РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ПРОФИЛЬ» САМОЛЕТА МС-21 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САЕ-СИСТЕМ

Разработал студент группы СМ-15-1 Красильникова А.О.

Руководитель Гусев И.Н.

СУЩЕСТВУЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Листоштамповочный молот МЛ-1,5

Пресс эластоформования Я-06-017

На данный момент гнутые детали сложной формы изготавливаются в несколько переходов. Сначала вытяжкой с утонением на листоштамповочных молотах в свинцово-цинковых штампах, затем рельефной формовкой на прессе эластоформования.

Недостатки существующего способа производства:

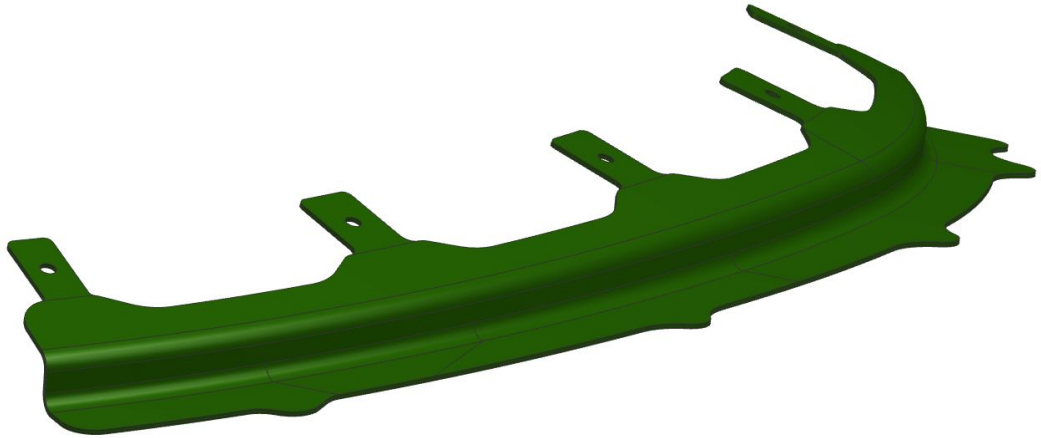
- устаревшая технология
- большое количество ручных доводочных работ
- использование свинцово-цинковых штампов
- несколько промежуточных термообработок

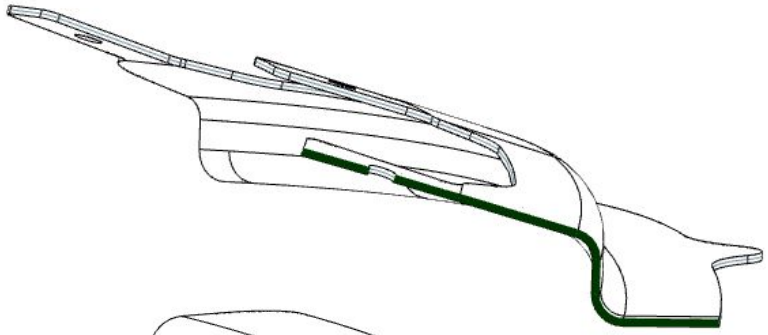
ЦЕЛЬ РАБОТЫ:
УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬ ТЕХНОЛОГИЮ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

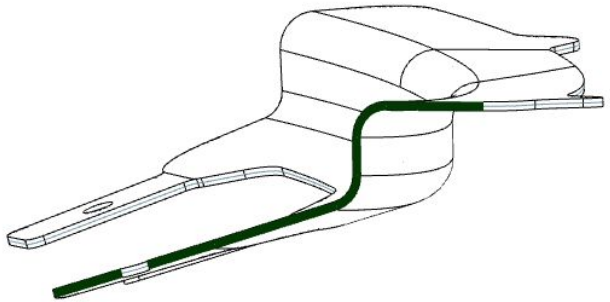
ЗАДАЧИ:

- заменить метод формообразования на гидроэластоформование;
- провести моделирование процесса формообразования и проанализировать результаты;
- скомпенсировать оснастку так, чтобы пружинение было «контролируемым», т.е. после пружинения деталь имела заданную форму;
- максимально сократить количество ручных доводочных работ.

