



# ОПЫТ ОСВОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СВАРКИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Докладчик: Бакшаев В.А.

2017 г.

# ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель»

ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель» - единственное предприятие в России, выпускающее всю гамму продукции для перевозки различных грузов.



Более 300 моделей  
-Цистерн  
-Полуприцепов-цистерн  
-Цистерн на шасси  
из низколегированной, нержавеющей  
сталей, алюминиевых сплавов  
объемом от 6,5 до 89 м<sup>3</sup>



Светлые и темные нефтепродукты (бензин, битум, мазут)



Сыпучие грузы (мука, зерно, цемент)



Пищевые жидкости (растительное масло, молоко, спирт)

Химические жидкости (кислоты)



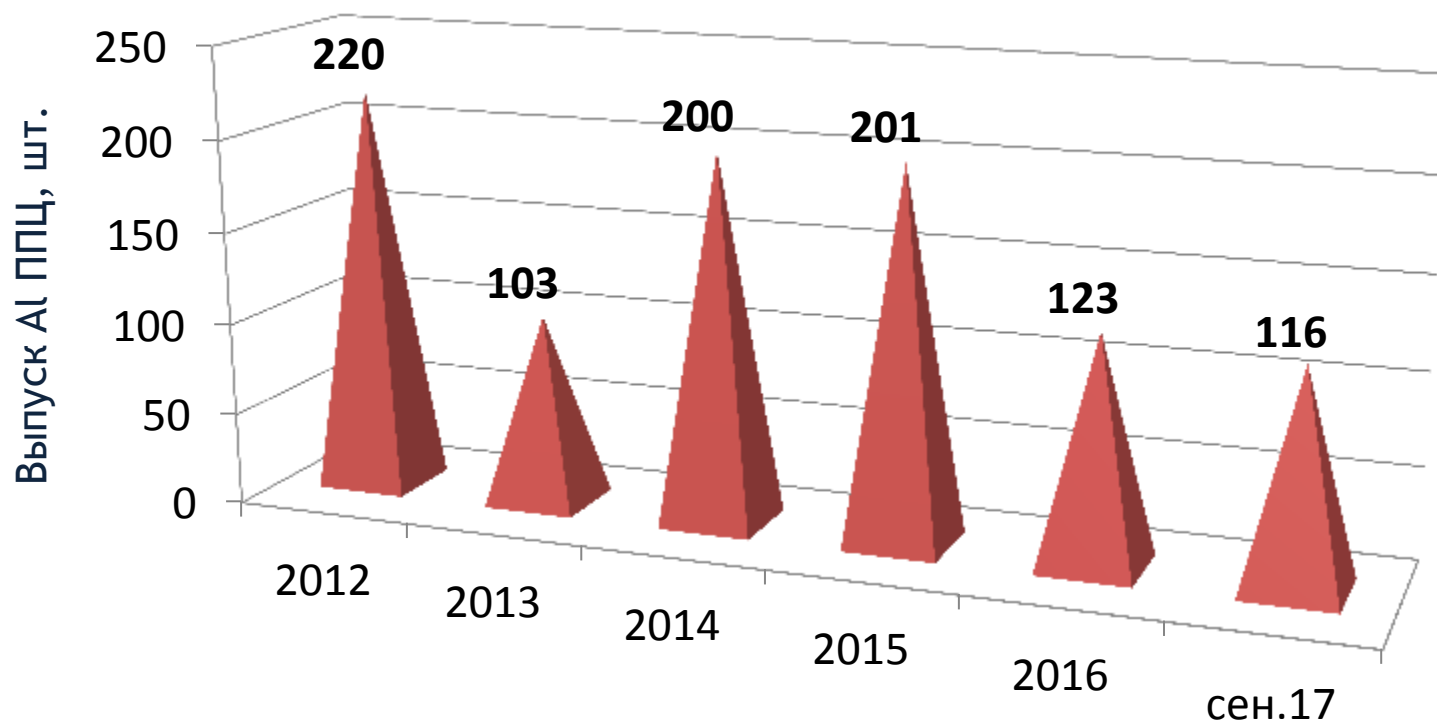
Сжатый газ (пропан бутан)

Автоцистерны на шасси

Танк-контейнеры

# Среднегодовое потребление алюминия составляет 870 тонн/год

Выпуск алюминиевых ППЦ 2012 г. - сентябрь 2017 г., шт.





