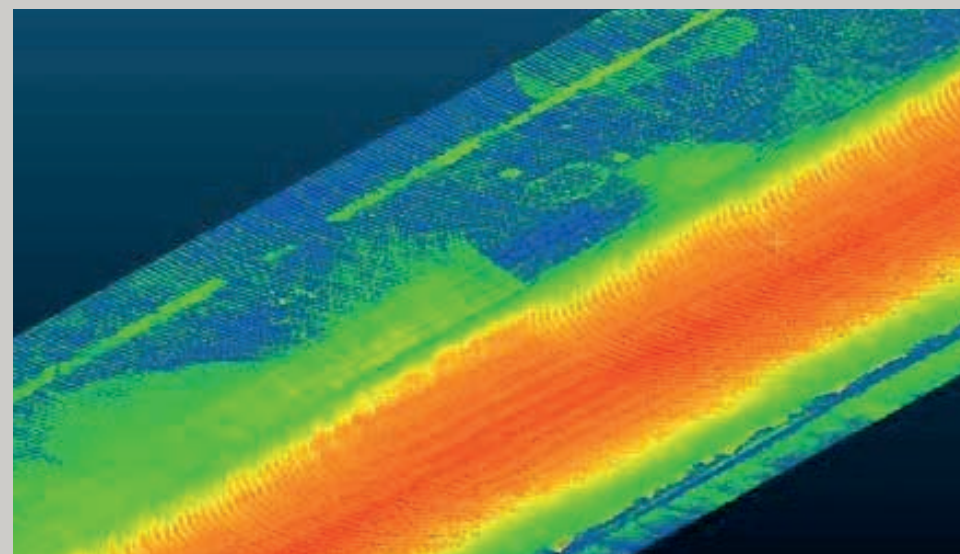
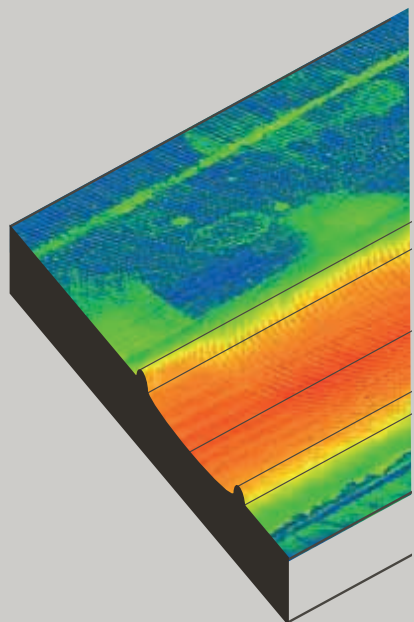


- ▶ Высокая жесткость системы
- ▶ Зажимные приспособления как отдельная система
- ▶ Взаимодействие с системой управления станка
- ▶ Гидравлическая, пневматическая, электрическая система корректировки и зажима
- ▶ Оптимизированная конструкция для поддержания требуемых допусков

HAGE FSW WELD CHECK

Оптимизированная к требованиям машиностроения и конкретного процесса, система мониторинга WeldCheck регистрирует все значимые параметры процесса сварки, оценивает их в режиме реального времени и производит контроль качества каждого шва FSW. Двухнаправленный интерфейс между WeldCheck и системой управления станком обеспечивает передачу сообщений об ошибках сварки и последующую незамедлительную реакцию станка.

- ▶ Мониторинг процесса и оценка ошибок в реальном масштабе времени
- ▶ Регистрация геометрических параметров в качестве функции для оптимизации процесса
- ▶ Визуализация зарегистрированных параметров в реальном масштабе времени
- ▶ Четкая идентификация всех сварных швов
- ▶ Полностью автоматическое создание данных для постпроцессорной обработки
- ▶ Накопитель необработанных данных для просмотра и обработки offline
- ▶ Оценка на основе стандартных норм
- ▶ Архивируемый в течение длительного времени документ процесса для обеспечения качества



Оценка визуализированной информации о глубине сварного шва в реальном масштабе времени



HAGE FSW WELD GUN

HAGE FSW WeldGun - это гибкое решение точечной сварки Friction Stir Spot Welding (FSSW), специальная форма сварки трением с перемешиванием. В зависимости от требований заказчика концепция может быть стационарной или смонтированной на промышленных роботах, например, для сварки деталей кузова автомобиля.