Характеристика объекта производства







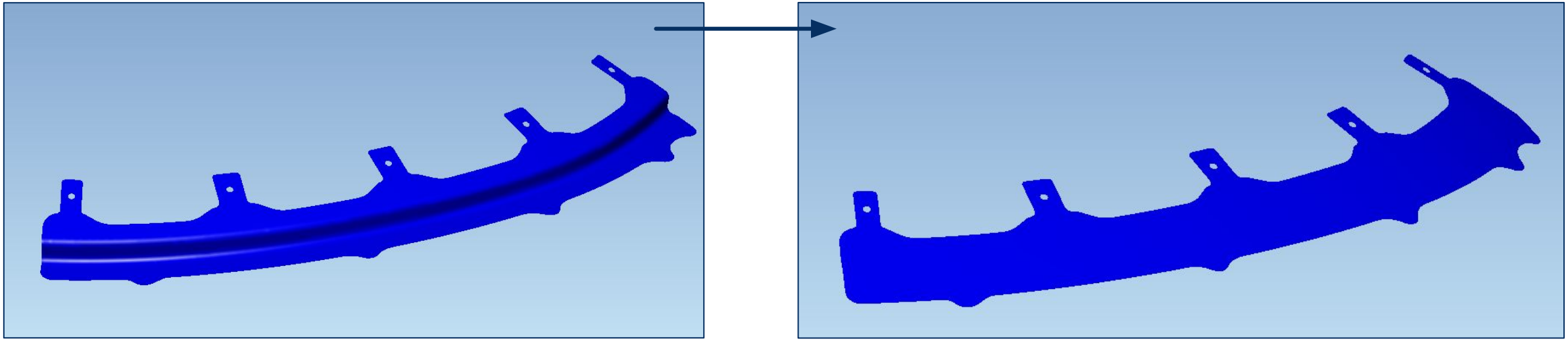
Деталь типа «профиль» изготавливается из дюралюминиевого сплава 1163АМ, толщина детали 1,5 мм.
Габаритные размеры 520,3×53,6×40 мм.
Является деталью интегральной формы.
Имеет два криволинейных борта, которые и создают основную сложность при формообразовании детали.

PAM-STAMP – это программный продукт, позволяющий моделировать процессы листовой штамповки. Позволяет спрогнозировать возможность изготовления заданной детали методом эластоформования, а также спроектировать поверхность штампа..