# Полуприцепы для светлых нефтепродуктов из алюминиевого сплава



# Полуприцепы для сыпучих грузов из алюминиевого сплава



# Оборудование для сварки алюминиевых сплавов ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель»

- Ручная аргонодуговая сварка аппаратами Fronius
- Автоматическая сварка роботом Fanuc
- Сварка трением с перемешиванием (СТП):
  - *установка СТП 14*
  - *установка СТП-4ПЛ*
- Совместно с Институтом физики прочности и материаловедения Сибирского Отделения РАН (ИФПМ СО РАН) заключен договор о технологическом партнерстве в области сварки трением с перемешиванием, направленный на развитие научно-технического и промышленного потенциала сторон и достижение конкурентного преимущества сторон в области сварки трением с перемешиванием



# Ручная аргодуговая сварка аппаратами Fronius





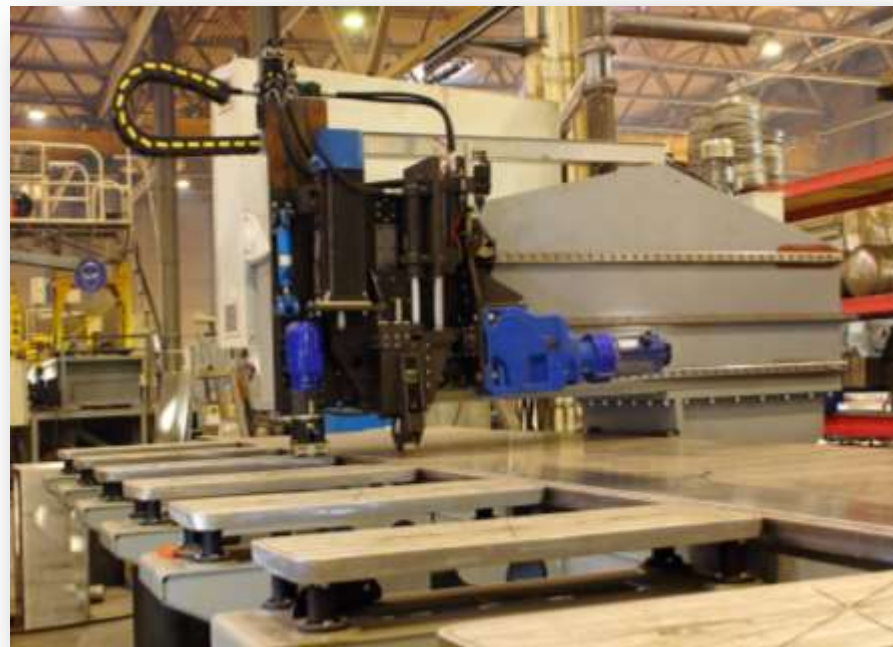
# Автоматическая сварка роботом Fanuc



# Уникальная технология сварки трением с перемешиванием

Преимущества сварки трением с перемешиванием перед аргонодуговой сваркой при производстве алюминиевых заготовок:


- производительность
- экономичность
- энергоемкость
- экологичность
- отсутствие остаточных деформаций
- лучшие механические свойства и т.д.



При производстве автомобильных полуприцепов, технологический процесс и, соответственно **трудоемкость изготовления во многом определяются максимальными размерами листового проката конструкционного материала.**

Также существенным фактором является **общая длина сварных швов в изделии.**

# Описание изобретения «Способ сварки металлов трением»

 <p>Союз Советских Социалистических Республик</p> <p>Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР</p>	<b>О П И С А Н И Е</b> <b>ИЗОБРЕТЕНИЯ</b> К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ	<b>195846</b>			
	Зависимое от авт. свидетельства № — Заявлено 09.XI.1965 (№ 1038054/25-27) с присоединением заявки № — Приоритет — Опубликовано 04.V.1967, Бюллетень № 10 Дата опубликования описания 15.VI.1967	<table border="1"><tr><td>ВСЕСОЮЗНАЯ</td></tr><tr><td>ПАТЕНТНО-</td></tr><tr><td>ПРОМЫШЛЕННАЯ</td></tr><tr><td>ТРИБУНАЛ</td></tr></table> <p>10</p> <p>Кл. 49h, 35/02</p> <p>МПК В 23k</p> <p>УДК 621.791.14(088.8)</p>	ВСЕСОЮЗНАЯ	ПАТЕНТНО-	ПРОМЫШЛЕННАЯ
ВСЕСОЮЗНАЯ					
ПАТЕНТНО-					
ПРОМЫШЛЕННАЯ					
ТРИБУНАЛ					
Автор изобретения	Ю. В. Клименко				
Заявитель	—				

## СПОСОБ СВАРКИ МЕТАЛЛОВ ТРЕНИЕМ

1 Известен способ сварки металлов трением, заключающийся во вращении в зазоре между свариваемыми деталями вспомогательного элемента.