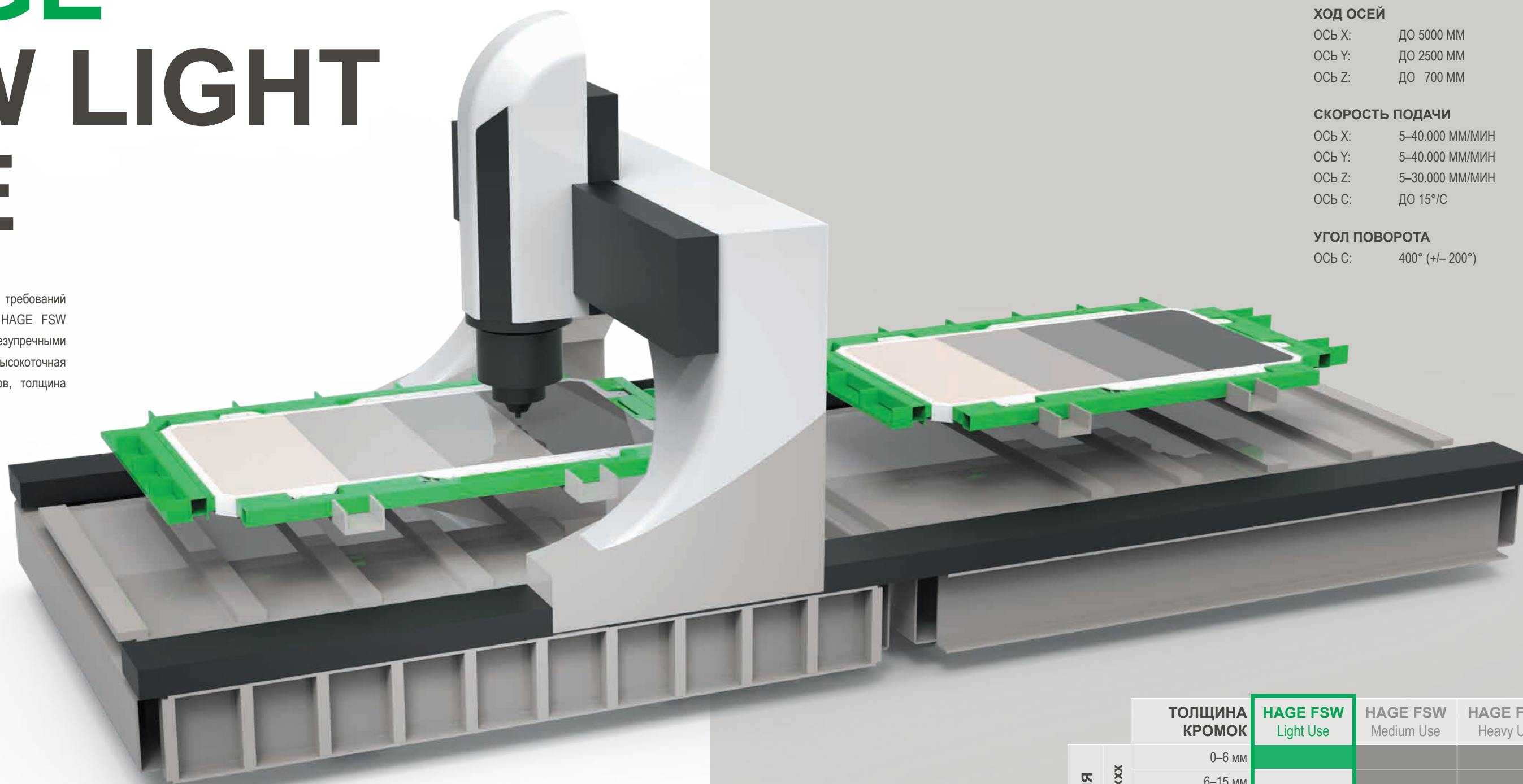
WeldGun также идеально подходит для пошаговых сварных швов. Видимая поверхность при этом не ухудшается. Специальная структура позволяет разместить пятно внутри заготовки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

| | |
|-----------------------------|-------------|
| МАКСИМАЛЬНОЕ ОСЕВОЕ УСИЛИЕ: | 8 кН |
| ХОД РАСКРЫТИЯ: | 150 мм |
| СКОРОСТЬ: | 3 500 1/МИН |
| ВРЕМЯ СВАРКИ: | 2-3 С/ТОЧКА |
| ОБЩИЙ ВЕС: | 80 кг |

HAGE FSW LIGHT USE

Специально разработанный для требований автомобильной промышленности, HAGE FSW Light Use убеждает заказчиков безупречными результатами. Производится высокоточная сварка деталей из легких сплавов, толщина стенки до 6 мм.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

ХОД ОСЕЙ

Ось X: ДО 5000 ММ
Ось Y: ДО 2500 ММ
Ось Z: ДО 700 ММ

СКОРОСТЬ ПОДАЧИ

Ось X: 5-40.000 ММ/МИН
Ось Y: 5-40.000 ММ/МИН
Ось Z: 5-30.000 ММ/МИН
Ось C: ДО 15°/С

УГОЛ ПОВОРОТА

Ось C: 400° (+/- 200°)

