

КОНКУРСНАЯ РАБОТА

«Проектирование приспособления для расклейки заклепок при производстве выключателя коррекции ВК-53Э»

О предприятии

Акционерное общество «Раменский приборостроительный завод» -устойчиво работающее предприятие района, самое крупное в России - авиаприборостроительное. На заводе трудится свыше 2,5 тысяч работников, которые вносят большой вклад в укрепление обороноспособности страны.

За годы работы завод произвел и выпустил в эксплуатацию свыше 400 наименований бортовых навигационных приборов, систем и комплексов. Практически все типы самолетов и вертолетов, построенные в нашей стране после 1940 года, имеют на борту приборы РПЗ.

В настоящее время завод вместе с другими крупнейшими в России разработчиками и изготовителями авиационного оборудования участвует в создании авионики 4+ и 5-го поколений, в реализации проектов по оснащению пилотажно-навигационными приборами и системами новых и модернизируемых самолетов и вертолетов. В их числе – все модификации СУ и МиГ, Ил-76, Ил-114, Ту-204, Бе-200, Ан-124, Ми-24ПН, Ми-28Н, КА-31, КА-50, КА-52, Ка-26 самолеты дальней авиации ТУ-160, ТУ-95МС, ТУ-22.

ВВЕДЕНИЕ

Выключатель коррекции ВК-53Э является измерителем угловой скорости разворота самолета, предназначенным для отключения цепей поперечной коррекции. При развороте самолета маятниковый жидкостный корректор гироскопических приборов устанавливается по направлению «кажущейся» вертикали и, воздействуя на гироскоп, отводит его с правильно занятого горизонтального или вертикального положения. С целью уменьшения ошибок поперечная коррекция giroприборов во время разворотов и виражей отключается при помощи выключателя коррекции. Выключатель коррекции ВК-53Э при наличии угловой скорости вертикальной оси более $0.1-0.3^\circ/\text{с}$ выдает сигнал в курсовую систему.

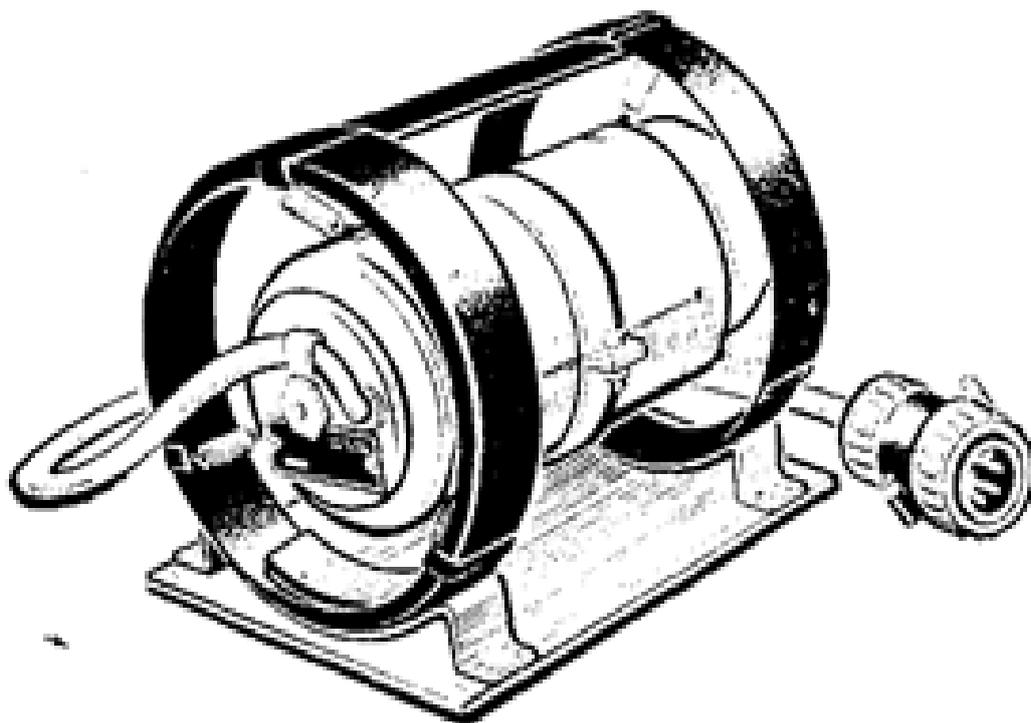


Рис. 1. Выключатель коррекции ВК-53Э

1. РАСКРЫТИЕ ПРОБЛЕМЫ

Согласно технологическому процессу сборки изделия ВК-53Э начинается с корпуса. Он представляет собой неразъемное соединение металлического полого цилиндра и 6 уголков, крепящихся к корпусу с помощью трех заклепок каждый. Для выполнения операции расклейки был выписан заказ на проектирование оснастки.