Предложенный способ состоит в том, что после доведения деталей до состояния повышенной пластичности к вспомогательному элементу прикладывают осевое усилие, вдавливая элемент между свариваемыми деталями. Описываемым способом можно сваривать массивные детали.

В качестве вспомогательного элемента используют стальной стержень с твердосплавным наконечником из сплава Ti5Kb, напаянный на торец стержня. Для привода стержня используют вертикально-фрезерный станок, дополнительно оборудованный торцовым шпинделем.

Концевой хвостовик стержня зажимают в шпинделе станка, а свариваемые детали уста-

2  
навливают в машинных тисках. При включенной горизонтальной подаче станка сварка производится отдельными точками. При включенной горизонтальной подаче стола станка 5 образуется сплошной сварной шов.

### Предмет изобретения

10  
15  
20  
Способ сварки металлов трением, заключающийся во вращении в зазоре между свариваемыми деталями вспомогательного элемента, отличающийся тем, что, с целью обеспечения возможности сварки массивных деталей, после доведения их до состояния повышенной пластичности к вспомогательному элементу прикладывают осевое усилие, вдавливая элемент между свариваемыми деталями.

Дата опубликования описания 15.06.1967

Автор изобретения  
Ю.В.Клименко



# Разработана установка сварки трением с перемешиванием СТП-4ПЛ



Свариваемая толщина, мм	50
Длина сварки, мм	3890
Осевое усилие, кгс	4000
Габаритный размеры, ВхНхL, мм	3300x2350x5400

# Многофункциональный и простой пользовательский интерфейс установки СТП-4ПЛ

The interface is divided into several functional areas:

- Top Left:** A large red octagonal 'STOP' sign. Below it, the user is identified as 'Администратор' (Administrator) with a 'Выход' (Exit) button. There are also buttons for 'Ручной' (Manual) and 'Ручная подача' (Manual feed).
- Left Panel:** A table titled 'Связь' (Connection) showing the status of various components. All components are at 100.0%.
- Center Panel:** 'Ручное управление консоли оси X' (Manual control of axis X console). It includes:
  - Фактическая позиция (мм): -85,00
  - Заданная позиция (мм): 440,64 (with minus and plus buttons)
  - Фактическая скорость (мм/мин): 0,00
  - Заданная скорость (мм/мин): 2000,00 (with minus and plus buttons)
  - Red stop and green play buttons.
- Bottom Center:** A grid showing 'Позиция осей X - 85 (мм), Скорость: 00 (мм/мин)'. The grid contains numerical values for X and Z coordinates.
- Bottom Right:** A data table with columns: Имя, Min, Max, Sp, Точность.
 

Имя	Min	Max	Sp	Точность
Ось Z: Фактическая позиция	167,7	167,7	167,71	167,71
Шпиндель: Текущая скорость	0,0	0,0	0,00	0,00
Ось Z: Заданная позиция	167,7	167,7	167,72	167,72
- Bottom Left:** A vertical scale with values: 168,71, 168,31, 167,91, 167,51, 167,11, 166,71.
- Bottom Bar:** System status: 'Системный статус: Системный статус: 'СТОП!' Выходили'. Includes a 'Меню' button and a 'Отключено: экранчик шпинделя Завершено' indicator. The time is 09:46:59 and the date is 08.08.2017.

# Набор сварочных инструментов СТП для алюминиевых сплавов различных марок и толщин





# Инструмент для сварки трением перемешиванием алюминиевых плит

## Параметры инструмента, способ и режимы сварки плит из алюминия марки АД0



	Толщина свариваемых плит, мм				
	25	25	32	35	35
Сила прижатия инструмента, кг	1600	-	1000	1500	1700
Частота вращения инструмента, об/мин	550	400	550	550	550
Скорость перемещения инструмента, мм/мин	150	70	150	150	150
Способ сварки	1стор	Bobbin Tool	2стор	2стор	1стор
Длина рабочей части инструмента, мм	24	24.5	17	18	34
Диаметр заплечика, мм	40	44	30	30	40

# Результаты механических испытаний на статическое растяжение на разрывной машине Р-20

	Толщина свариваемых плит, мм				
	25	25	32	35	35
Способ сварки	1стор	Bobbin Tool	2стор	2стор	1стор
Предел прочности, кгс/мм <sup>2</sup>	8,04	8,1	9,3	9,2	9,2
Требования к ГОСТ 17232-99 к алюминию марки АД0	8		6,5		

