



# Разработка технологии получения неразъемных сборочных соединений деталей из разнородных материалов

## **Авторы проекта:**

м.н.с., аспирант Лазарева А.А.

м.н.с. Черников Д.Г.

## **Научный руководитель:**

к.т.н., профессор Глущенко В.А.





## ПРИМЕНЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ, ВКЛЮЧАЮЩИХ СОЕДИНЕНИЯ «МЕТАЛЛ-НЕМЕТАЛЛ»

### Промышленность, авиа- и ракетостроение

- Ракетно-космическая техника авиатехника (самолётостроение, вертолётостроение) – трубопроводные системы;
- Судостроение (корабли, спортивное судостроение);
- Автомобилестроение (спортивные автомобили, мотоциклы, их тюнинг и отделка);
- Наука и исследования;
- Медицинская техника.

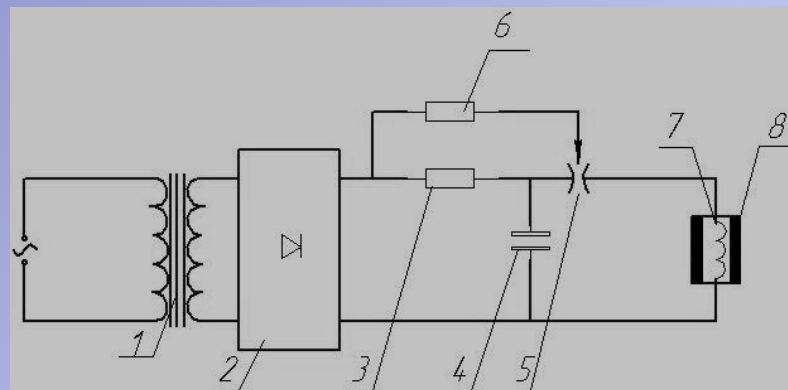
### Жилищно-коммунальное хозяйство

- Подключение:
- Смесителей;
  - Водонагревателей;
  - Радиаторов отопления,
  - Душевых кабин;
  - Стиральных машин;
  - Газовых плит;
  - Духовых шкафов;
  - Газовых баллонов;
  - Подвод к вентиляциям;
  - соединение трубопроводов;
  - Подключение счетчиков расхода газа и воды.

### Спортивный инвентарь, товары повседневного спроса

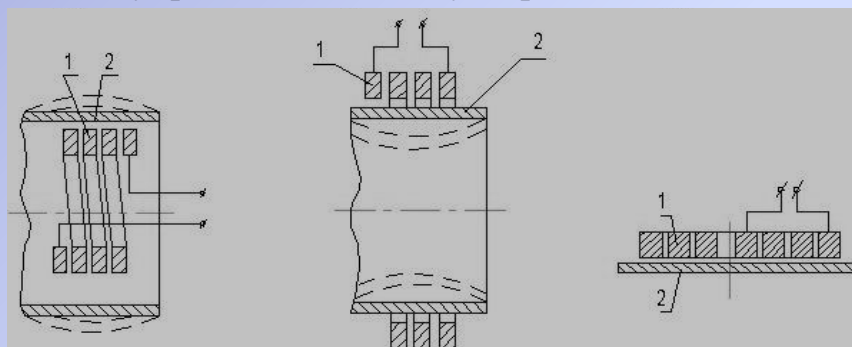
- Лыжные палки
- Доски для виндсерфинга
- Коньки для фигурного катания
- Спортивный инвентарь (велосипеды, удочки), рыболовные снасти (удилища)
- Палатки
- Шезлонги
- Складные кресла, столики,
- Мебель
- Светильники
- Устройства персонального компьютера
- Ювелирные изделия
- Посуда

## Физика процесса магнитно-импульсной обработки



Принципиальная схема магнитно-импульсной установки:

- 1 – повышающий трансформатор; 2 – выпрямитель; 3 – зарядное сопротивление;  
4 – батарея конденсаторов; 5 – коммутатор; 6 – блок управления; 7 – индуктор; 8 – деталь.



Раздача

Обжим

Деформация  
плоской заготовки

При разряде батареи конденсаторов магнитно-импульсной установки по виткам индуктора за тысячные доли секунды протекает ток силой до нескольких сотен килоампер. Вокруг индуктора возникает переменное магнитное поле, которое наводит в обрабатываемой заготовке вихревые токи. При взаимодействии токов индуктора и заготовки возникают электродинамические силы отталкивания, деформирующие заготовку.

