



# Цикл изготовления корпусов РС-70 методом аддитивного производства в ПАО «ОДК–УМПО»

Сафиканов Виталий Анатольевич  
Начальник Инженерного Центра  
Прототипирования  
25.03.2022



## Детали изготавливаемые на Установке Прямого Лазерного Выращивания

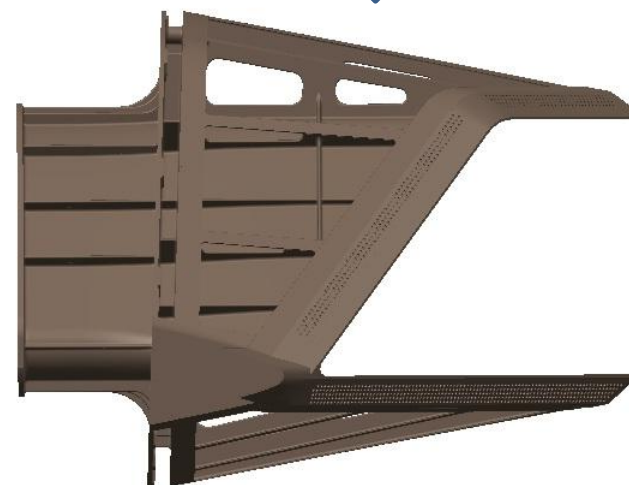
170.16.10.102



170.16.10.201



170.16.10.301



## Производственный цикл изготовления КОРПУСА 170.16.10.102

• 5 дней

• Подготовка ОММ и написание управляющей программы

• 8 дней

• Выращивание корпуса

• 1 день

• АТОС

• 2 дня

• 0  
• Механическая доработка (цех 8б)

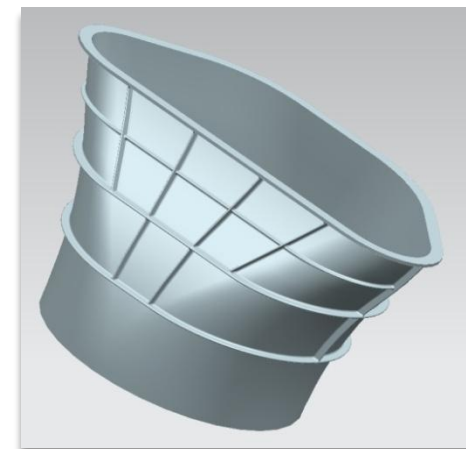
• 2 дня

• 0  
• Термическая обработка (цех 4а)

• 1 день

• 0  
• АТОС

19 дня



## Производственный цикл изготовления КОРПУСА 170.16.10.201

• 5 дней

• Подготовка ОММ и написание управляющей программы

• 11 дней

• Выращивание корпуса

• 1 день

• АТОС

• 4 дня

• 0  
• Механическая доработка (цех 8б)

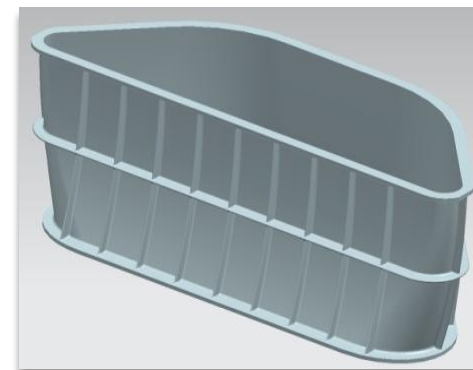
• 2 дня

• 0  
• Термическая обработка (цех 4а)