## Внешний вид образцов после испытаний на статическое растяжение



Толщина металла 25 мм,  
односторонняя сварка



Толщина металла 25 мм,  
инструмент Bobbin Tool



Толщина металла 32 мм,  
двусторонняя сварка

**Внешний вид образца после испытаний на статический изгиб по ГОСТ 6996-66 (в растянутой зоне - корень шва)**





# Макроструктура сварного соединения (толщина металла 25 мм), увеличение ~2



Односторонняя сварка



Инструмент Bobbin Tool

**Макроструктура сварного соединения  
(толщина металла 32 мм), увеличение ~2**



**Двусторонняя сварка**

# Макроструктура сварного соединения (толщина металла 35 мм), увеличение ~2



Односторонняя сварка



Двусторонняя сварка



# Сварка трением с перемешиванием сварка меди и алюминия



# Сварка карты 9200 x 8300 мм из алюминиевых плит толщиной 28 мм, для изготовления обечайки котла вагон-цистерны



Эллиптическое днище для вагона-цистерны из алюминия АД0 толщиной 35 мм

# По заказу АО "ТихвинХимМаш изготовлены и испытаны две вагон - цистерны из алюминия марки АД0 толщиной 28 мм для концентрированной азотной кислоты



*\*Способ «сварка трением с перемешиванием» может быть использован при изготовлении кузовов грузовых вагонов*



# Вагон-цистерна, изготовленная для АО "ТихвинХимМаш"





# По заказу ОАО «РУЗХИММАШ» изготовлены стены и крыша вагона-хoppers из алюминиевого сплава для перевозки сыпучих грузов





СТРЕН 187  
1 2017

1852

ТАРА 21.00Т

**Применение сварки трением с перемешиванием для получения таврового соединения при изготовлении элементов пролетных строений решает проблему сварки алюминиевого сплава 1915Т толщиной 10 мм в местах примыкания угловых листов, выигрывает в производительности, в качестве изделия, в экономии электроэнергии и в отказе от использования дорогостоящей сварочной присадки**

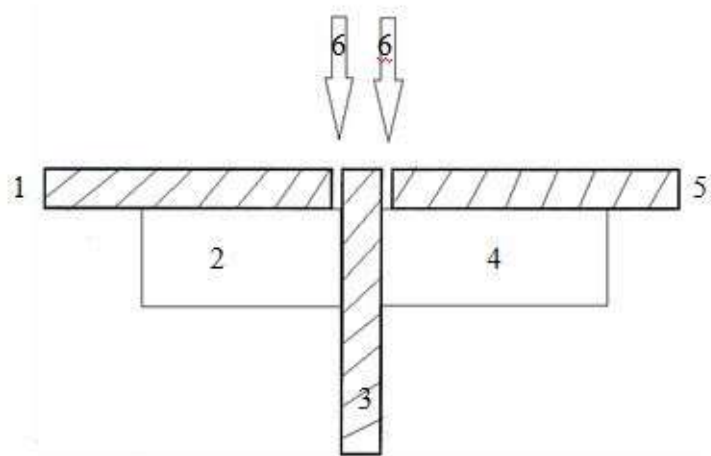
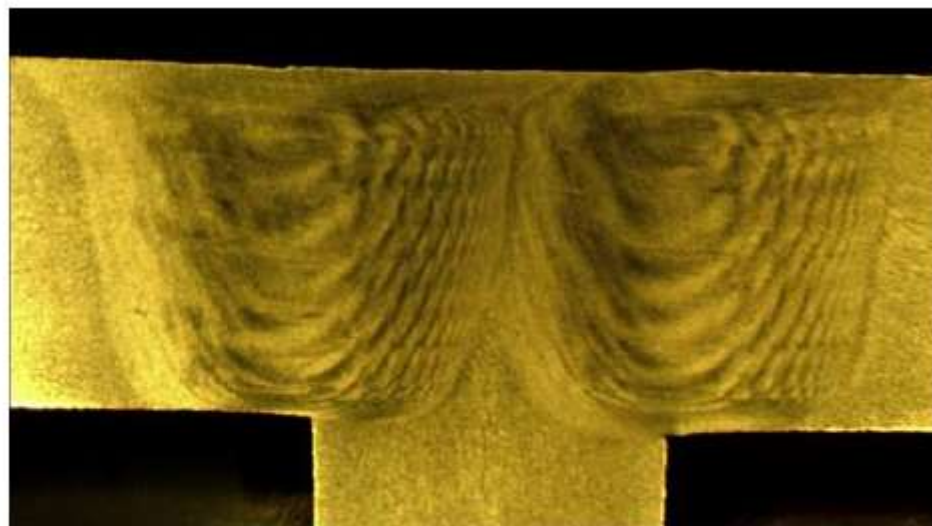


Схема конструктивных элементов таврового сварного соединения

- 1, 3, 5 – свариваемые листы,
- 2, 4 – подложка без радиуса;
- 6 – инструмент СПП.