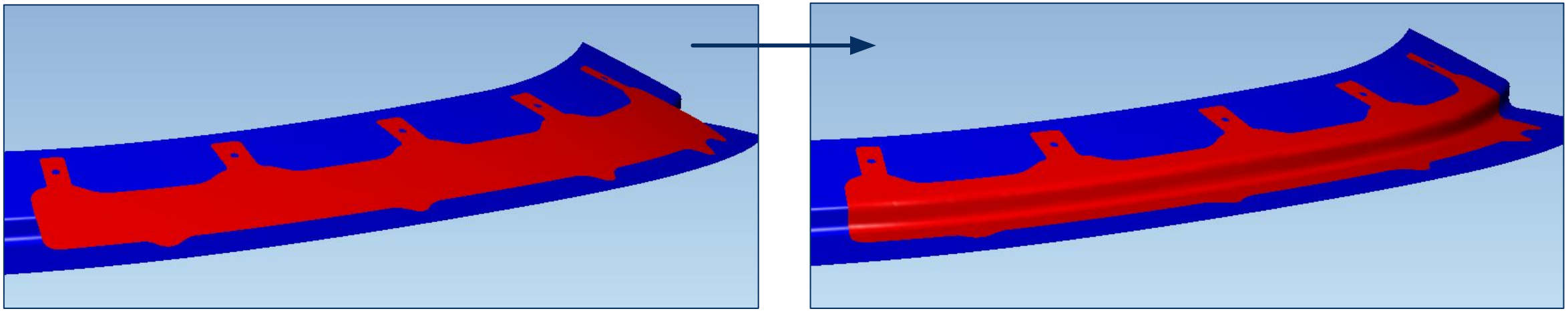
PAM-STAMP

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ

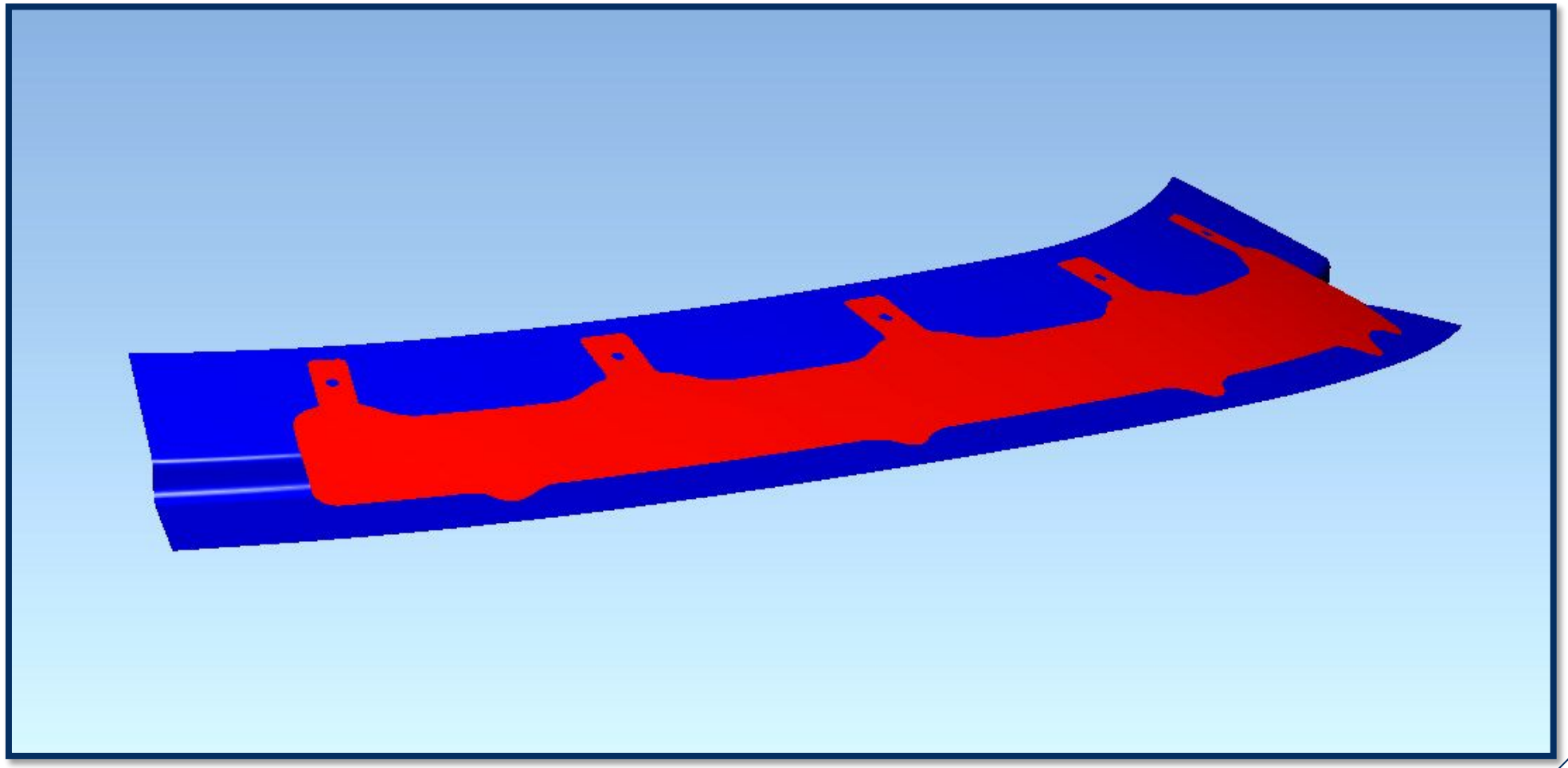
1. Получение развертки детали на криволинейную поверхность