• 1 день

• 0  
• АТОС

24 дня



# Производственный цикл изготовления КОРПУСА 170.16.10.301



## Выращивание корпуса 170.16.10.201

- 5 дней
- 10 дней
- 1 день
- 2 дня
- 11 дней
- 1 день
- 1 день

• АТОС

• Выращивание среднего пояса

• Написание упр. программы для выращивания компенсирующего изгиба

• 0

• АТОС

• Выращивание стенок компенсирующего изгиба

• Написание упр. программы для выращивания нижней части корпуса

Параллельно выращиваются верхние нависающие части методом SLM

- 6 дней
- 0,5 дня
- 0,5 дня
- 1 день
- 9 дней

• Выращивание нижней части корпуса

• Отделение стенки компенсирующего изгиба

• Выращивание верхней части корпуса

## Выращивание корпуса 170.10.10.102

- 2 дня
- 1 день
- 4 дня
- 3 дня
- 1 день

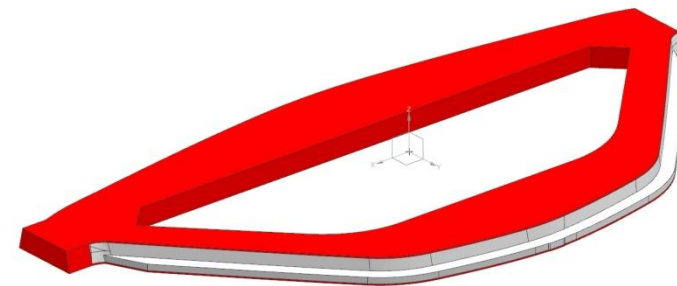
• АТОС

• Написание упр. программы для выращивания верхней части корпуса

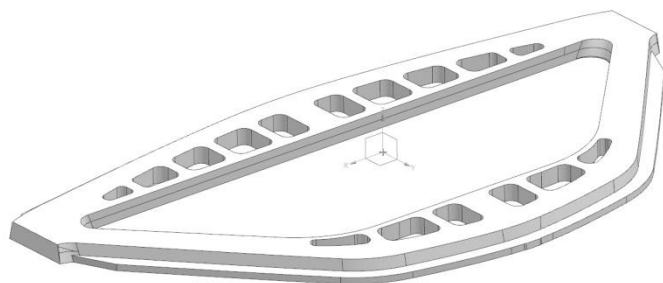
63 дня

Механическая обработка выращенного  
среднего пояса 170.16.10.301

**ПОСЛЕ ПОСТРОЕНИЯ СРЕДНИЙ  
ПОЯС ПРОХОДИТ ТЕРМИЧЕСКУЮ  
ОБРАБОТКУ И ПЕРЕДАЕТСЯ В  
МЕХАНИЧЕСКИЙ ЦЕХ НА  
ФРЕЗЕРОВКУ КОНТУРОВ, ПАЗОВ  
И ПОВЕРХНОСТЕЙ**



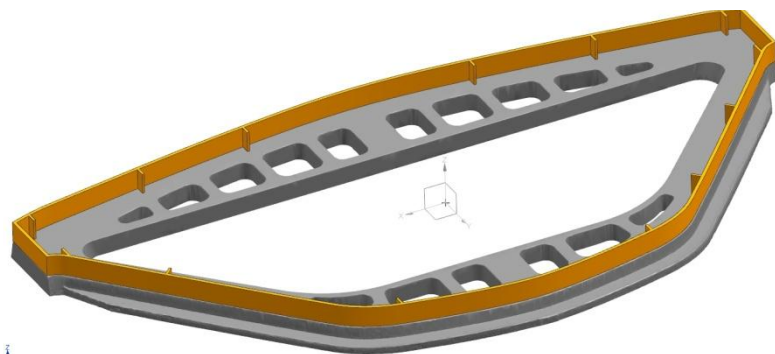
**До обработки**



**После обработки**

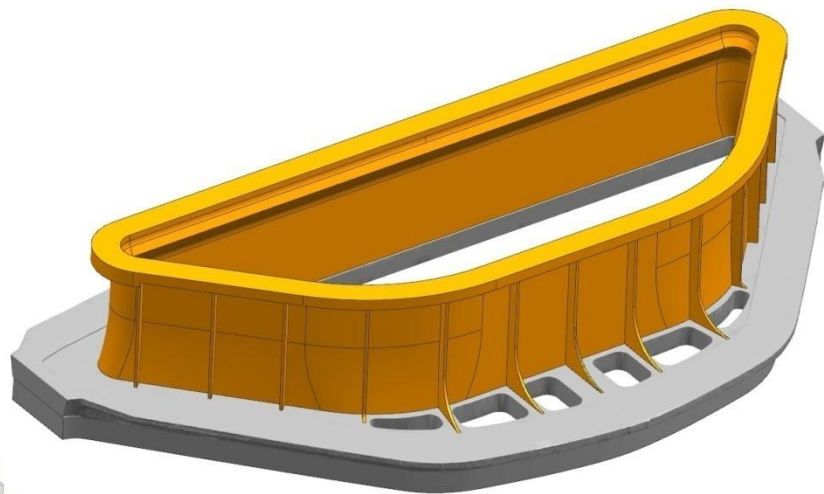


При выращивании нижней и верхней частей корпуса создаются внутренние напряжения, которые утягивают средний пояс.