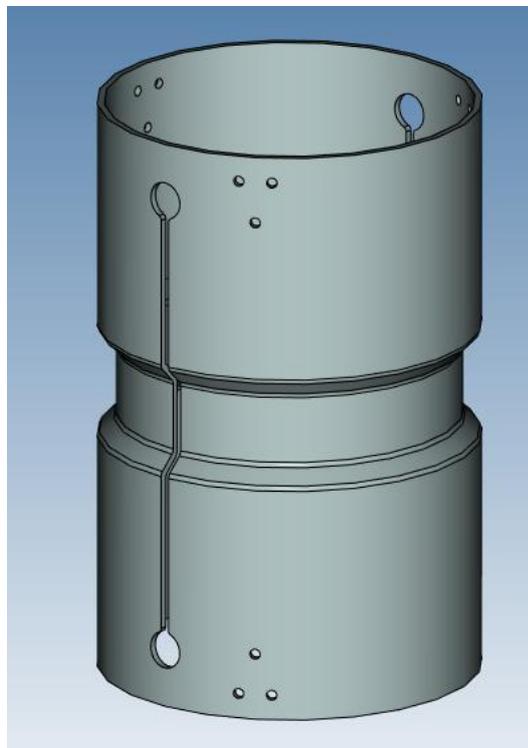


Рис. 2. Модель корпуса изделия

В ходе проектирования было рассмотрено 3 различных вида оснастки:

1. Ручной пуансон для поочередной расклейки каждой из трех заклепок;
2. Ручной пуансон для одновременной расклейки всех трех заклепок;
3. Пуансон с оснасткой для закрепления корпуса вместе с уголком на пневмопрессе.

Рассмотрим каждый из вариантов подробнее.

В ходе испытаний и с учетом прошлого опыта было установлено:

- первый вариант будет давать хорошее качество расклейки (четкая полусферическая головка, необходимая в соответствии техническим требованиям). Но можно выделить два существенных минуса данного метода:
 1. Большие временные и физические затраты на изготовление одного корпуса;
 2. В ходе процесса расклейки есть вероятность смещения уголка относительно корпуса.
- Второй вариант в свою очередь показывает лучшие результаты скорости изготовления, но возникает аналогичная проблема со смещением уголка.
- Третий вариант значительно повышает производительность, но требует от рабочего более высокую квалификацию относительно двух первых методов, так как работа будет вестись на пневмопрессе.

Данные по всем способам приведены в таблице 1.

	Производительность	Качество вырабатываемой головки	Вероятность смещения уголка относительно корпуса
1	Низкая	Отличное	Высокая
2	Средняя	Хорошее	Низкая
3	Высокая	Хорошее	Низкая

Таблица 1. Сравнение методов

Было принято решение спроектировать приспособление по третьему методу.

2. ОПИСАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Пуансон должен расклепывать одновременно 3 заклепки, каждая из которых находится на разных образующих под углом 10° . Это вызывает сложности в силу того, что для формовки головки усилие должно быть направлено параллельно оси заклепки, но из-за небольшого угла это возможно компенсировать формой рабочей поверхности пуансона.

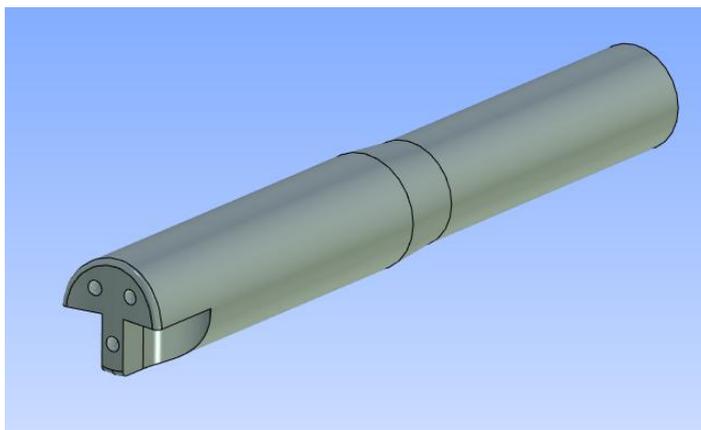


Рис. 3. Модель пуансона

На рис. 3 видно, что рабочая часть пуансона имеет цилиндрическую форму, которая повторяет поверхность уголка, для того, чтобы в ходе расклепывания исключить возможность деформации деталей (уголков и корпуса).