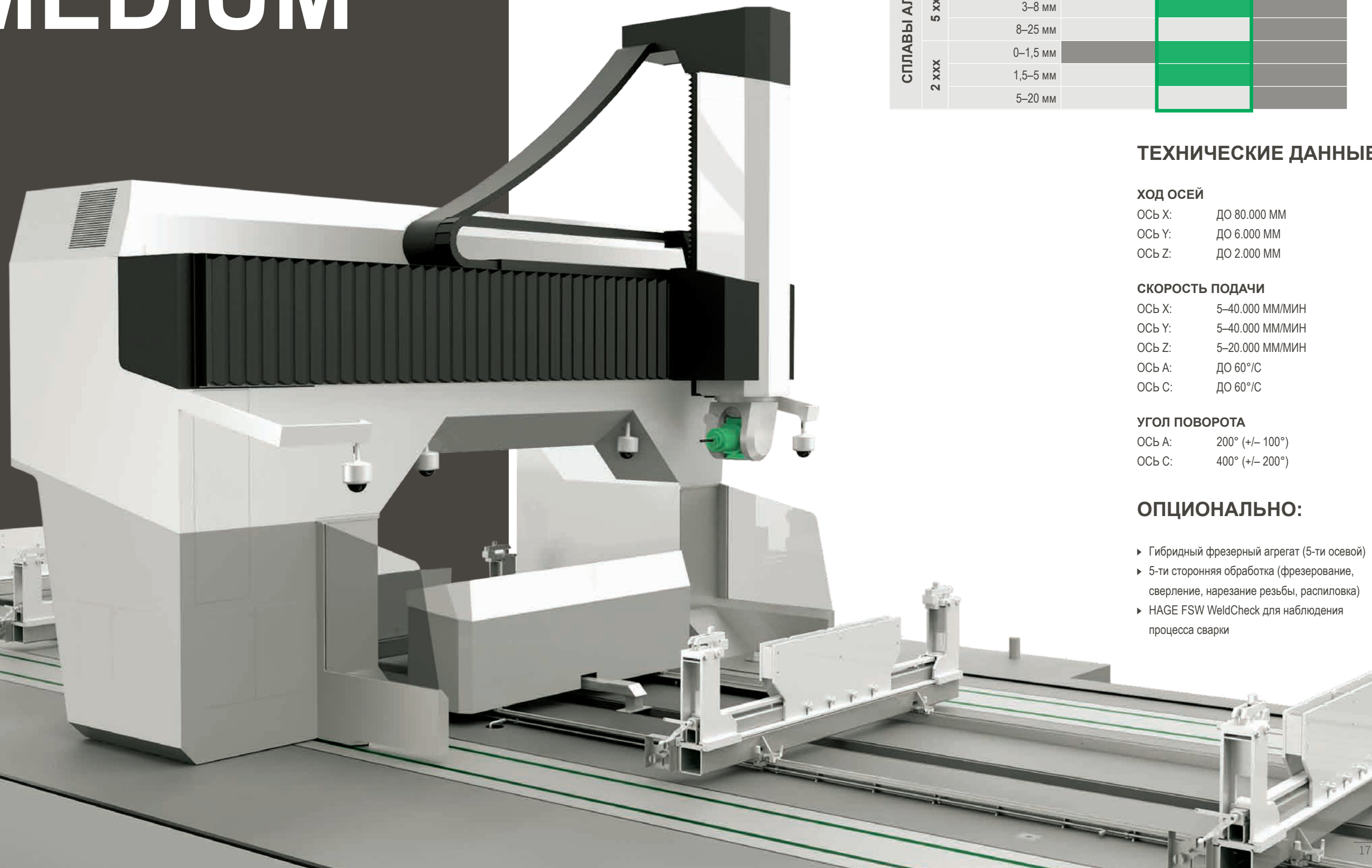
HIGHLIGHTS:

- ▶ Рассчитанная с применением FEM концепция оборудования высокой жёсткости
- ▶ Управление: Siemens 840D sl или FANUC CNC, Safety Integrated
- ▶ Система измерения усилий
- ▶ Регулировка по усилию и по перемещению
- ▶ Регулируемый угол опережения (опционально как ось NC)
- ▶ Ось C для перенастройки шпинделя FSW
- ▶ HAGE FSW WeldCheck для наблюдения за процессом сварки

| | | ТОЛЩИНА КРОМОК | HAGE FSW Light Use | HAGE FSW Medium Use | HAGE FSW Heavy Use |
|-----------------|-------|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| СПЛАВЫ АЛЮМИНИЯ | 6 xxx | 0-6 мм | | | |
| | | 6-15 мм | | | |
| | | 15-60 мм | | | |
| 5 xxx | 5 xxx | 0-3 мм | | | |
| | | 3-8 мм | | | |
| | | 8-25 мм | | | |
| 2 xxx | 2 xxx | 0-1,5 мм | | | |
| | | 1,5-5 мм | | | |
| | | 5-20 мм | | | |

HAGE FSW MEDIUM USE

HAGE FSW Medium Use - это 5-осевой порталный обрабатывающий центр для обработки профилей больших размеров. Процесс фрезерования и процесс FSW могут быть скомбинированы в одной гибридной установке. Смена фрезерного инструмента на инструмент сварки FSW производится автоматически с помощью интегрированной системы автоматической смены инструмента. Модульная концепция системы обеспечивает возможность гибкой адаптации установки к требованиям наших клиентов.



| | | ТОЛЩИНА КРОМОК | HAGE FSW Light Use | HAGE FSW Medium Use | HAGE FSW Heavy Use |
|-----------------|-------|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| СПЛАВЫ АЛЮМИНИЯ | 6 xxx | 0-6 мм | | | |
| | | 6-15 мм | | | |
| | | 15-60 мм | | | |
| 5 xxx | 5 xxx | 0-3 мм | | | |
| | | 3-8 мм | | | |
| | | 8-25 мм | | | |
| 2 xxx | 2 xxx | 0-1,5 мм | | | |
| | | 1,5-5 мм | | | |
| | | 5-20 мм | | | |

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

ХОД ОСЕЙ

ОСЬ X: ДО 80.000 ММ
ОСЬ Y: ДО 6.000 ММ
ОСЬ Z: ДО 2.000 ММ

СКОРОСТЬ ПОДАЧИ

ОСЬ X: 5-40.000 ММ/МИН
ОСЬ Y: 5-40.000 ММ/МИН
ОСЬ Z: 5-20.000 ММ/МИН
ОСЬ A: ДО 60°/С
ОСЬ C: ДО 60°/С

УГОЛ ПОВОРОТА

ОСЬ A: 200° (+/- 100°)
ОСЬ C: 400° (+/- 200°)

ОПЦИОНАЛЬНО:

- ▶ Гибридный фрезерный агрегат (5-ти осевой)
- ▶ 5-ти сторонняя обработка (фрезерование, сверление, нарезание резьбы, распиловка)
- ▶ HAGE FSW WeldCheck для наблюдения процесса сварки

HAGE FSW HEAVY USE

HAGE FSW Heavy Use - это 5-осевой порталный обрабатывающий центр для обработки профилей больших размеров из всевозможных лёгких металлов. Концепция установки обеспечивает полноценные процессы сварки трением с перемешиванием и, опционально, фрезерование с использованием дополнительного фрезерного агрегата.