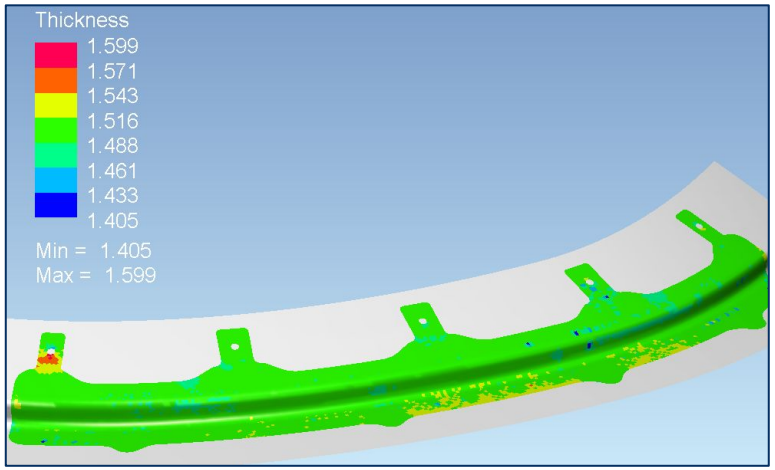
2. Формообразование полученной заготовки по имеющейся оснастке



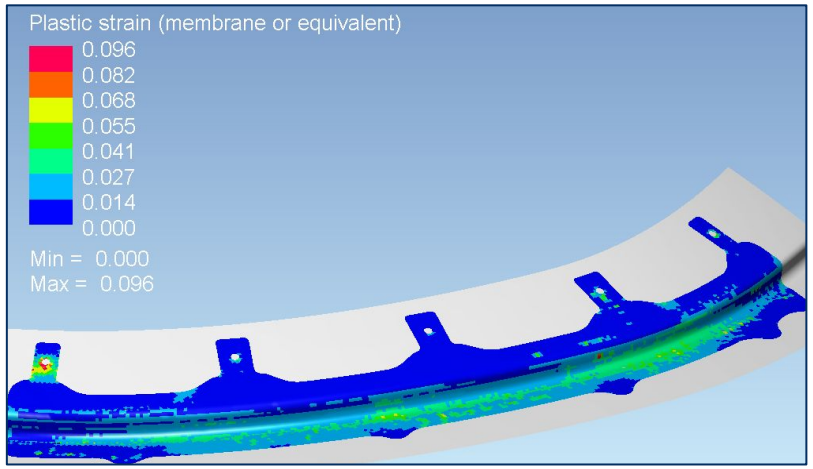
ПРОЦЕСС ФОРМООБРАЗОВАНИЯ



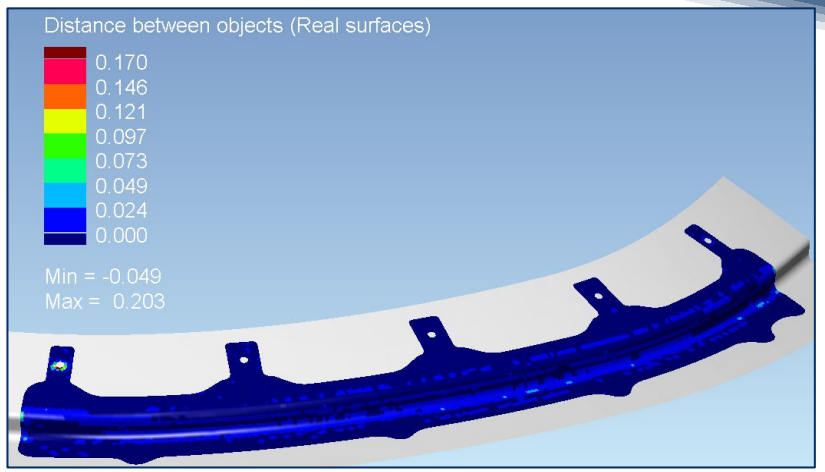
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ



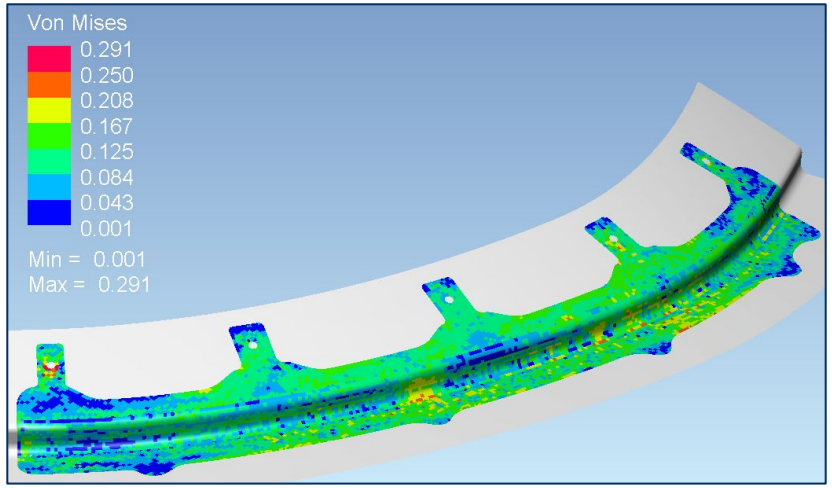
Распределение толщин
(утонение 6,33%<20% (ПИ 1.4.1977-2006))
min=1,405 мм, max=1,599 мм



Распределение пластических деформаций
(δ=10%)
max=9,6%



Недоформовка – расстояние между формблоком и деталью
max=1,7 мм, учитываемое=0,024 мм



Напряжения в детали (σт=235 МПа)
max=291МПа, учитываемое=200 МПа

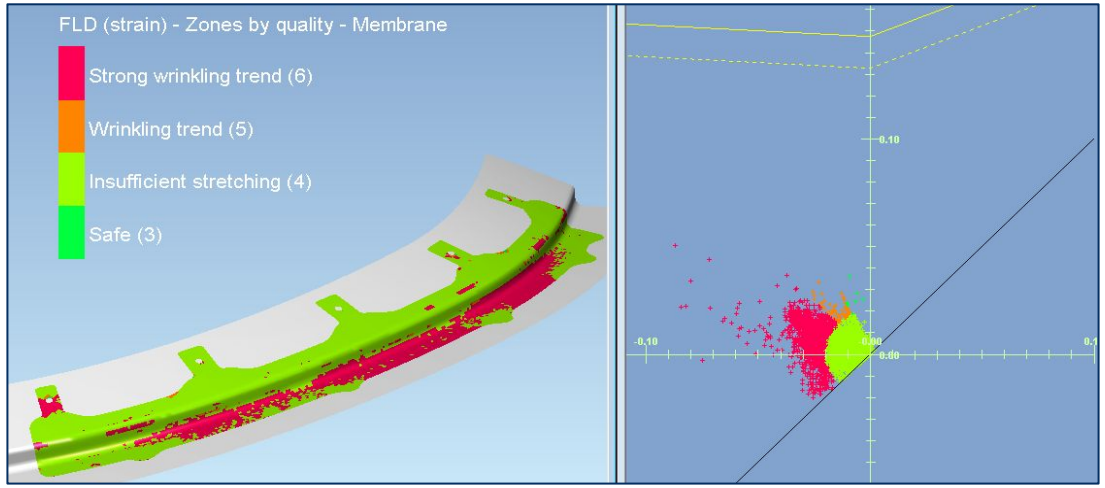
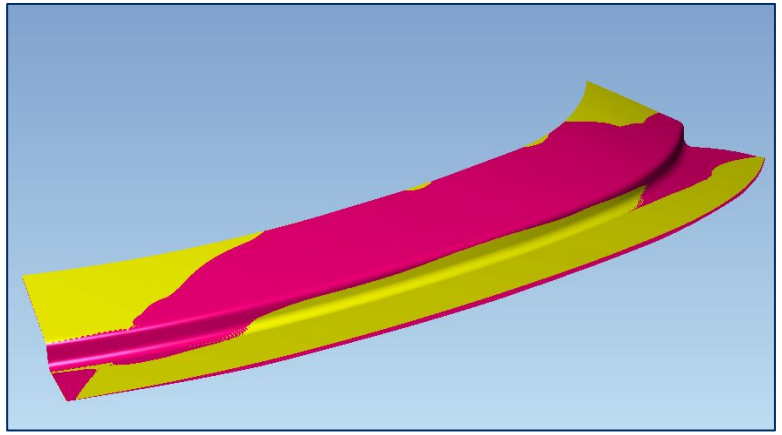