Помимо этого, возникла необходимость разработать цанговый зажим, для того, чтобы на имеющемся пневмопрессе была возможность производить различные виды работ аналогичные данному. Для того чтобы выставлять пуансон четко по необходимому направлению, в дне цангового зажима создан паз, а на пуансоне соответствующий «ключ».



Рис. 4. Модель цанги

Как уже было описано ранее, для создания соединения на пневмопрессе, кроме пуансона есть необходимость в оснастке для закрепления корпуса с уголками.

Было разработано дополнительное приспособление – подставка.

Сборочный чертеж, разработанной подставки, представлен в Приложении 1.

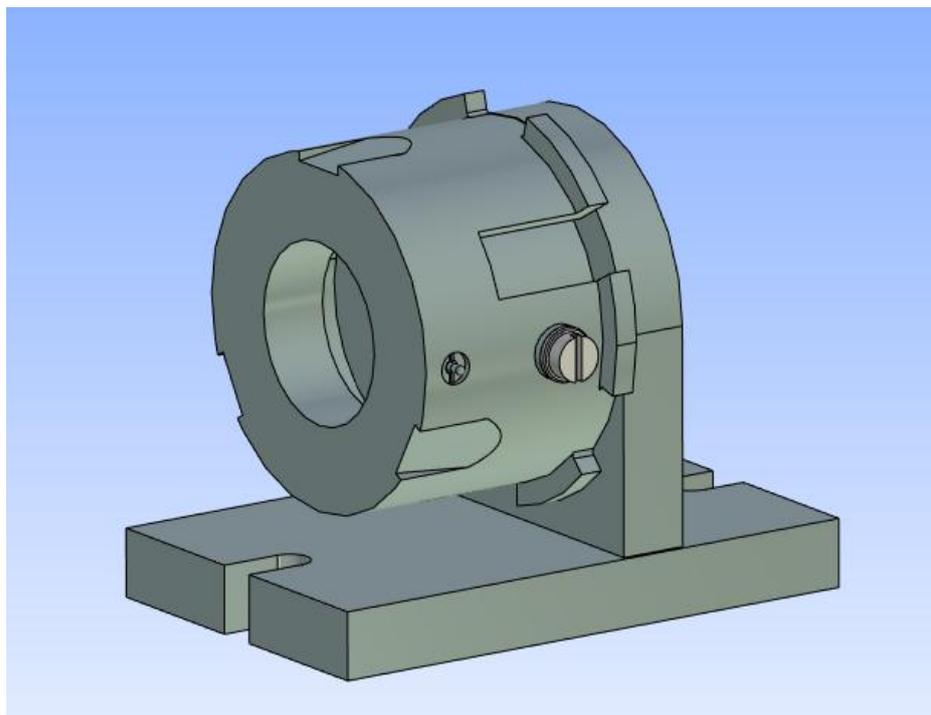


Рис. 5. Модель подставки

3. ПОРЯДОК РАБОТЫ

После корректной установки пуансона в цанговый зажим и подставки на основании пневмопресса необходимо произвести следующие действия:

1. Поставить корпус вертикально; в верхние отверстия поочередно вставить 9 заклепок, каждые 3 необходимо с внешней стороны корпуса фиксировать уголком;
2. Взять переходник поз. 1 и, ориентируясь по освобождениям, вставить его в корпус.

Так как заклепки заведомо меньше отверстий, то часто возникает проблема, связанная с тем, что закладная головка потай-заклепок недостаточно хорошо зафиксирована и как следствие выступает за внутреннюю поверхность корпуса. Чтобы это скомпенсировать были сделаны освобождения- «трамплины» для беспрепятственного соединения. Так же в переходнике имеются две подпружиненные направляющие поз. 4, с помощью которых корпус и переходник выставляются в необходимом положении.