Как и все системы HAGE, HAGE FSW Heavy Use может быть индивидуально адаптирован к требованиям заказчика.

HIGHLIGHTS:

- ▶ 7-ми осевая порталная сварочная установка (5 линейных осей, 2 поворотные оси)
- ▶ Отдельные оси штифта и заплечика
- ▶ Регулировка по усилию и по перемещению как оси штифта, так и оси заплечика
- ▶ Измерительные системы для измерения всех значимых переменных процесса - Fz, Fy, Fx, Msp, n и т.д..
- ▶ Self reacting / Bobbin tools
- ▶ Встроенное 3-D-сканирование сварного шва
- ▶ Автоматическая генерация кода ЧПУ для оптимального удаления заусенцев
- ▶ HAGE FSW WeldCheck для наблюдения процесса сварки

ОПЦИОНАЛЬНО:

- ▶ Фрезерный агрегат (5-ти осевой)
- ▶ 5-ти сторонняя обработка (фрезерование, сверление, нарезание резьбы, распиловка)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

ХОД ОСЕЙ

ОСЬ X: ДО 80.000 MM
ОСЬ Y: ДО 6.000 MM
ОСЬ Z: ДО 2.000 MM

СКОРОСТЬ ПОДАЧИ FSW

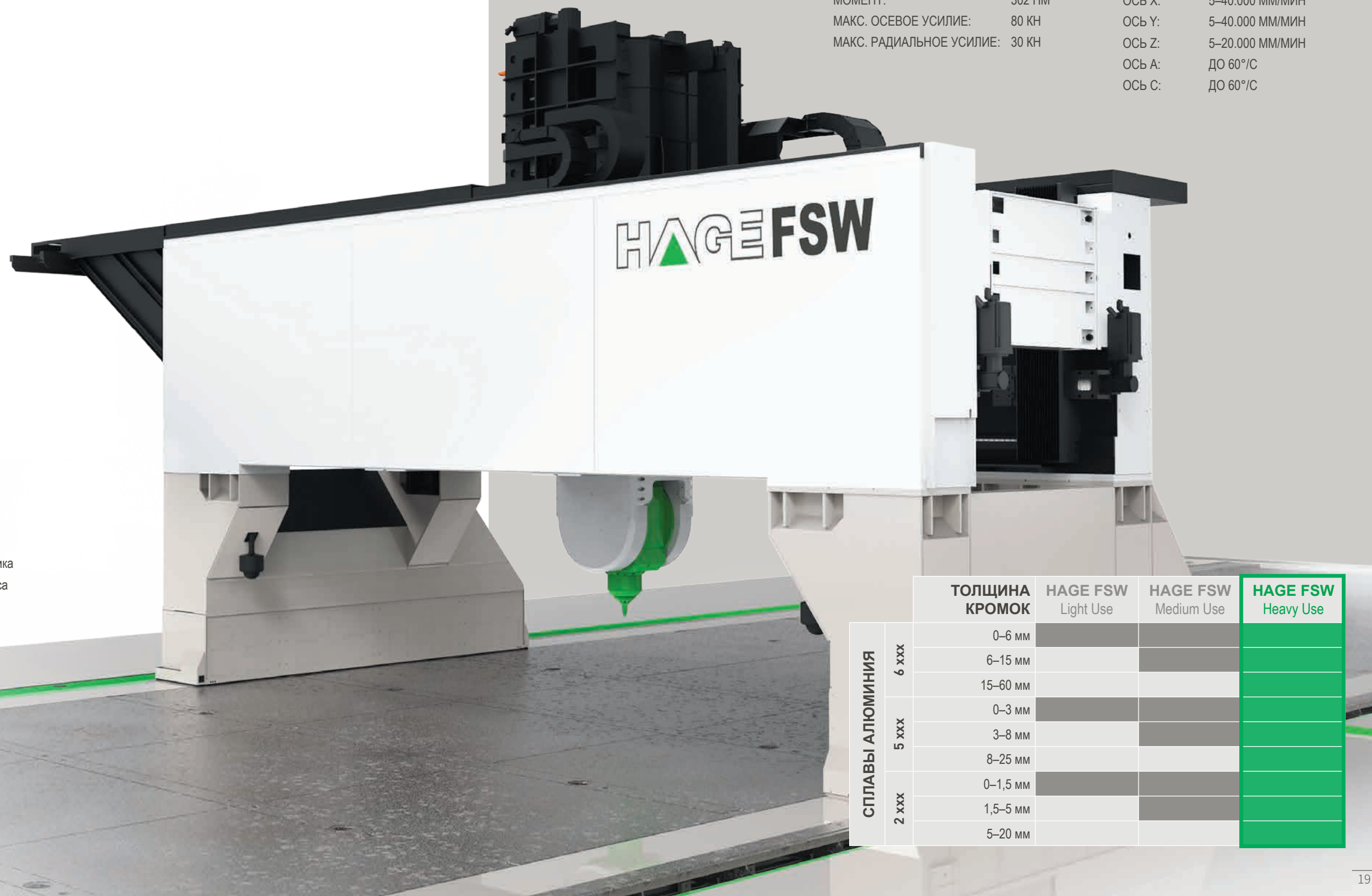
ОСЬ X: 40.000 MM/МИН
ОСЬ Y: 10.000 MM/МИН
ОСЬ Z: 10.000 MM/МИН
ОСЬ A: 3°/С
ОСЬ C: 10°/С