При этом электрическая энергия непосредственно преобразуется в механическую, и импульс давления магнитного поля действует непосредственно на заготовку без участия какой-либо передающей среды.



## Оборудование - магнитно-импульсные установки



**МИУ-50**



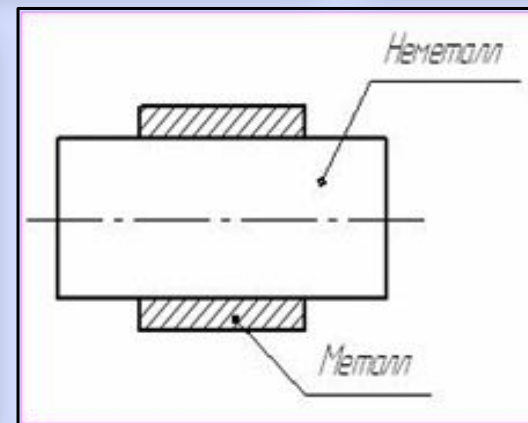
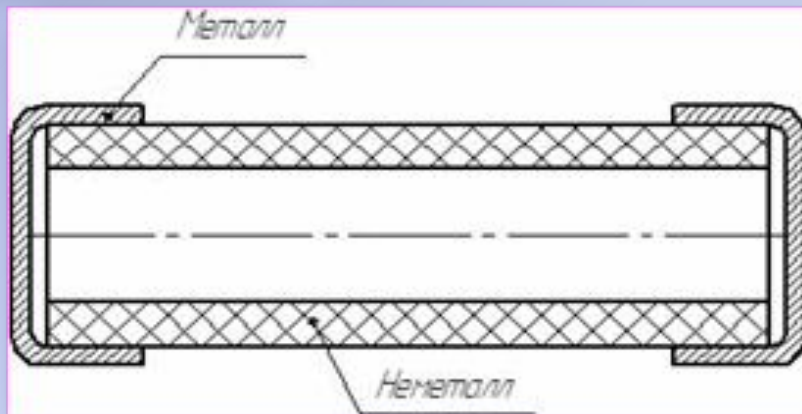
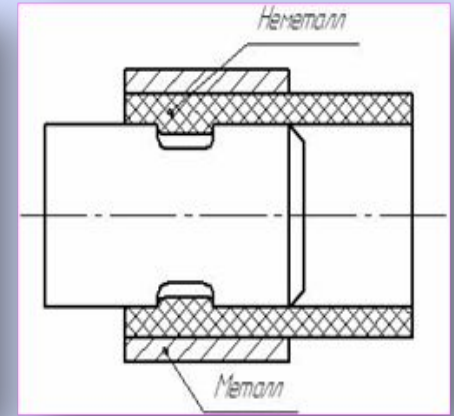
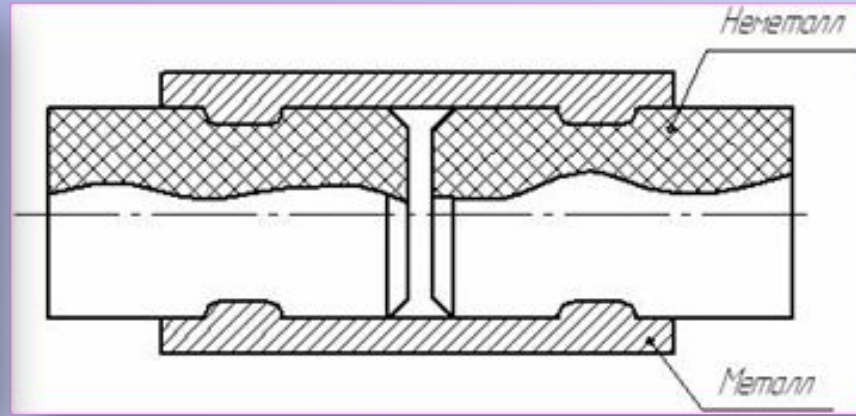
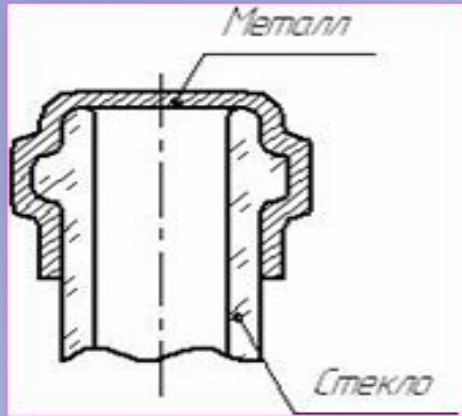
**МИУ-15**