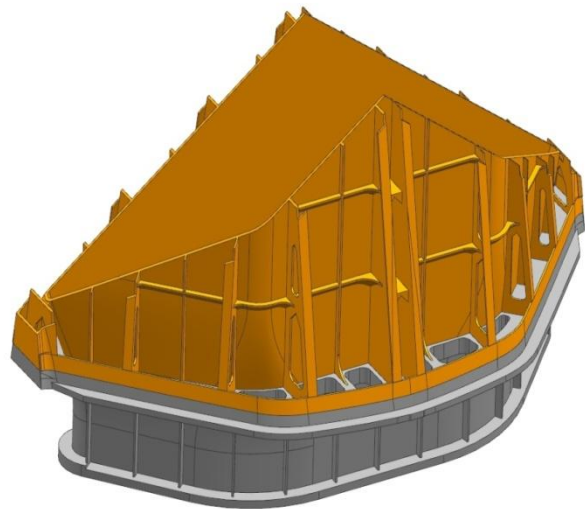
Для компенсации изгибов на верхней стороне пояса наращивается временная стенка, утягивающая за собой края вверх.

После наращивания стенки производится отсъём АТОС для получения объемной модели, по которой, в последствии конструктор-программист пишет управляющую программу для выращивания нижней части корпуса.



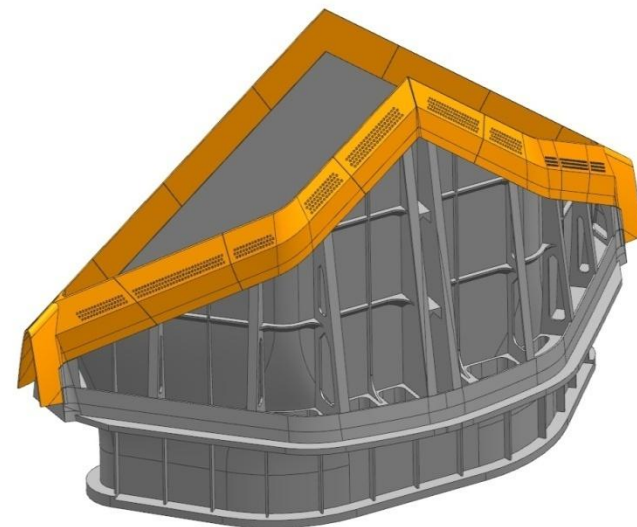
**По окончании выращивания нижней части отпиливается временная утягивающая стенка.**

После всех сделанных операций края среднего пояса утянуты вниз относительно горизонтальной поверхности.



Далее производится отъем АТОС для получения объемной модели и написание управляющей программы для выращивания верхней части корпуса.

Выращенный корпус проходит отъем АТОС и промежуточную термическую обработку. Далее передается в механический цех 8б для доработки и приваривания верхних нависающих частей (домиков), выращенных методом SLM.



