АО РПКБ

Научно-исследовательская лаборатория сварочных технологий

«Разработка технологии сварки трением с перемешиванием для изготовления корпусов из алюминиевых сплавов и концепции создания оборудования для ее реализации»

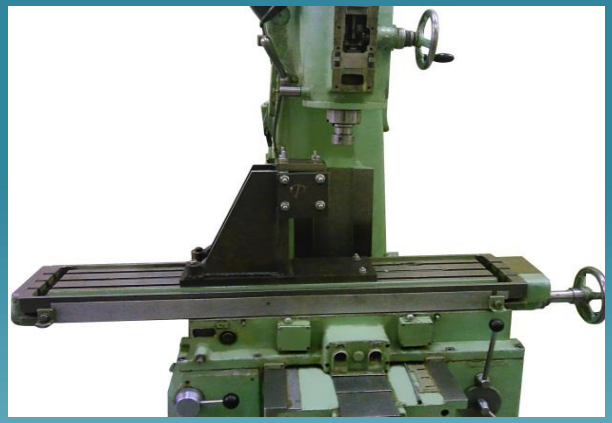
д.т.н., проф., Люшинский А.В., Баранов А.А., Харитонов В.И., Марусин А.В., Чурилов А.В., Луценко А.А.

Россия г. Раменское, ул. Гурьева, 2; т/ф: +7(496)46-3-47-52

E-mail: rpkb@rpkb.ru

Подготовительный этап: -модернизация станка; -проектирование и изготовление инструмента и оснастки

Модернизация станка TOS FA3V



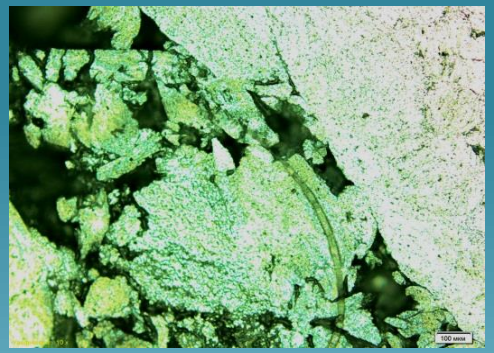
Спроектирована и изготовлена оснастка

Спроектирован и изготовлен сварочный инструмент

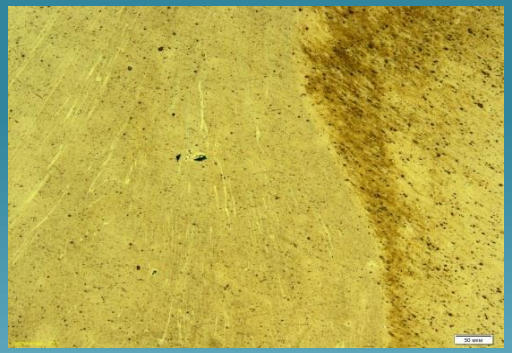
Исследовательский этап: отработка технологии