3. Зафиксировать корпус на переходнике винтами поз. 5 через шайбы поз.7(фторопласт) и поз. 9 (ГОСТ 11371-78).
4. Установить переходник с зафиксированным на нем корпусом на стойку подставки поз. 2, произвести расклепку всех заклепок. Повторить 3 раза для остальных заклепок.

Переходник имеет 3 паза под углами 120° , а стойка подставки поз. 2 имеет ключ, который как раз и располагает корпус под необходимым углом к пуансону.

5. Снять корпус с переходника поз. 1 в обратном порядке и повторить пункты 1-4 для оставшихся соединений.

4. ИСПЫТАНИЯ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА

Описанная ранее оснастка была изготовлена в механическом цеха, а после испытана в цехе-заказчике. В ходе испытаний были выявлены следующие проблемы:

- При установке корпуса на переходник возникали сложности с использованием подпружиненных направляющих. За счет их малого диаметра $\varnothing 1$ мм возникла проблема с их использованием, потому что пружина, указанная в спецификации развивала слишком большое усилие, что причиняло дискомфорт при ее вжатии в корпус переходника;
- Формирование бракованной головки заклепки (Приложение 2).

Решить первую проблему предлагается за счет замены пружины на более слабую.

Решение же второй проблемы сейчас находится на стадии производства. Проблема возникла из-за того, что у пневмопресса присутствует угловой люфт штока, на который установлен цанговый зажим. Из-за этого после каждого удара пуансон получает смещение, что сказывается на качестве вырабатываемой головки. Для решения данной проблемы спроектирована направляющая для пуансона, что обеспечит его четкое выставление относительно поверхности корпуса.

5. ИЗМЕНЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Как было упомянуто в предыдущем разделе, для решения второй проблемы была спроектирована направляющая. Сборочный чертеж по результатам изменения приложен (Приложение 5). В данный момент измененные детали конструкции изготавливаются в механическом цехе. Рабочая форма пуансона при этом не изменилась.