**МИУ-10**

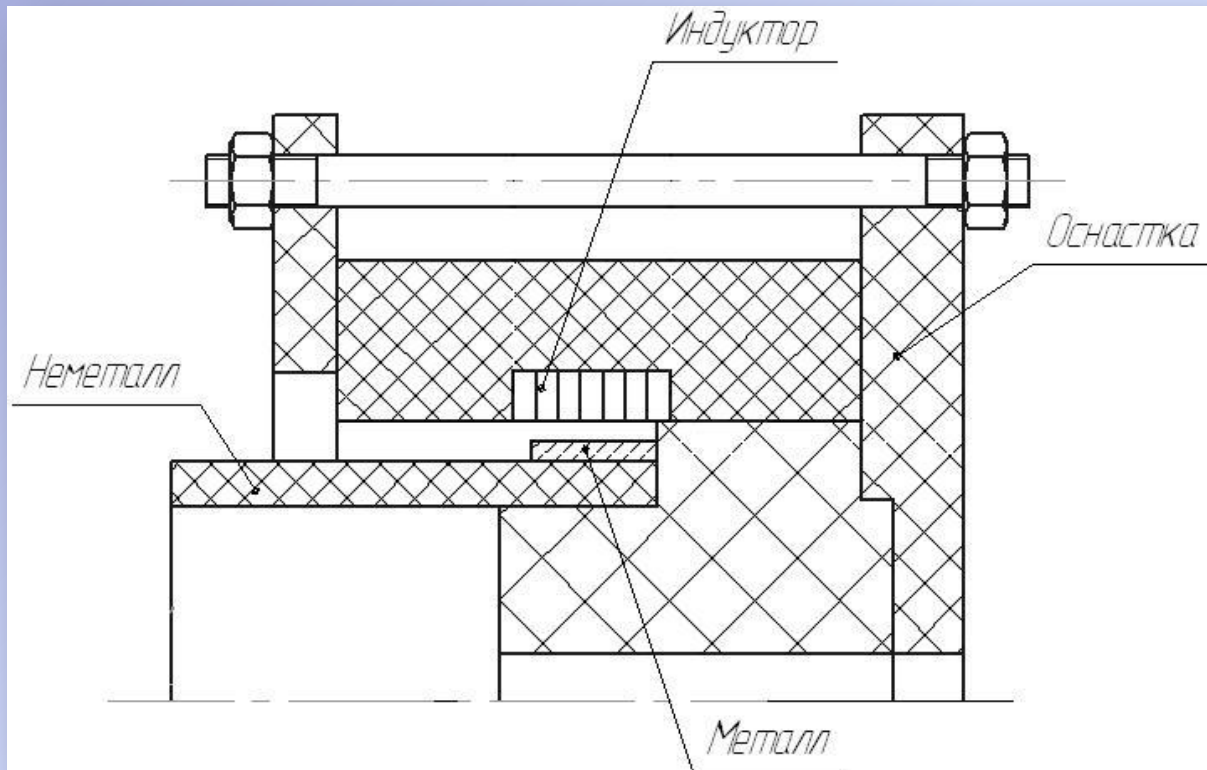


## Примеры конструктивного оформления сборочных узлов „металл-неметалл“





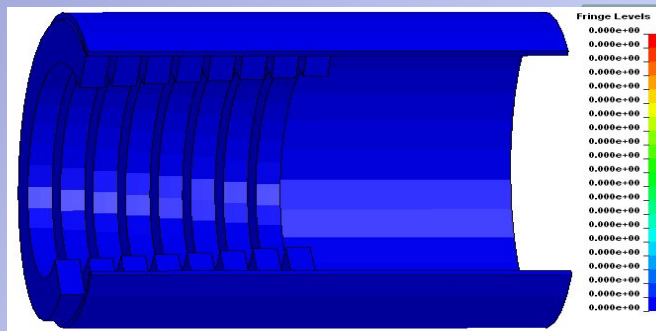
## Технологическая схема магнитно-импульсной сборки при получении соединений типа „металл-неметалл“