Сварные образцы

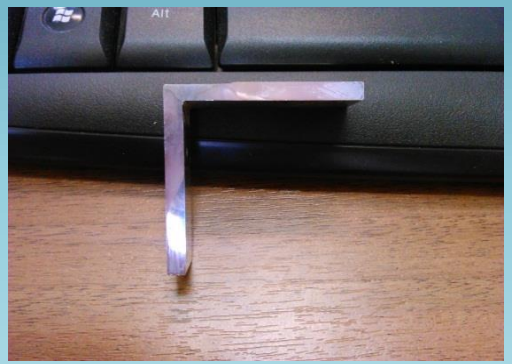
I этап



II этап

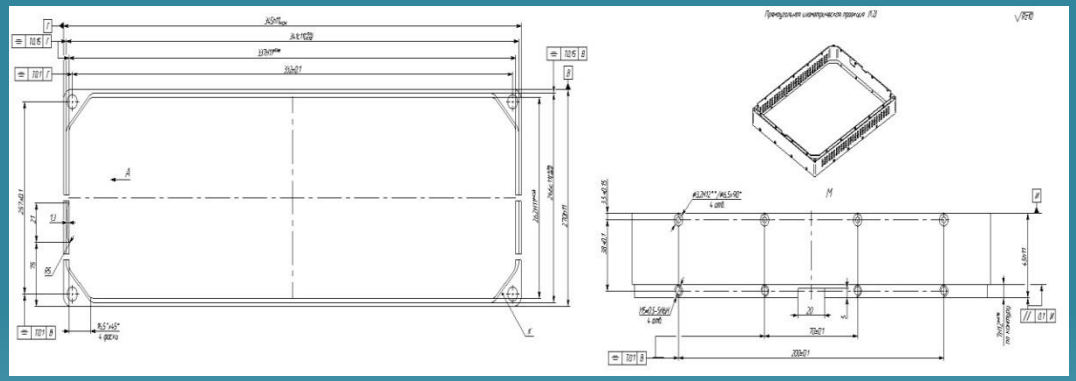


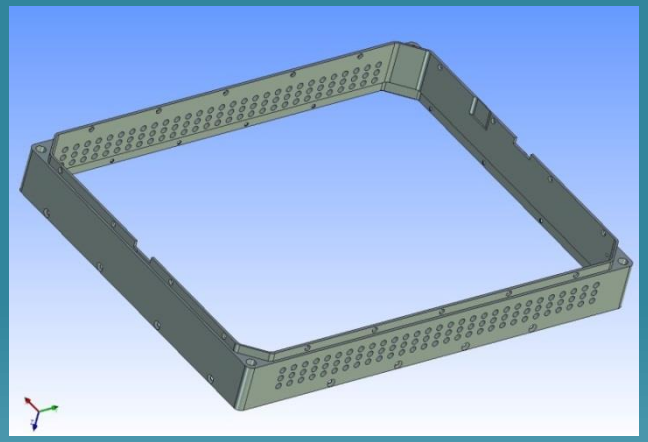
III этап



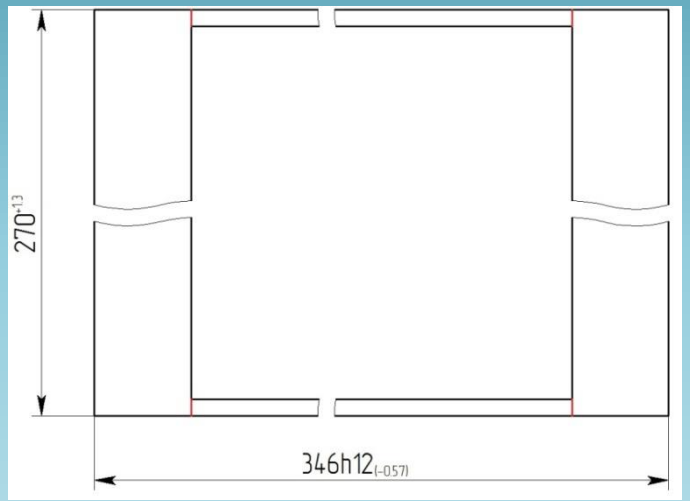
Выбор деталей для опытной партии

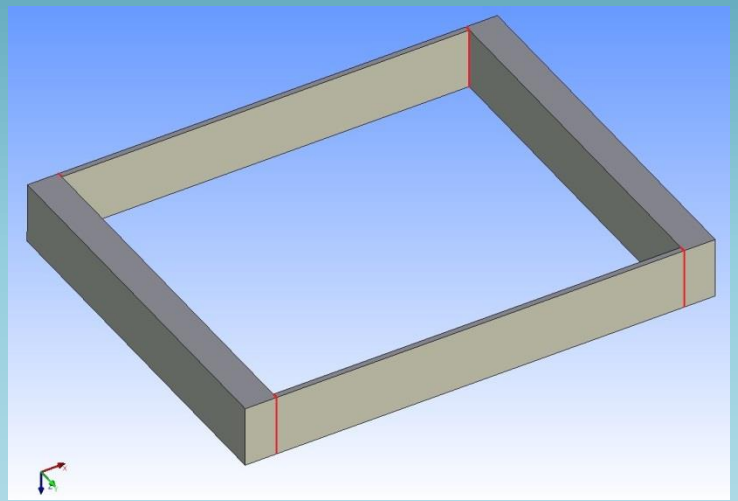
Выбранное изделие



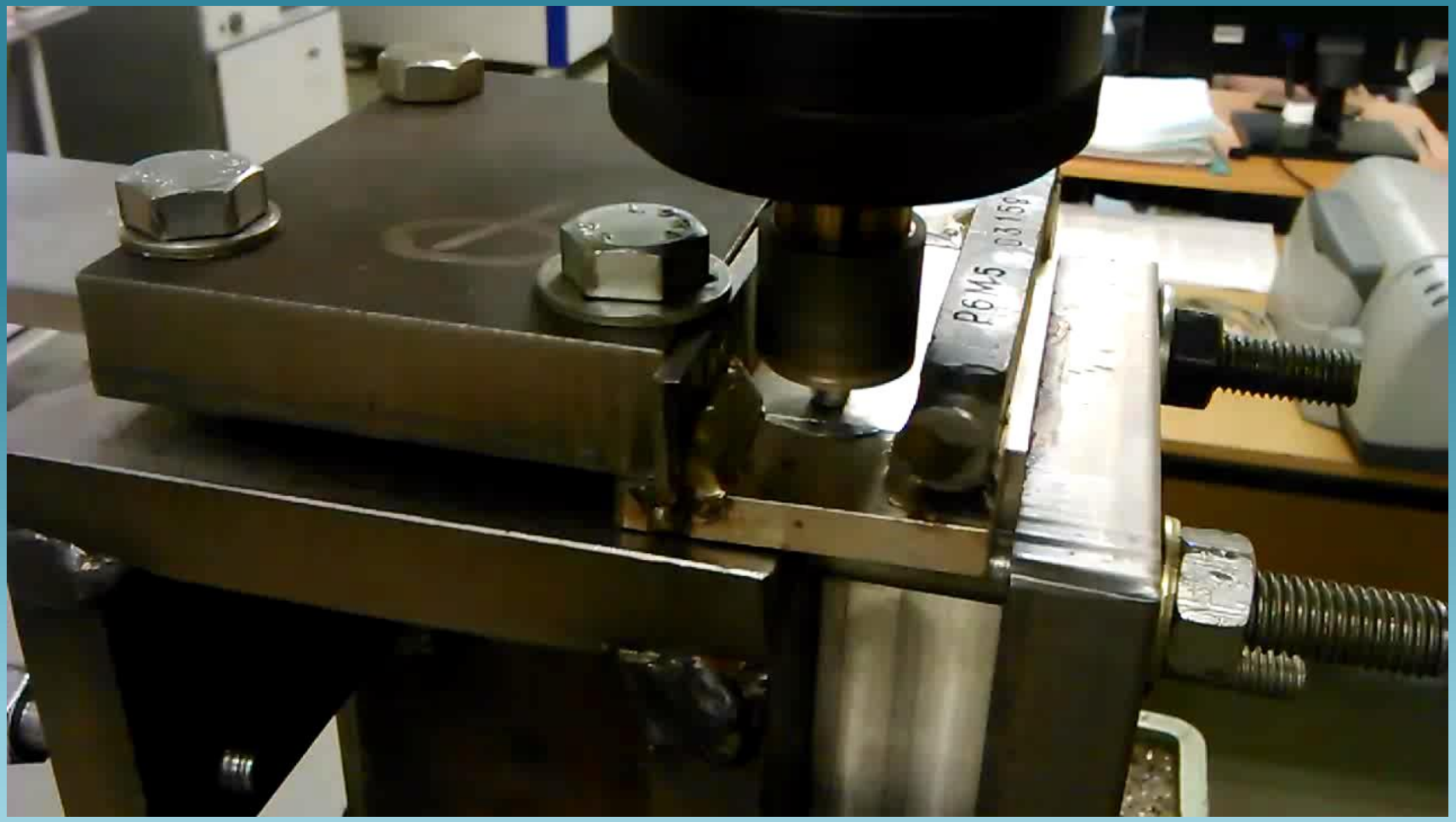


Эскиз сварного корпуса



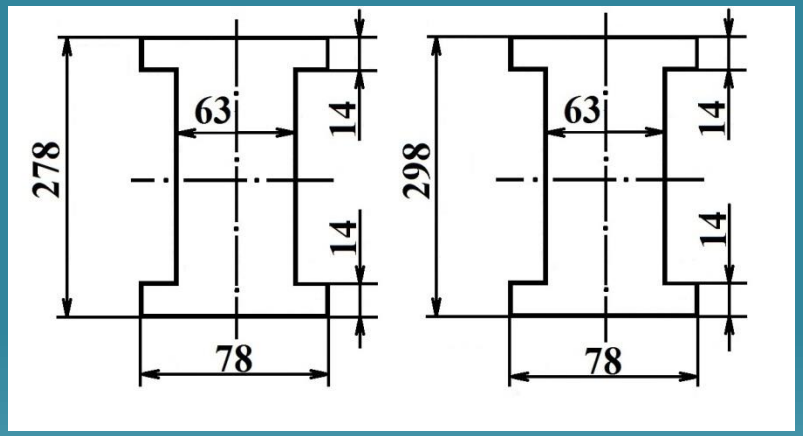


Процесса сварки опытной партии



Изготовление опытной партии