ТИПИЧНЫЙ ГЛАВНЫЙ ШПИНДЕЛЬ FSW

СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ: 1.500 ОБ/МИН
МОМЕНТ: 302 НМ
МАКС. ОСЕВОЕ УСИЛИЕ: 80 КН
МАКС. РАДИАЛЬНОЕ УСИЛИЕ: 30 КН

СКОРОСТЬ ПОДАЧИ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ

ОСЬ X: 5-40.000 MM/МИН
ОСЬ Y: 5-40.000 MM/МИН
ОСЬ Z: 5-20.000 MM/МИН
ОСЬ A: ДО 60°/С
ОСЬ C: ДО 60°/С



| | | ТОЛЩИНА КРОМОК | HAGE FSW Light Use | HAGE FSW Medium Use | HAGE FSW Heavy Use |
|-----------------|-------|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| СПЛАВЫ АЛЮМИНИЯ | 6 xxx | 0-6 мм | | | |
| | | 6-15 мм | | | |
| | | 15-60 мм | | | |
| 5 xxx | 5 xxx | 0-3 мм | | | |
| | | 3-8 мм | | | |
| | | 8-25 мм | | | |
| 2 xxx | 2 xxx | 0-1,5 мм | | | |
| | | 1,5-5 мм | | | |
| | | 5-20 мм | | | |

HAGE FSW HEAVY USE

КОНСТРУКЦИЯ СО СТОЙКОЙ

HAGE предлагает конструктивные решения FSW также с 5-ти осевой несущей стойкой. Функционально они также сочетают процессы сварки трением с возможностью фрезерования. Конструкция стойки может быть индивидуально адаптирована к техническим требованиям заказчика.

HIGHLIGHTS:

- ▶ 7-ми осевая портальная сварочная установка (5 линейных осей, 2 поворотные оси)
- ▶ Отдельные оси штифта и запящечка
- ▶ Регулировка по усилию и по перемещению как оси штифта, так и оси запящечка
- ▶ Измерительные системы для измерения всех значимых переменных процесса - Fz, Fy, Fx, Msp, n и т.д..
- ▶ Self reacting / Bobbin tools
- ▶ Встроенное 3-D-сканирование сварного шва
- ▶ Автоматическая генерация кода ЧПУ для оптимального удаления заусенцев
- ▶ HAGE FSW WeldCheck для наблюдения процесса сварки

ОПЦИОНАЛЬНО:

- ▶ Фрезерный агрегат (5-ти осевой)
- ▶ 5-ти сторонняя обработка (фрезерование, сверление, нарезание резьбы, распиловка)



| | | ТОЛЩИНА КРОМОК | HAGE FSW Light Use | HAGE FSW Medium Use | HAGE FSW Heavy Use |
|-----------------|-------|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| СПЛАВЫ АЛЮМИНИЯ | 6 xxx | 0-6 мм | | | |
| | | 6-15 мм | | | |
| | | 15-60 мм | | | |
| 5 xxx | 5 xxx | 0-3 мм | | | |
| | | 3-8 мм | | | |
| | | 8-25 мм | | | |
| 2 xxx | 2 xxx | 0-1,5 мм | | | |
| | | 1,5-5 мм | | | |
| | | 5-20 мм | | | |

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

ХОД ОСЕЙ

ОСЬ X: ДО 60.000 ММ
ОСЬ Y: ДО 5.000 ММ
ОСЬ Z: ДО 2.000 ММ

УСИЛИЕ ПОДАЧИ

ОСЬ X: ДО 80КН
ОСЬ Y (ВЕРТИКАЛЬНАЯ): ДО 80 КН
ОСЬ Z (ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ): ДО 80 КН

ТИПИЧНЫЙ ГЛАВНЫЙ ШПИНДЕЛЬ FSW

СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ: 1.500 ОБ/МИН
МОМЕНТ: 302 НМ
МАКС. ОСЕВОЕ УСИЛИЕ: 80 КН
МАКС. РАДИАЛЬНОЕ УСИЛИЕ: 30 КН

СКОРОСТЬ ПОДАЧИ FSW

ОСЬ X: 20.000 ММ/МИН
ОСЬ Y: 10.000 ММ/МИН
ОСЬ Z: 10.000 ММ/МИН
ОСЬ A: 3°/С
ОСЬ C: 10°/С

УГОЛ ПОВОРОТА

ОСЬ A: 200° (+/- 100°)
ОСЬ C: 400° (+/- 200°)

УСКОРЕНИЕ

ДО: 1,0 М/С²

HAGE FSW FLEXIBLE USE

Самая высокая степень индивидуального подхода демонстрируют специальные решения HAGE FSW Flexible Use для полностью автоматизированного производства деталей заказчика. Процесс FSW может быть интегрирован в автоматические линии.