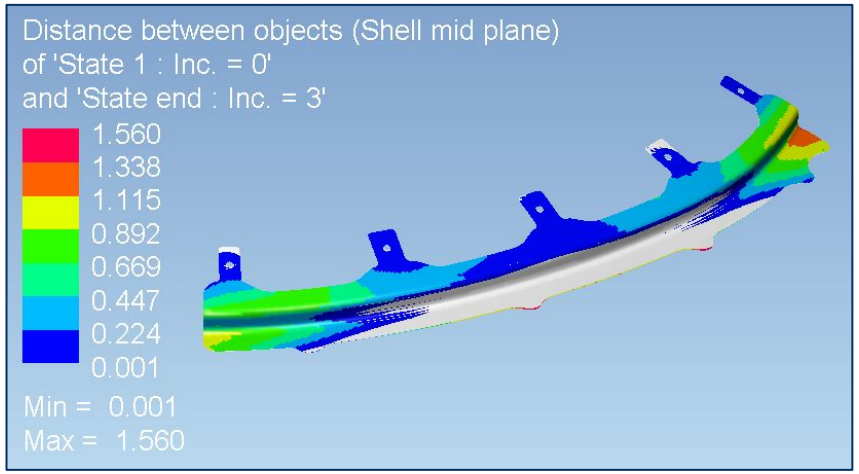
Диаграмма предельного формоизменения

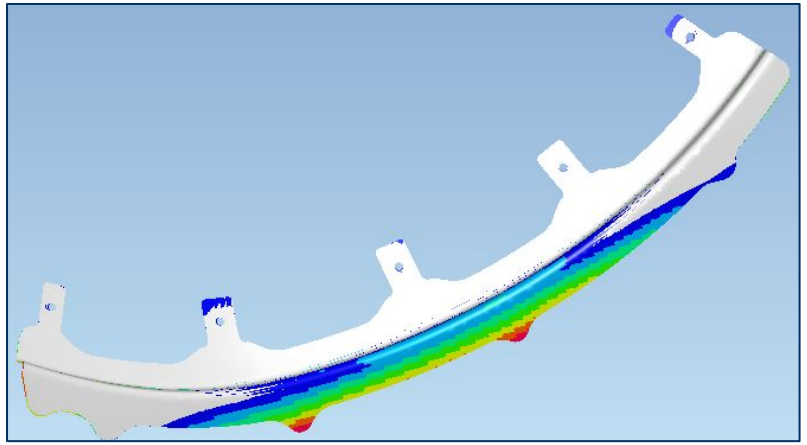
РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЕНСАЦИОННОГО РАСЧЕТА