Эскизы заготовок



Опытная партия корпусов

При сварке опытной партии использовались заготовки из сплава АМг6 толщиной 8мм и 30мм.

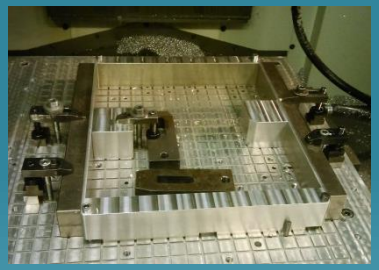
Schaublin 100-CNC. Станок для фрезерной обработки опытной партии.

Механическая обработка и контроль

I этап

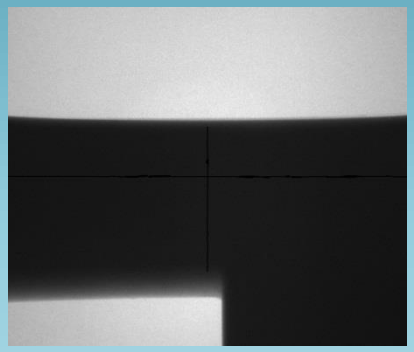
II этап

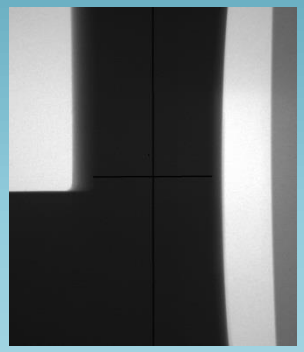
III этап

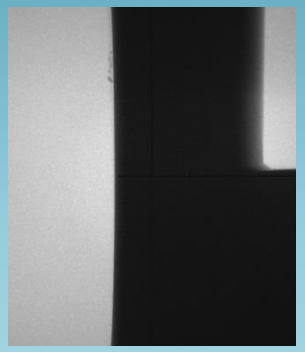


1V этап

Снимки рентгенологического исследования сварных швов







Испытания

Испытания включают в себя:

- прочностные испытания:

случайная широкополосная вибрация (ШСВ)

Диапазон частот, Гц	Спектральная плотность ускорения, g^2/Гц	Суммарная среднеквадратичная величина ускорения, g	Продолжительность испытаний по одной координатной оси
10-20	0,005-0,02	1,4	8ч 45 мин
20-50	0,02		
50-125	0,02-0,001		
125-500	0,001		

СПВ

Поддиапазон частот, Гц	Спектральная плотность виброускорения, g^2/Гц	Суммарное среднеквадратическое ускорение, g
10-50	0,08	4,6
50-2000	0,009	