Макроструктура таврового сварного шва (1915Т, 10 мм)  
увеличение ~ 4



# Изготовлены алюминиевые арочные пролетные строения для строительства надземных пешеходных переходов





# Первый надземный пешеходный переход установили в Афоново Нижегородской области





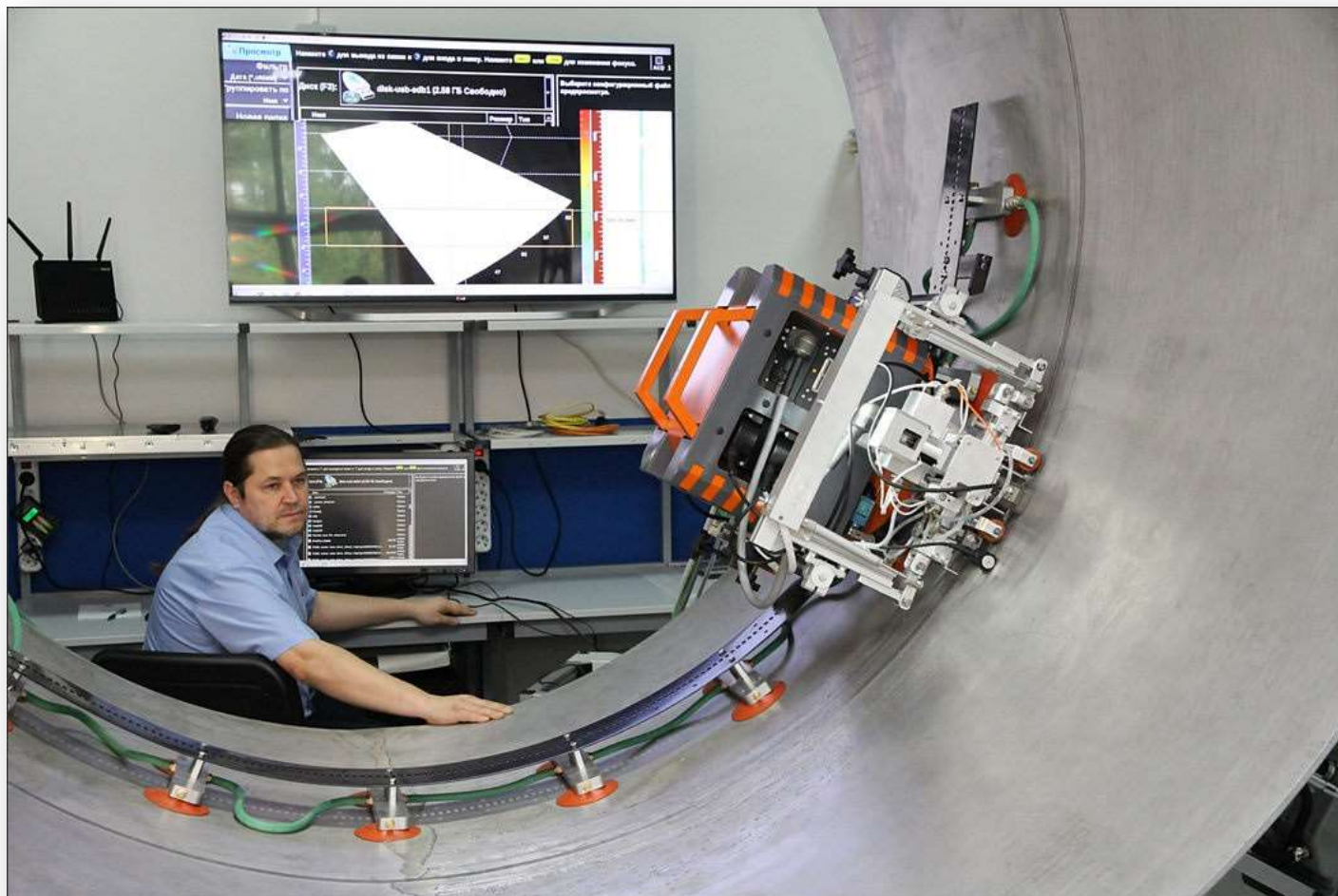




**Совместно с национальным исследовательским Томским политехническим университетом разработана установка сварки трением с перемешиванием с ультразвуковым воздействием**



**Ультразвуковой контроль сварки позволяет оператору визуально контролировать все параметры сварочного процесса на экране компьютера. Все параметры сварки также архивируются, сохраняются на твердотельном диске компьютера и доступны для проведения дальнейшего анализа**