Для увеличения производительности системы загрузка и разгрузка деталей также может выполняться автоматически, например, в буферах на входе и выходе или в контейнерах для транспортировки. Заготовки со слишком высокими для процесса FSW допусками подвергаются предварительной обработке, например, на технологической позиции подготовки и калибровки.

Если необходимо увеличить производительность, заготовку можно одновременно обрабатывать несколькими агрегатами FSW. В результате затраты времени на сварку могут быть значительно уменьшены.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОЗИЦИИ HAGE FSW FLEXIBLE USE ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДНИЩ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

- ▶ Буфер на входе
- ▶ Калибровка
- ▶ Выходной рольганг
- ▶ Система перемещения
- ▶ Зажимные приспособления
- ▶ Процесс FSW
- ▶ Позиция обрезки
- ▶ Отсос стружки
- ▶ Оборудование техники безопасности

АВТОМОБИЛЕ-СТРОЕНИЕ

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

- ▶ Установочные поверхности батарей
- ▶ Батарейные ячейки
- ▶ Корпуса коробок передач
- ▶ Корпуса подшипников
- ▶ Основные конструкции
- ▶ Панели для днища
- ▶ Буксировка
- ▶ Противоаварийные системы
- ▶ Компоненты шасси (FSSW)
- ▶ Боковины
- ▶ Колёсные диски

Противоаварийные системы

Панели для днища

Батарейные ячейки

Основные конструкции

Установочные поверхности батарей

Корпуса подшипников

Корпуса коробок передач

Колёсные диски

Буксировка

Противоаварийные системы

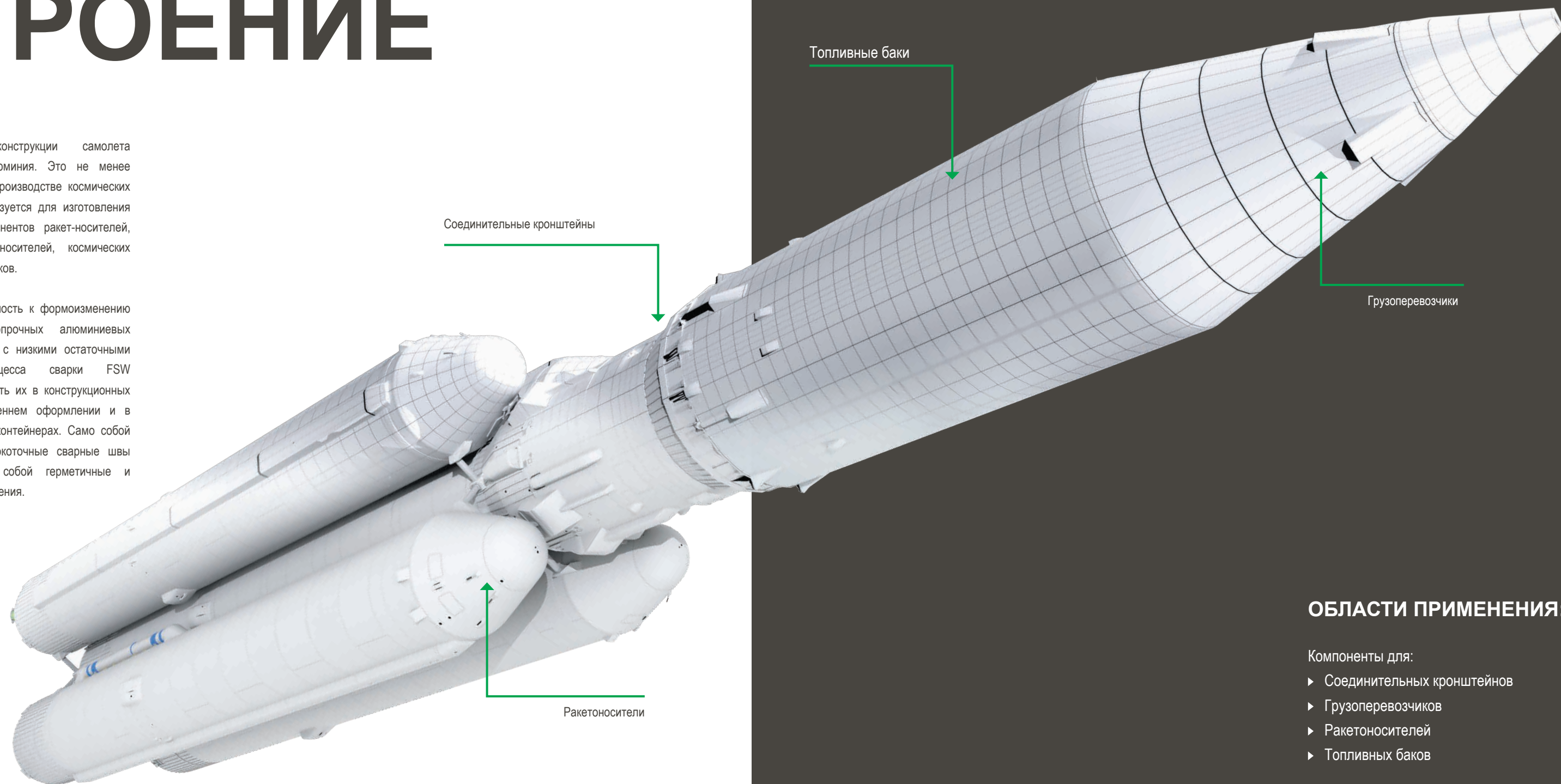
Не только развитие электротранспорта является решающим фактором распространения легковесных конструкций в автомобильной промышленности. Всё более широкое применение находит алюминий, в первую очередь, из-за его низкого веса и, следовательно, более низкого расхода топлива и большей грузоподъемности. Коррозионная стойкость и отличные возможности формовки также являются аргументами в пользу использования алюминия.