- климатические: термоциклирование

Температура испытаний, ˚С	Время выдержки, ч
- 65	2
+ 85	2

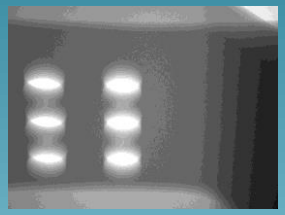
морской туман

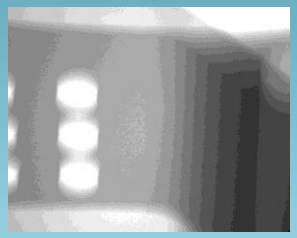
Температура испытаний, ˚С	Время выдержки, ч
+ (20±5)	2
+ (35±2)	22

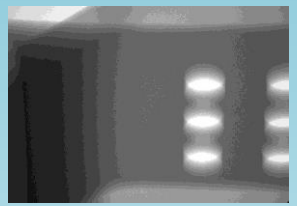
ГВМ МФИ-35 в сборе с корпусом КМИВ.735224.028

Шов визуальный

Рентген шва







Сравнение технологий изготовления корпуса

№ п/п	Наименование операции			
	Фрезерная	Трудоемкость норм./час	Сварка трением с перемешиванием	Трудоемкость норм./час
1	Заготовительная (плазменная резка)	2,0	Заготовительная (рубка на гильотине)	0,3
2	Строгательная (штучная обработка)	1	Фрезерная (групповая обработка кромок)	0,2
3	Слесарная	0,4	Слесарная	0,1
4	Термообработка заготовок	0,125	-	-
5	-	-	Сварочная	0,9
6	Контрольная	-	Контрольная	-
7	-	-	Термообработка сваренных заготовок	0,125
8	Фрезерная ЧПУ - 1 (габариты + отверстия)	1,2	Фрезерная ЧПУ - 1 (габариты + отверстия)	1,2
9	Слесарная	0,4	-	-
10	Фрезерная - 2 (внеш. и внутр. контур)	1,2	Фрезерная - 2	1,2
11	Слесарная	0,4	Слесарная	0,4
12	Фрезерная ЧПУ - 3	1,2	Фрезерная ЧПУ - 3	1,2
13	Слесарная	0,4	Слесарная	0,4
14	Фрезерная ЧПУ - 4	1,2	Фрезерная ЧПУ - 4	1,2
15	Слесарная	0,4	Слесарная	0,4
16	Фрезерная ЧПУ - 5	1,2	-	-
17	Слесарная	0,4	Слесарная	0,4
18	Промывочная	0,167	Промывочная	0,167
19	Термическая	0,125	Термическая	0,125
20	Контрольная	-	Контрольная	-
21	Отделочная	0,33	Отделочная	0,33
22	Слесарная	0,4	Слесарная	0,4
23	Контрольная	-	Контрольная	-
24	Отделочная	0,33	Отделочная	0,33
25	Консервация	-	Консервация	-
ИТОГО		12,877		8,177

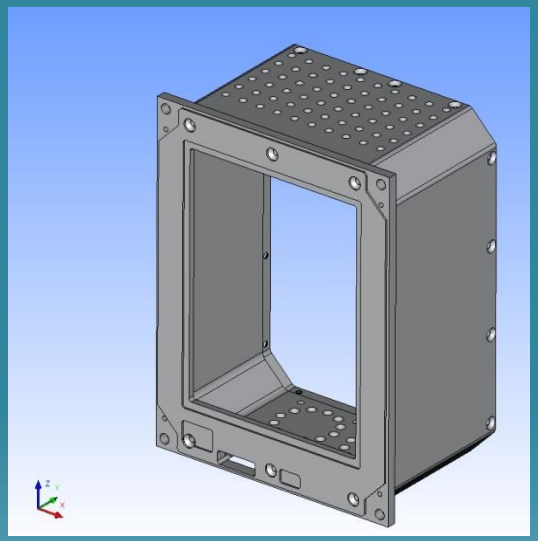
Сравнение экономической эффективности изготовления корпуса