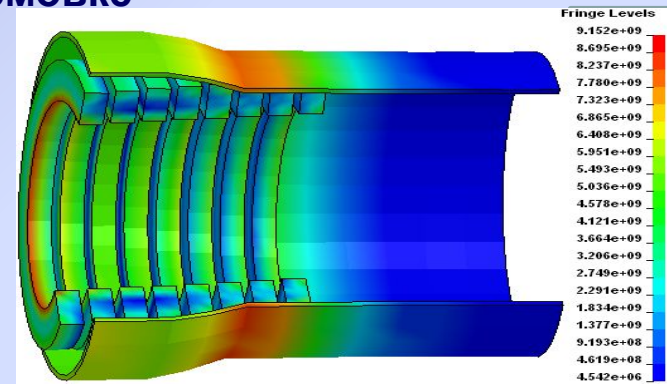


При разработке технологии используется передовое программное обеспечение - конечно-элементный комплекс для компьютерного моделирования быстропротекающих процессов (LS-DYNA).

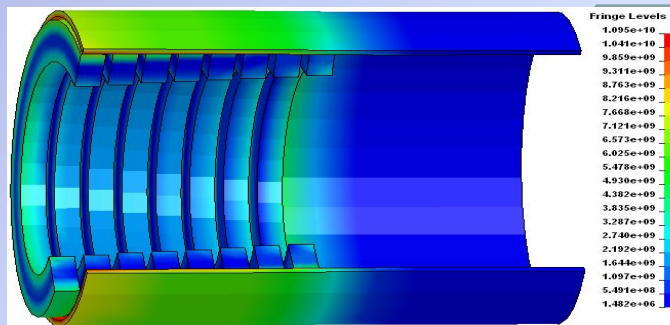
Пример 1: Распределение плотности тока при магнитно-импульсной формовке



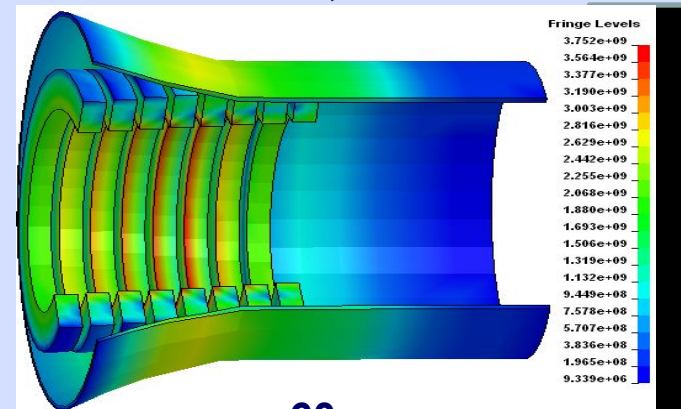
0  
 $\mu\text{s}$



37,5



18,7  
 $\mu\text{s}$



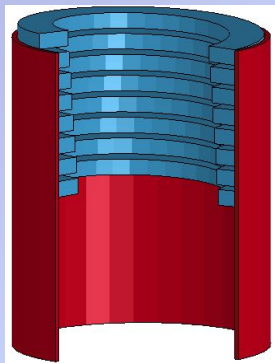
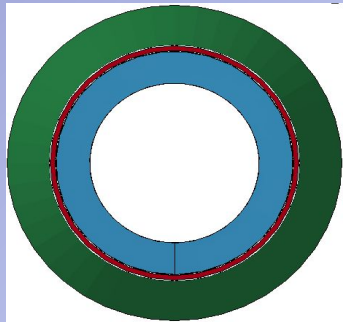
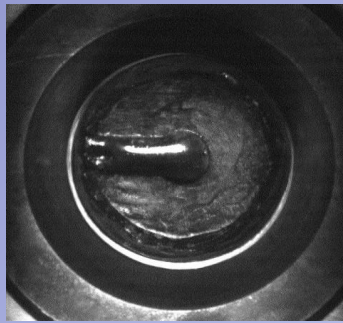
60  $\mu\text{s}$