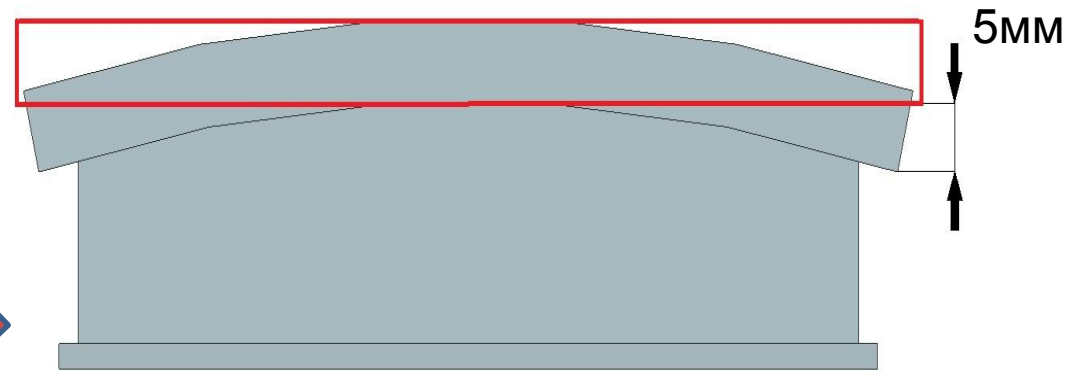


# Коробления среднего пояса

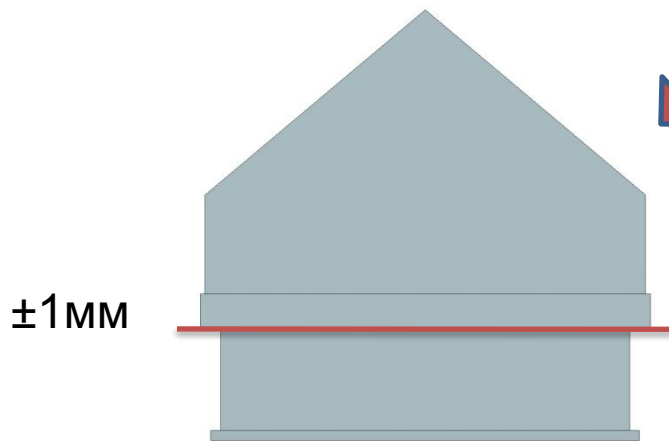
Сверху горизонтального среднего пояса наращивается временная стенка, пока края пояса не загнутся на 12мм



После наращивания нижней части и отрезки временной верхней стенки края пояса загнуты вниз на 5мм

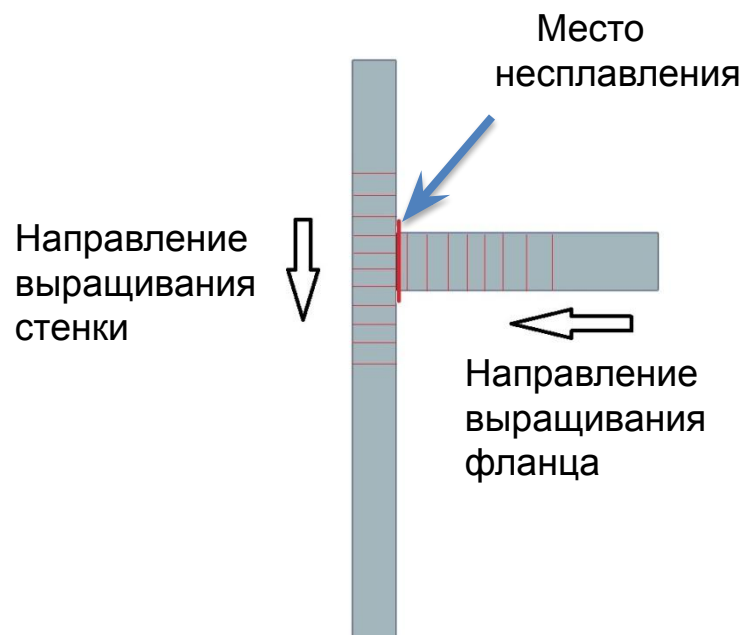


По окончании выращивания верхней части средний пояс выпрямляется в горизонтальную поверхность с отклонением  $\pm 1$ мм.