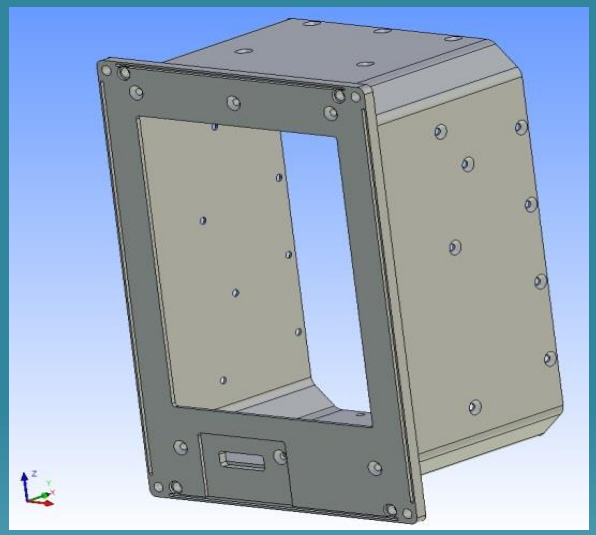
Технология фрезерования из монолита	
Наименование	Значение
Основная заработная плата	2192,7
Дополнительная заработная плата	219,3
Отчисления на социальные нужды	735,6
Накладные расходы	4385,4
ТЗР	141,2
Материалы	9411,0
Расход алюминия на одно изделие (кг)	15,685
ИТОГО	17085,2

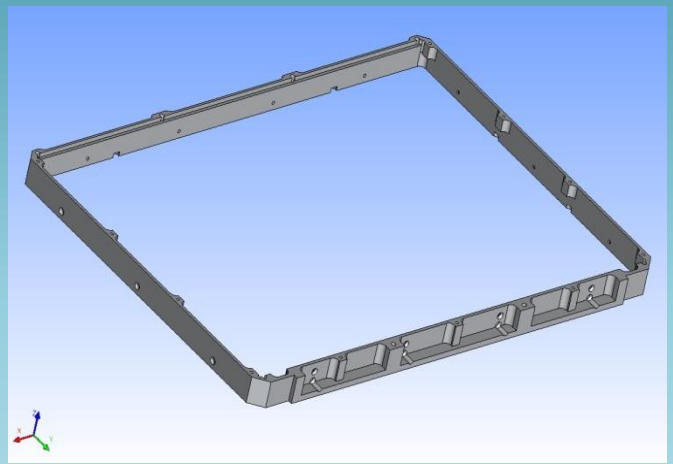
Технология СТП	
Наименование	Значение
Основная заработная плата	2017,8
Дополнительная заработная плата	201,8
Отчисления на социальные нужды	677,0
Накладные расходы	4035,6
ТЗР	17,5
Материалы	1167,2
Расход алюминия на одно изделие (кг)	3,553
ИТОГО	8116,9

Исходные данные	
При фрезеровании используется плита АМг6 толщиной 60мм При СТП используется лист АМг6 толщиной 8мм (0,791 кг) и плита АМг6 30мм (2,762кг)	
Стоимость материала по данным ОКиС	
Толщина	Стоимость, руб./кг
8мм	250
30мм	350
60мм	600

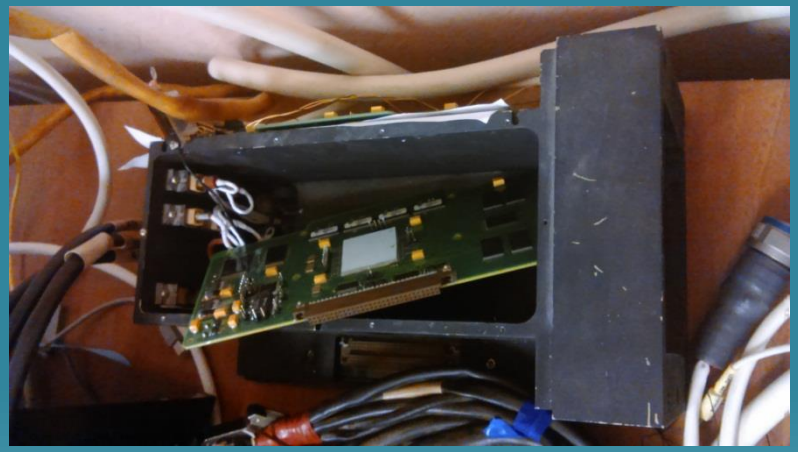
Изделия приборостроения, изготавливаемые СТП