# Запущено в эксплуатацию приспособление сварки трением с перемешиванием ресиверов для сжатого воздуха



# Сварка трением с перемешиванием заготовки колесного диска



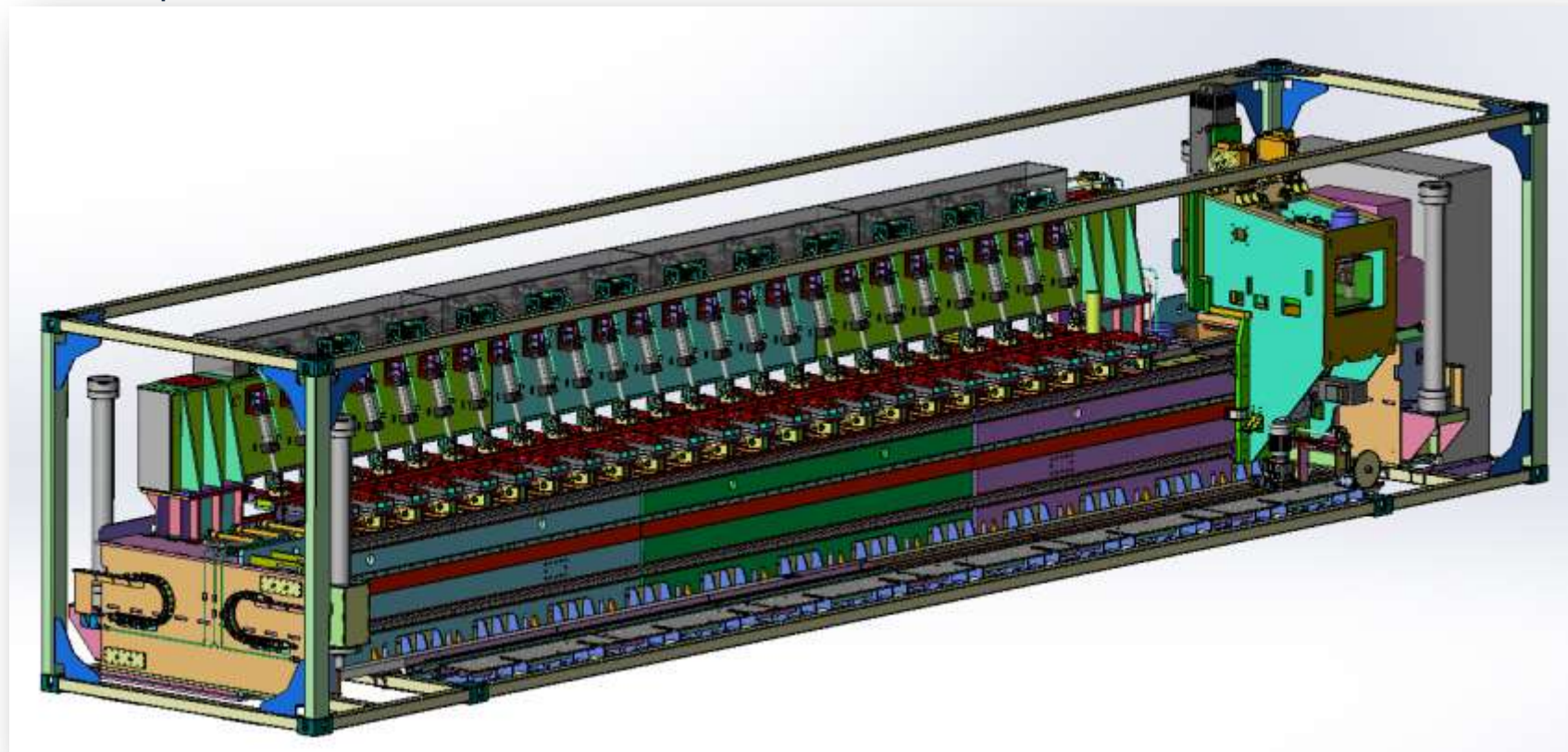
# Применение сварки трением с перемешиванием при герметизация блоков