Не имеет значения, идёт ли речь о стенках или днищах грузовиков, батарейных ячейках, корпусах подшипников или дисках, как для грузовых, так и для легковых автомобилей, HAGE FSW предлагает широкий спектр возможных решений сварки широкого диапазона толщины стенок и гарантирует получение гладких поверхностей.

АВИА- И РАКЕТО- СТРОЕНИЕ

80% несущей конструкции самолета производится из алюминия. Это не менее важный материал в производстве космических аппаратов. Он используется для изготовления конструктивных компонентов ракет-носителей, многоразовых ракетносителей, космических зондов и топливных баков.

Превосходная способность к формоизменению специальных высокопрочных алюминиевых сплавов в сочетании с низкими остаточными напряжениями процесса сварки FSW позволяют использовать их в конструктивных элементах, во внутреннем оформлении и в воздушных грузовых контейнерах. Само собой разумеется, что высокоточные сварные швы FSW представляют собой герметичные и вакуумплотные соединения.



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

Компоненты для:

- ▶ Соединительных кронштейнов
- ▶ Грузоперевозчиков
- ▶ Ракетносителей
- ▶ Топливных баков

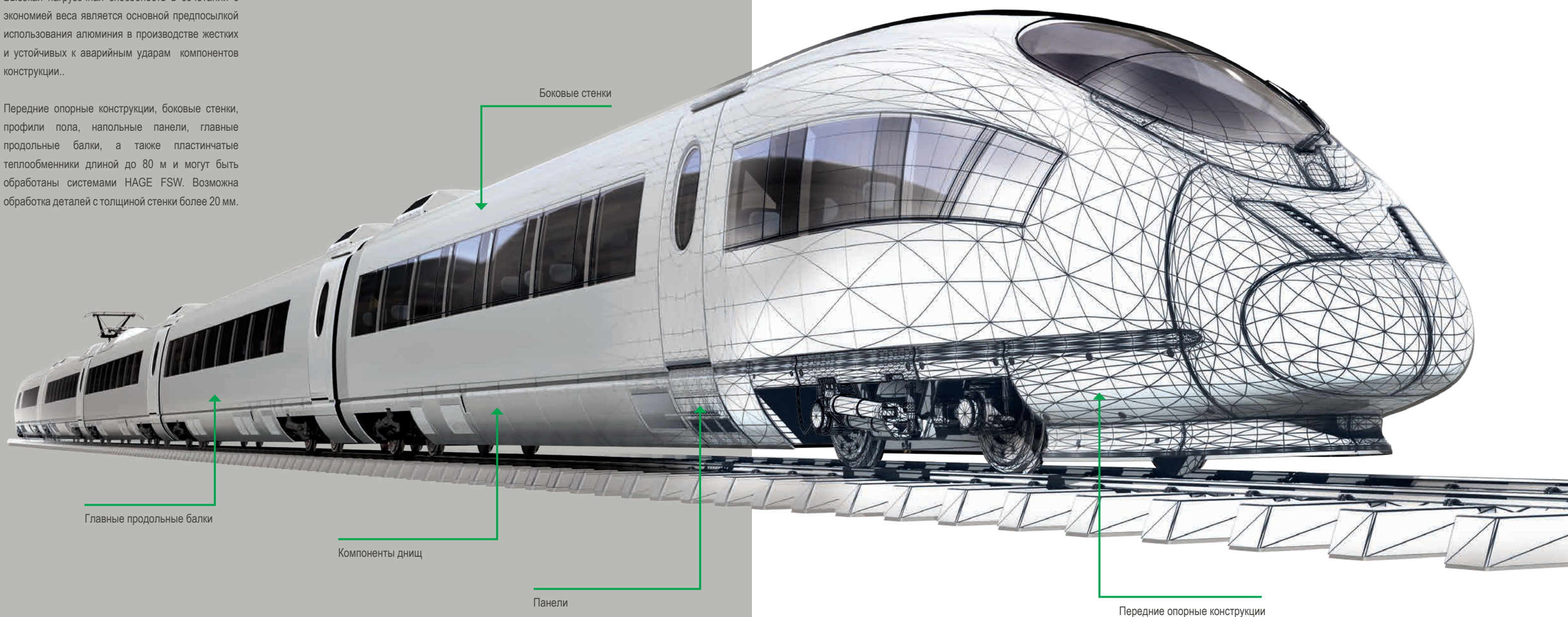
ВАГОНО-СТРОЕНИЕ

Высокая нагрузочная способность в сочетании с экономией веса является основной предпосылкой использования алюминия в производстве жестких и устойчивых к аварийным ударам компонентов конструкции.