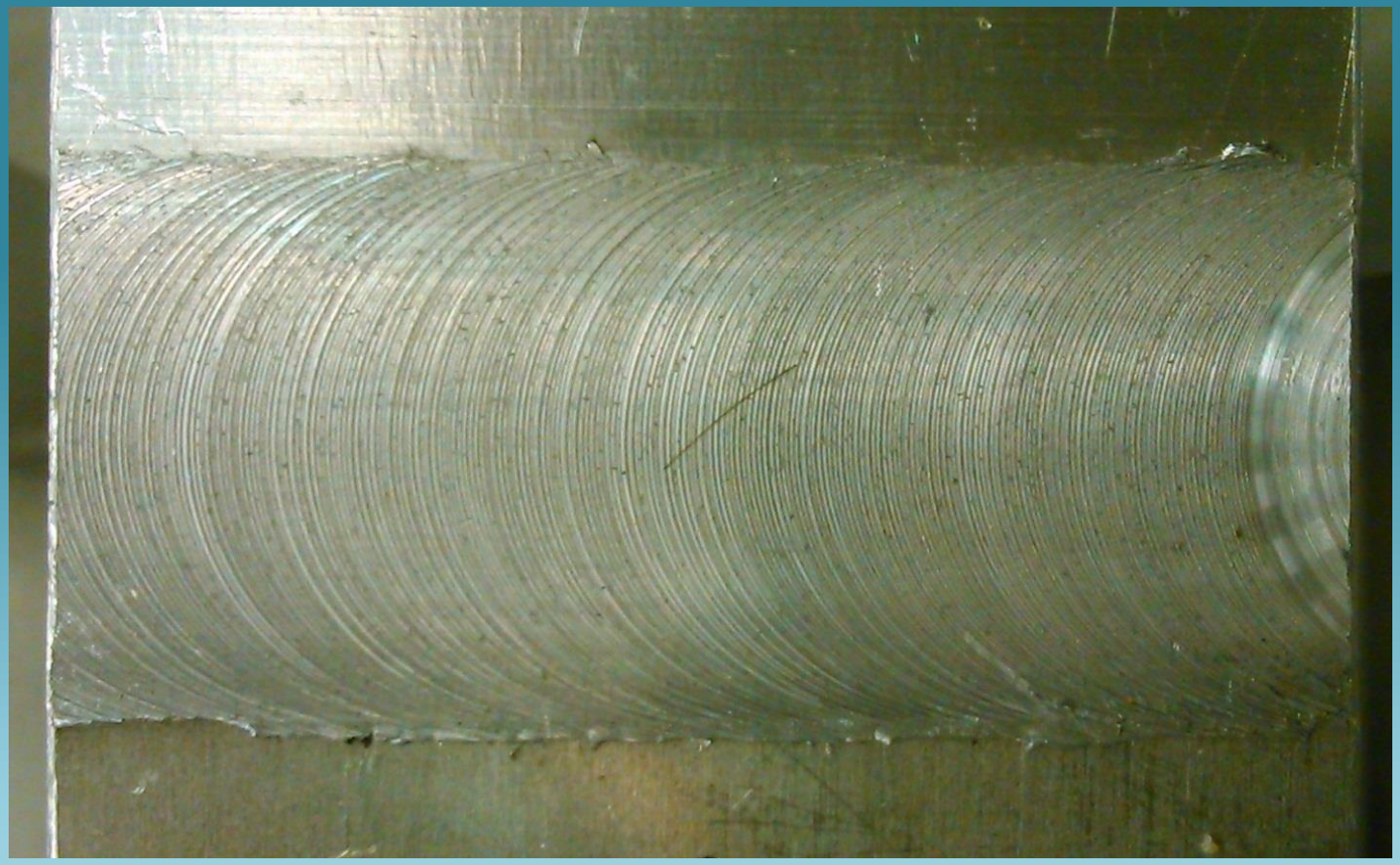






Перспективные изделия



Корпус

Благодарим за внимание