# Ведется разработка уникального мобильного комплекса сварки трением с перемешиванием Габарит - А

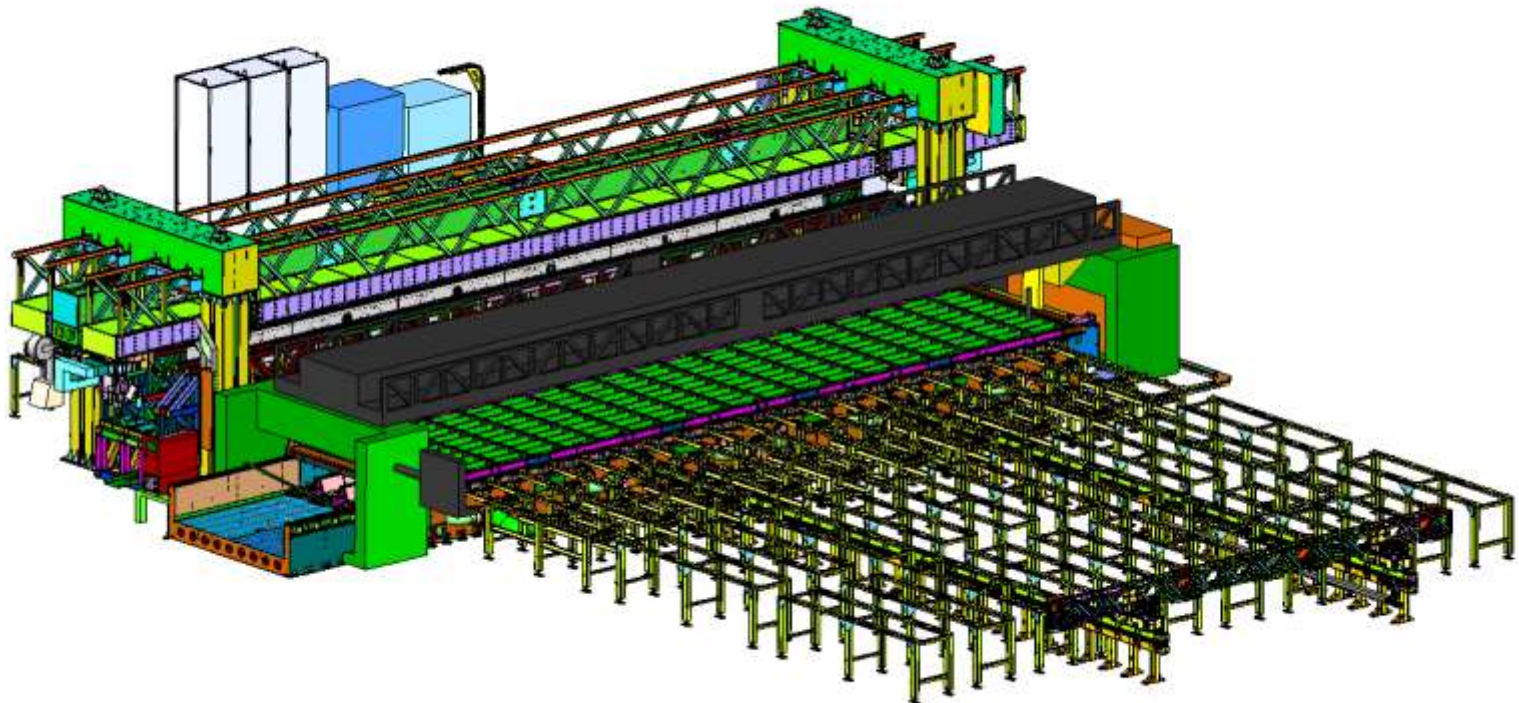
Весь комплекс размещён в раме танк контейнера. Для перевозки комплекс монтируется на передвижную платформу с помощью собственных гидравлических опор. Это позволяет оперативно использовать его на любом предприятии, а также практически снимает ограничения к габаритам выпускаемых полуфабрикатов, связанные с транспортировкой по дорогам общего пользования.