Передние опорные конструкции, боковые стенки, профили пола, напольные панели, главные продольные балки, а также пластинчатые теплообменники длиной до 80 м и могут быть обработаны системами HAGE FSW. Возможна обработка деталей с толщиной стенки более 20 мм.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

- ▶ Передние опорные конструкции
- ▶ Панели
- ▶ Главные продольные балки
- ▶ Компоненты днищ
- ▶ Боковые стенки



СУДО- СТРОЕНИЕ И МНОГОЕ ДРУГОЕ

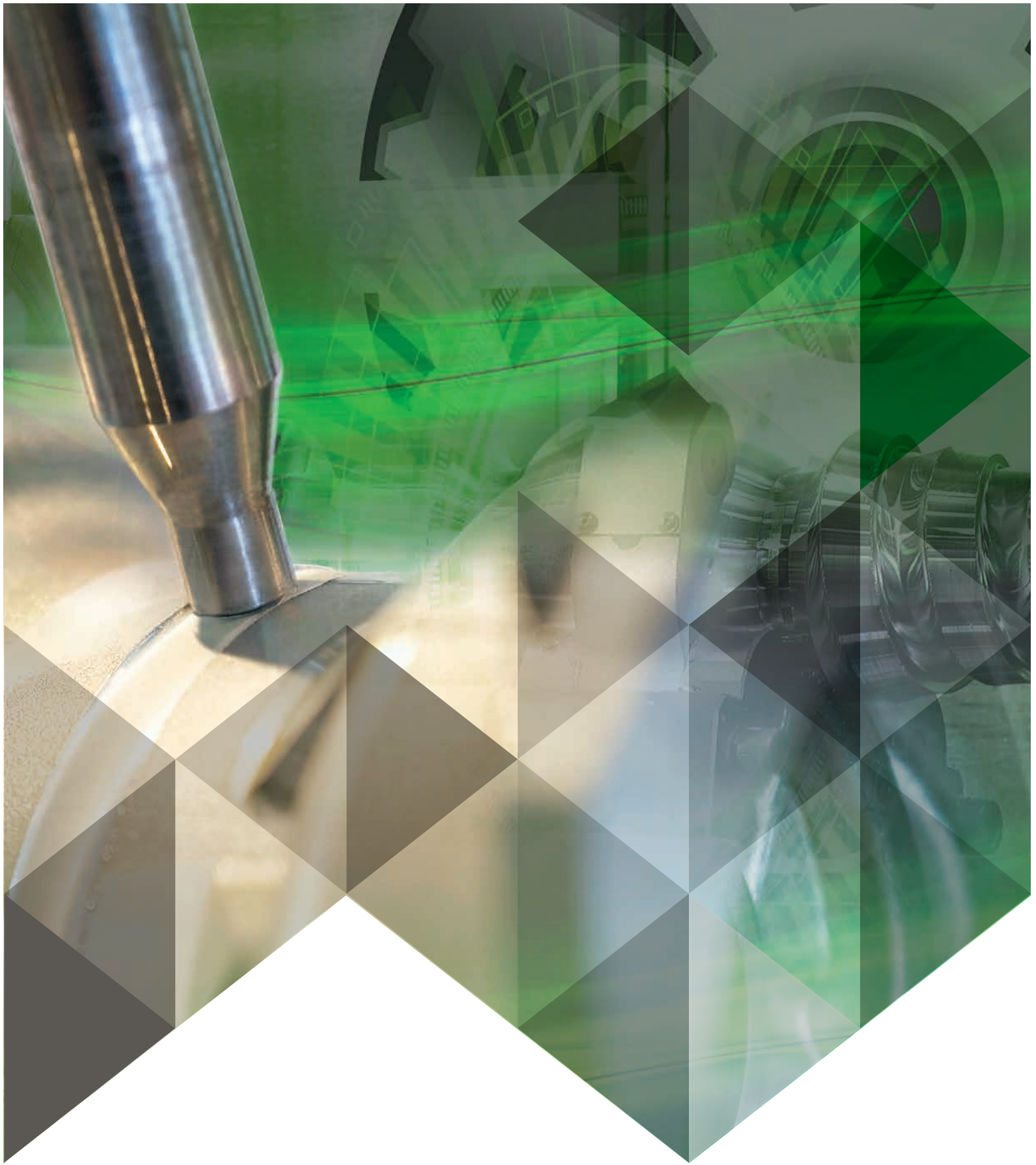
Широкое использование и многочисленные варианты применения технологии FSW можно увидеть в промышленной эксплуатации на заводах. Алюминиевые силосы используются в пластмассовой, пищевой и химической промышленности и хорошо зарекомендовали себя из-за их чистоты и визуальной привлекательности в течение длительного времени.

Важную роль играет FSW в производстве кранов и в судостроении. Значительная экономия веса в сочетании с увеличением полезной нагрузки и высокой прочностью на изгиб являются убедительными аргументами за использование сплавов алюминия и FSW. Алюминиевые сплавы с высокой коррозионной стойкостью к морской воде используются в производстве компонентов кранов, судовых днищ, стен и потолков высотой до 20 м. Преимущества технологии FSW повышают стабильность и долговечность сварных соединений.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

- ▶ Детали кранов
- ▶ Панели судов
- ▶ Силосы





HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG
Hauptstraße 52e, 8742 Obdach, Austria
Tel.: +43 (0) 3578 2209, Fax: +43 (0) 3578 2209 16
E-Mail: office@hage.at, www.hage.at

HAGE