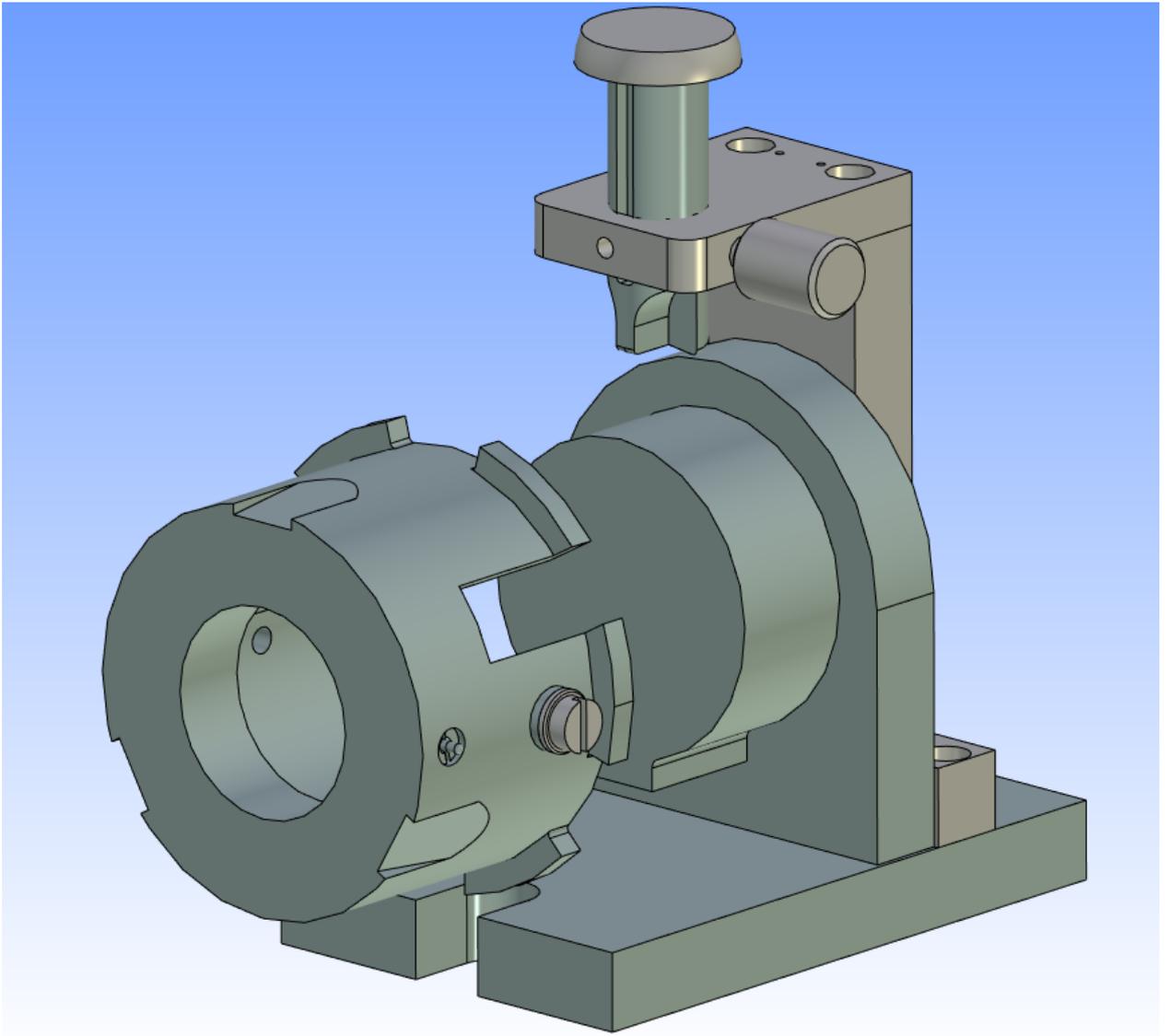


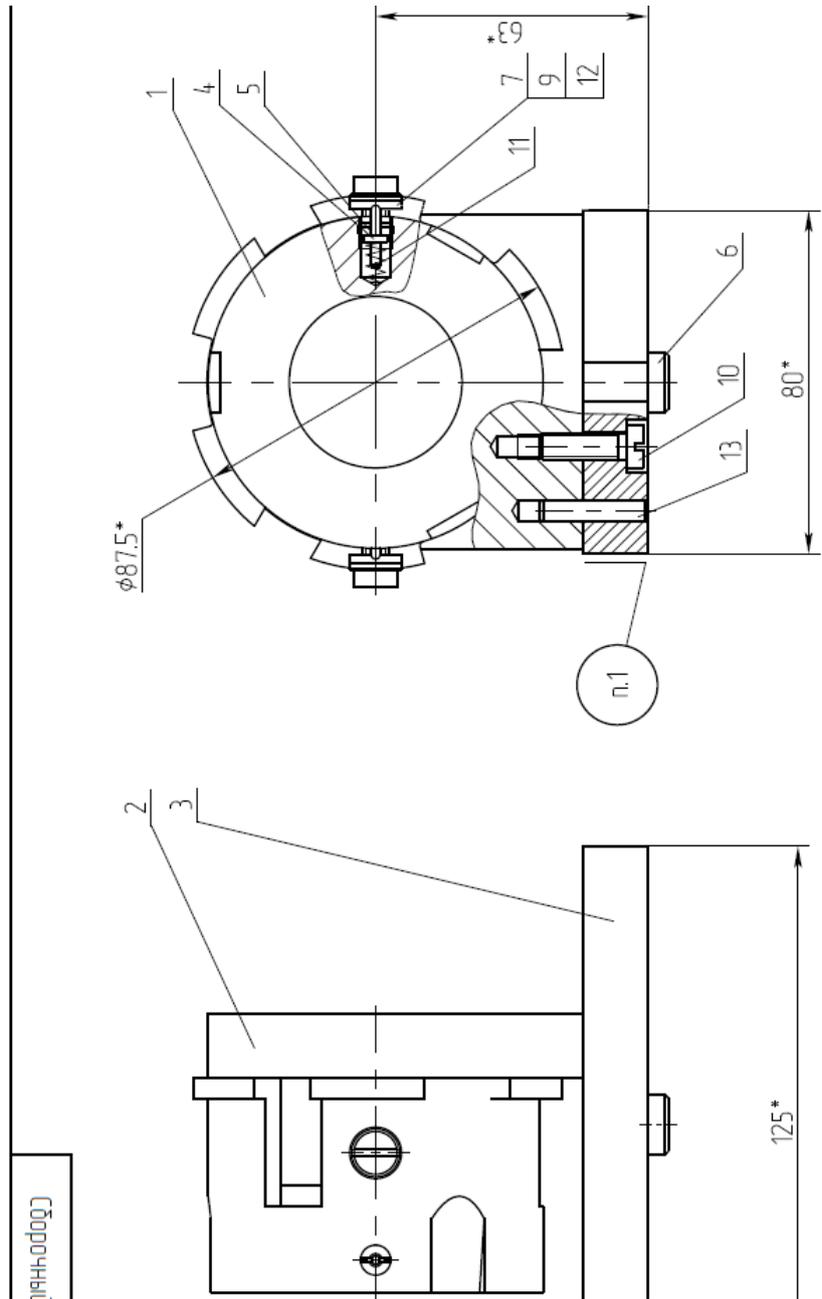
Рис. 6. Измененная модель.