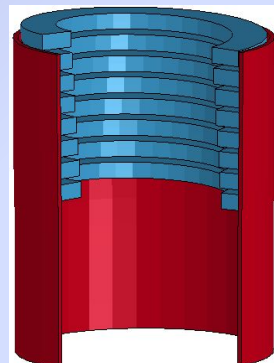
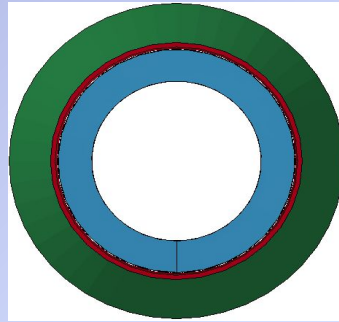
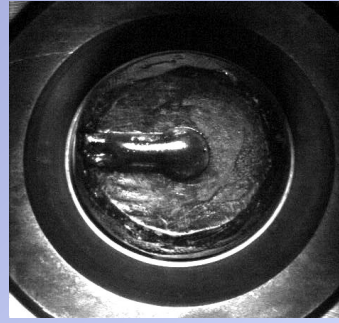


Пример 2: Процесс деформирования заготовки

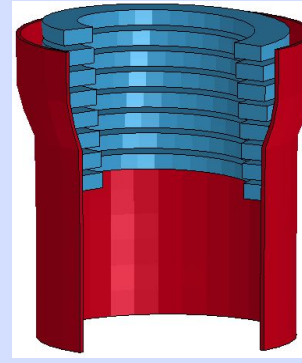
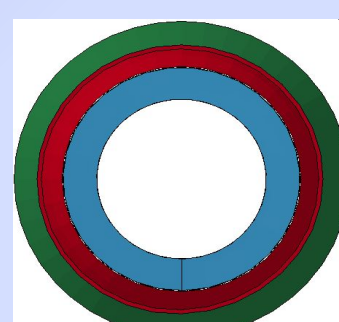
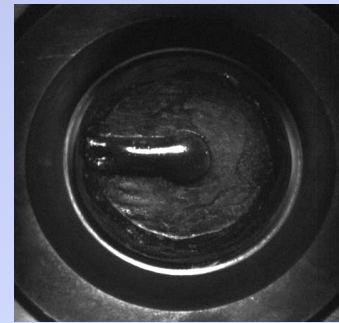
0 мкс



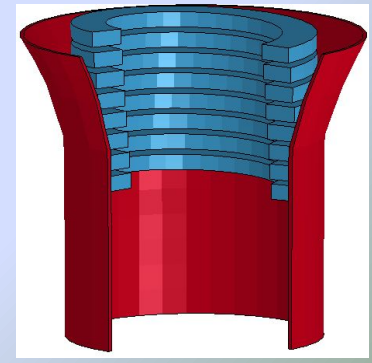
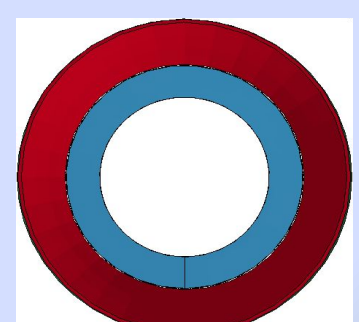
18,5 мкс



37,5 мкс



60 мкс





## Результаты поисковых экспериментов: образцы сборочных соединений «металл-неметалл»



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Полученные образцы соединений:

- а) алюминиевой втулки с капролоном; б) со стеклотекстолитом; в) с текстолитом; г) с полипропиленом; д) с керамической втулкой; е) с углепластиком.



Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)

Научно-исследовательская лаборатория «Прогрессивные технологические процессы пластического деформирования»

***Спасибо за внимание!***

**Контактные данные:**

**РФ, 443086, Самара,  
Московское шоссе, 34,  
СГАУ, НИЛ-41**

**Тел. +7(846)267-46-07;**

**Тел./ FAX +7(846)335-18-45**

**e-mail:**

**[anastasia-lazareva@yandex.ru](mailto:anastasia-lazareva@yandex.ru)**

**[4ernikov82@mail.ru](mailto:4ernikov82@mail.ru)**