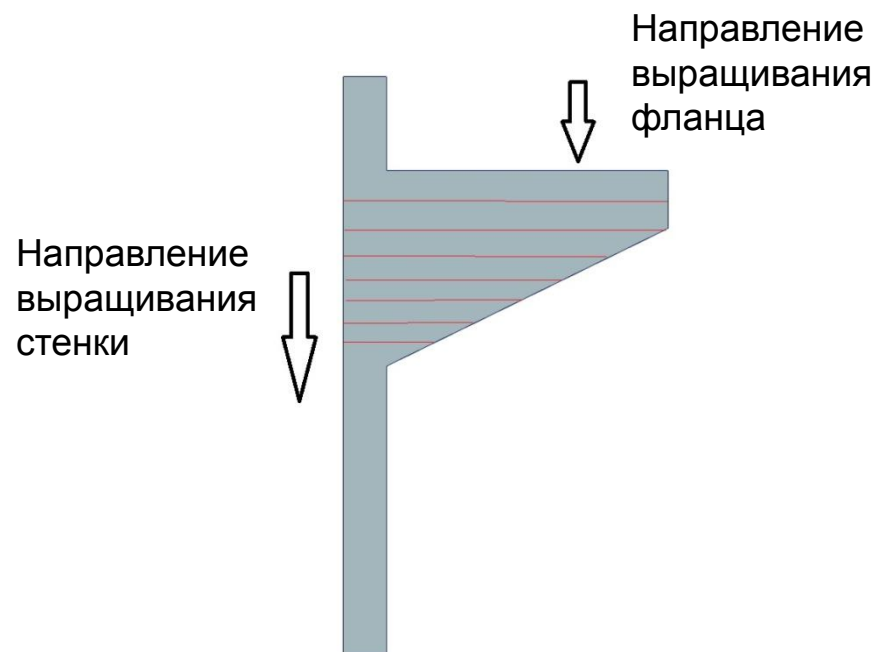


# Место стыковки вертикальной стенки с фланцем

## Первый комплект

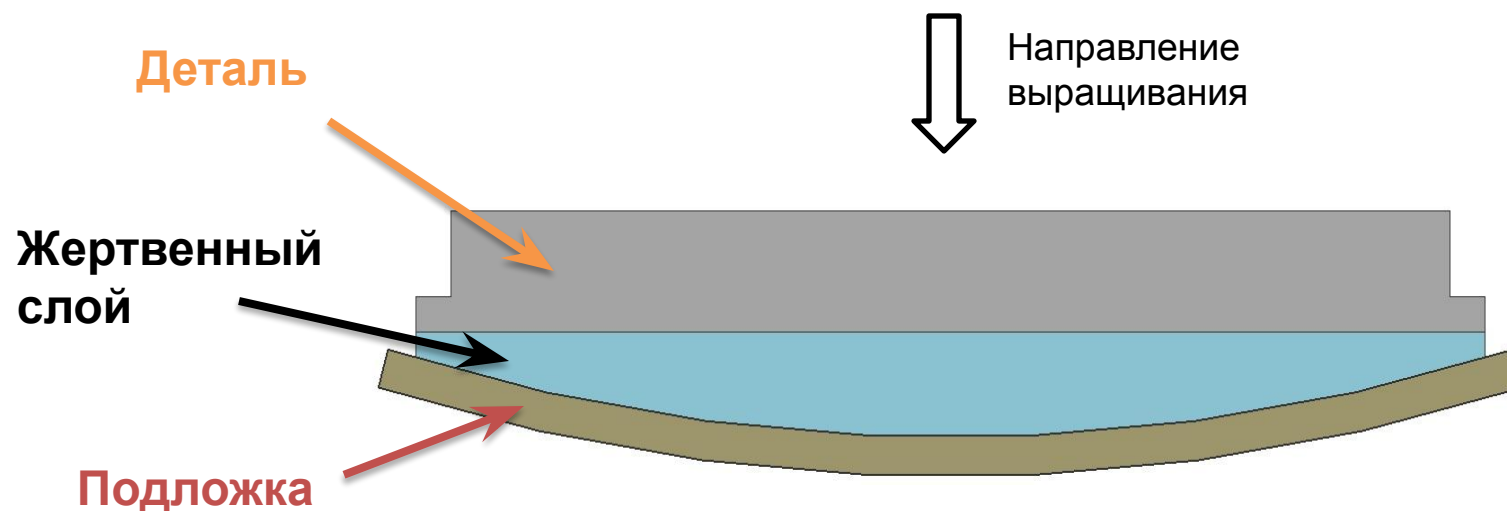


## Последующие комплекты

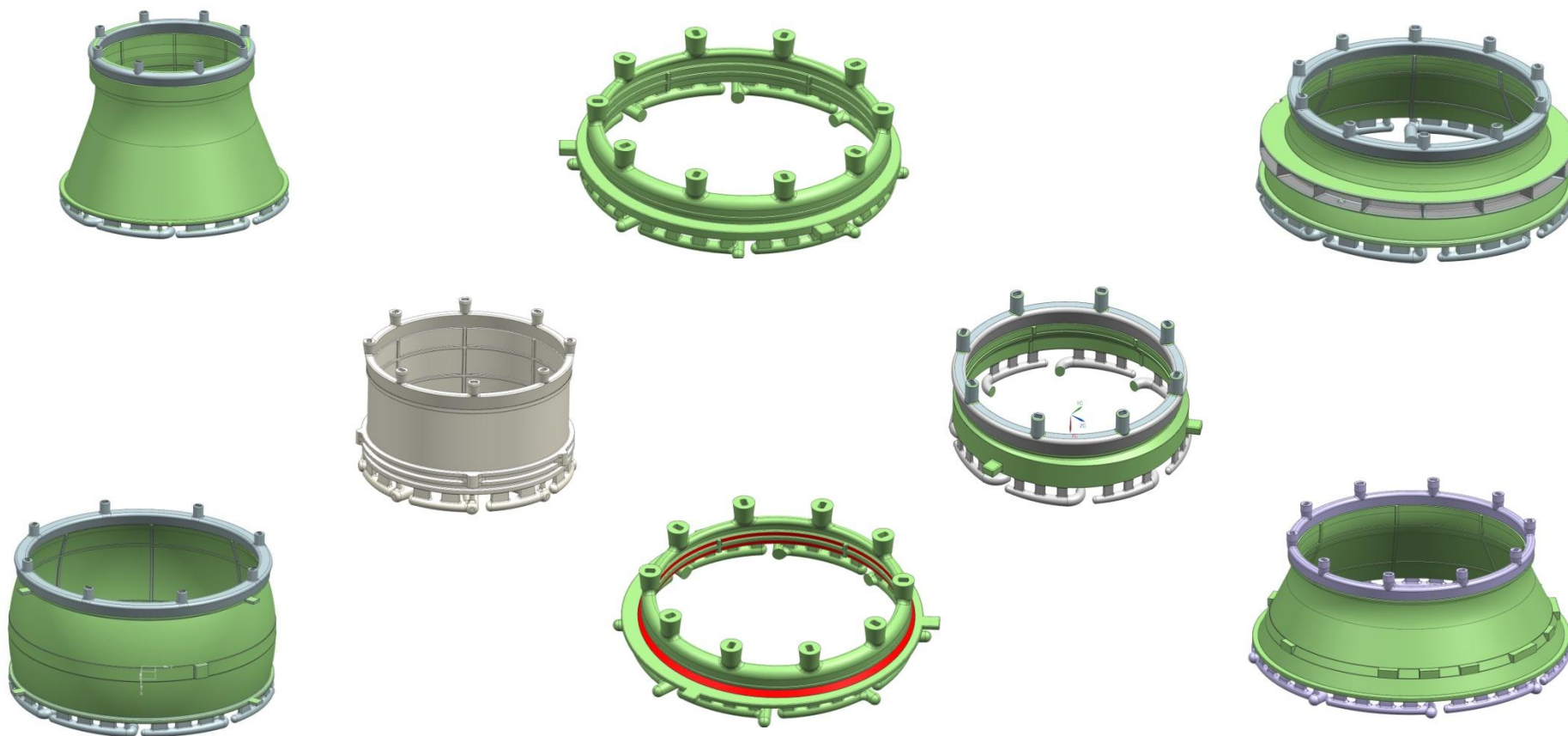


## Проблема коробления подложки

Жертвенный слой выращивается до момента прекращения деформации подложки.



# Изготовление одного полного комплекта SLA- моделей занимает 45 дней



## Сроки изготовления SLA-моделей

| Шифр детали   | Подготовка ОММ и написание управляющей программы, дней | Выращивание корпуса, дней        | Выращивание ЛПС, дней | Сборка и доработка геометрии, дней | Контроль АТОС, дней | Итого дней |  |
|---------------|--|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------|------------|--|
| 170.16.01.101 | 2  | 8                                | 4                     | 5                                  | 1+1                 | 21         |  |
| 170.16.05.101 | 2  | 5                                | 4                     | 5                                  | 1+1                 | 18         |  |
| 170.16.05.102 | 2  | 5                                | 4                     | 5                                  | 1+1                 | 18         |  |
| 170.16.05.103 | 2  | 5                                | 4                     | 5                                  | 1+1                 | 18         |  |
| 170.16.05.113 | 1  | 2,5                              |                       | 2                                  | 0,5+0,5             | 7          |  |
| 170.16.05.114 | 1  | 2,5                              | 2                     | 2                                  | 0,5+0,5             | 9          |  |
| 170.16.10.101 | 1  | 5                                |                       | 2                                  | 0,5+0,5             | 9          |  |
| 170.16.10.103 | 1  | 3                                |                       | 2                                  | 0,5+0,5             | 7          |  |
|               |  | Итого машинного времени: 54 дня* |                       |                                    |                     |            |  |

\* При выращивании ЛПС разных деталей в одном старте, машинное время сокращается до 41 дня

ПАО «ОДК-УМПО»  
Республика Башкортостан,  
г. Уфа, 450039, ул.Ферина, д. 2  
тел.: +7 (347) 238-58-02  
umpo@umpo.ru

[www.umpo.ru](http://www.umpo.ru)





СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!