6. Выводы

Спроектированные приспособления значительно увеличивают скорость производства корпуса для изделия ВК-53Э, уменьшают трудозатраты. После описанных ранее преобразований ожидается получение при расклейке необходимой формы выработываемой формы заклепки. Так же

спроектированный цанговый зажим планируется использовать при производстве других изделий.

Приложение 1. Сборочный чертеж подставки и пуансона.



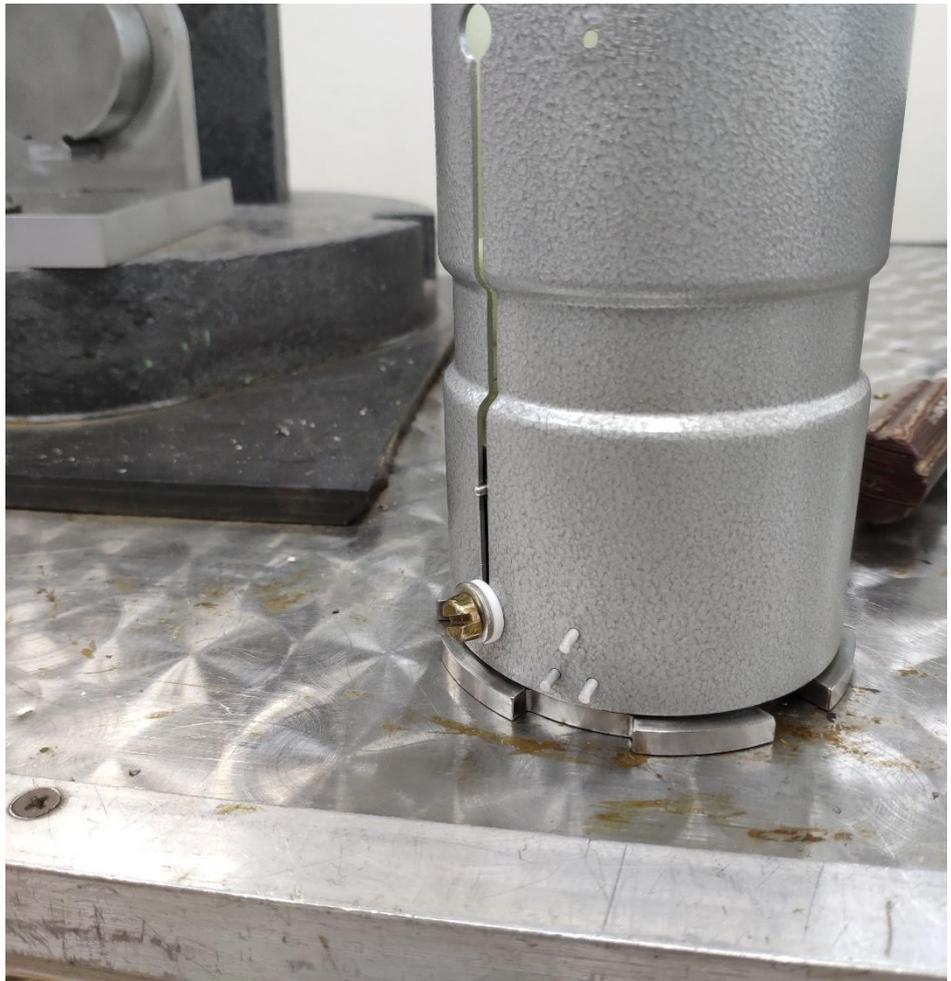
Приложение 2. Фото расклепанной заклепки.



Приложение 3. Фото оснастки, готовой к работе.



Приложение 4. Фото корпуса в сборе с переходником поз. 1.



Приложение 5. Сборочный чертеж после изменения конструкции