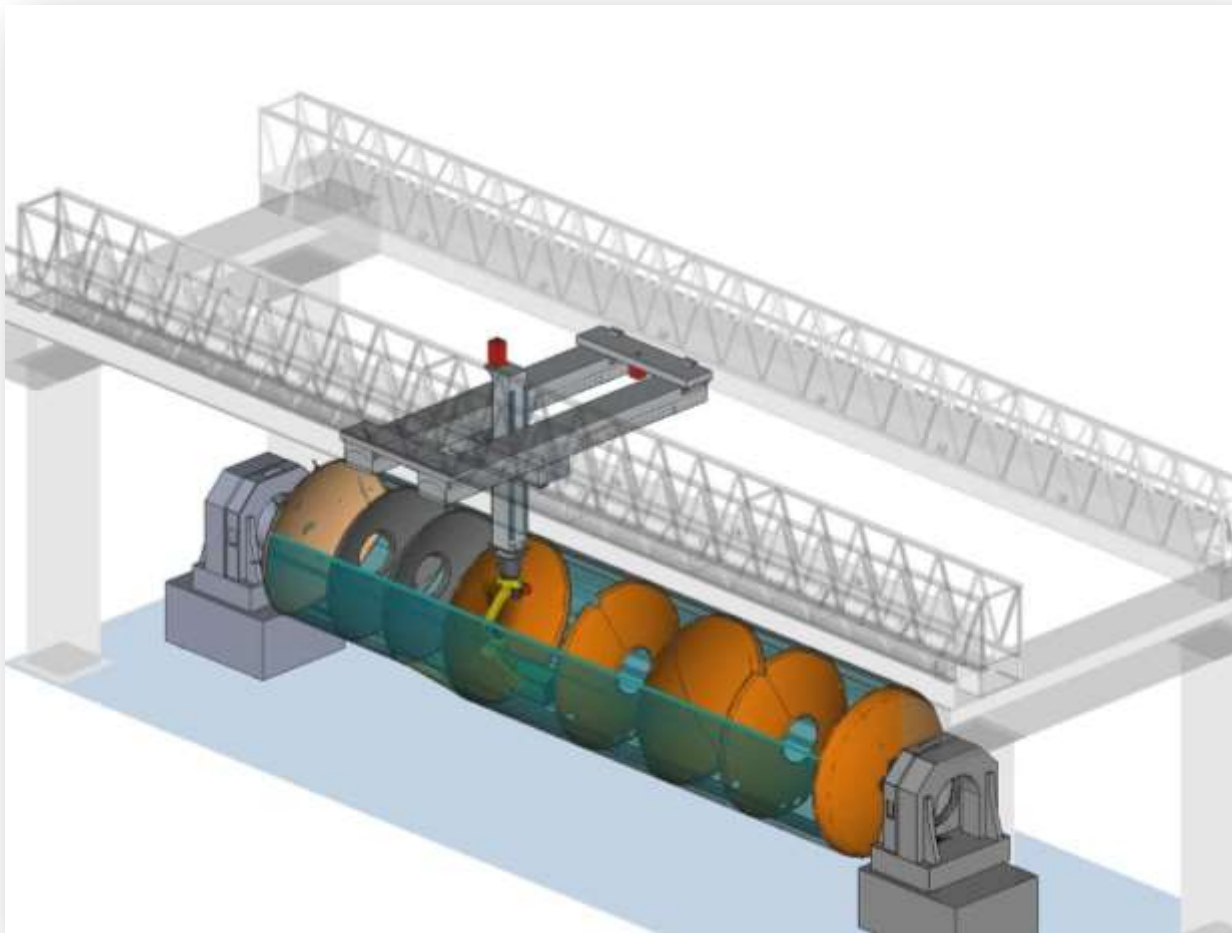
# Полуавтоматическая линия лазерной резки и сварки «Парус»

ЛЛР«Парус» - это полуавтоматическая линия лазерной резки и сварки предназначенная для изготовления раскроя длиной 10 000 мм. Раскрой изготавливается из листового проката толщиной от 3 до 16 мм. Основные марки используемых материалов : 09Г2С; 10ХСНД; высокопрочная сталь SSAB; AISI 304; AISI 316; AISI 321; АМг5М; 1565ч; 6083.



# Сварочный многофункциональный комплекс М.А.К.С-12

М.А.К.С-12 МАКС - робототехнический комплекс, предназначенный для сварки волнорезов внутри цистерн, а также наружных кольцевых и продольных швов.



# Наши предложения

## для увеличения выпуска продукции из алюминиевого сплава

1. Внесение изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» (ст. 24).  
Подготовка предложений по внесению изменений в постановление Правительства РФ от 06.02.2016 №81 «Об утилизационном сборе в отношении самоходных машин и (или) прицепов к ним и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». **Уточнение в федеральном законе, постановлении о распространении утилизационного сбора на полуприцепы (в части добавления слов «полуприцеп»).**
2. Внесение изменений в приказ МВД РФ от 24 ноября 2008 года № 1001 «О порядке регистрации транспортных средств». **Установление в приказе МВД РФ при регистрации спецтехники, предназначенной для коммерческого использования, аналогично требований транспортной инспекции Германии.**
3. Внесение изменений в Главу 28 части 2 Налогового кодекса РФ. **Дополнение ст. 361 главы 28 части 2 Налогового кодекса РФ положениями об установлении возрастных коэффициентов к налоговым ставкам на спецтехнику с момента выпуска которых прошло более 15 лет.**
4. Изменения в действующий Технический регламент 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств». **Установление обязанности прохождения сертификации продукции при всех случаях импорта в РФ в т.ч. б/у, для создания равных условий всех участников рынка в России.**
5. Внесение изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 17.07.2003 № 442 «О трансграничном перемещении отходов». **Установление порядка, при котором бывшая в употреблении спецтехника признает отходом в соответствии с требованиями Федерального закона от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», и ее ввоз на территорию Российской Федерации осуществляется на основе лицензии Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, выдаваемой на основании разрешения Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (ее территориальных органов) путем внесения изменений в приложение №1, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 17.07.2003 № 442 «О трансграничном перемещении отходов».**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