Сравнение исходной и скомпенсированной оснастки

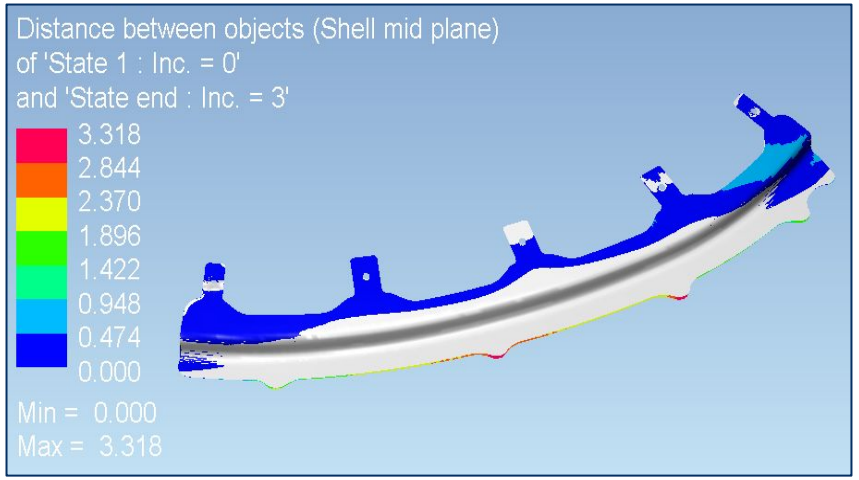
желтым – исходная оснастка;
розовым – скомпенсированная

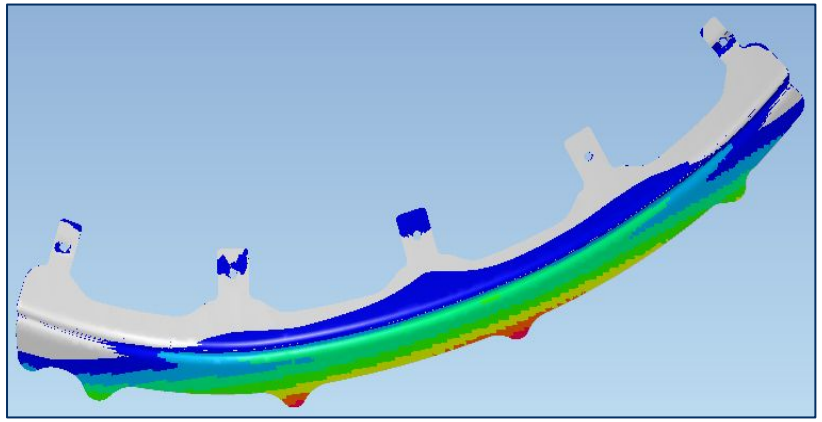




вид снизу

Результаты пружинения до компенсации оснастки

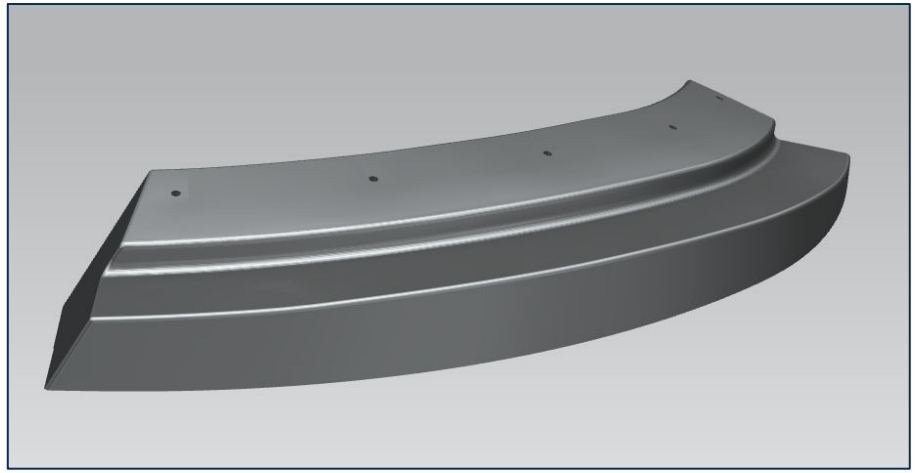


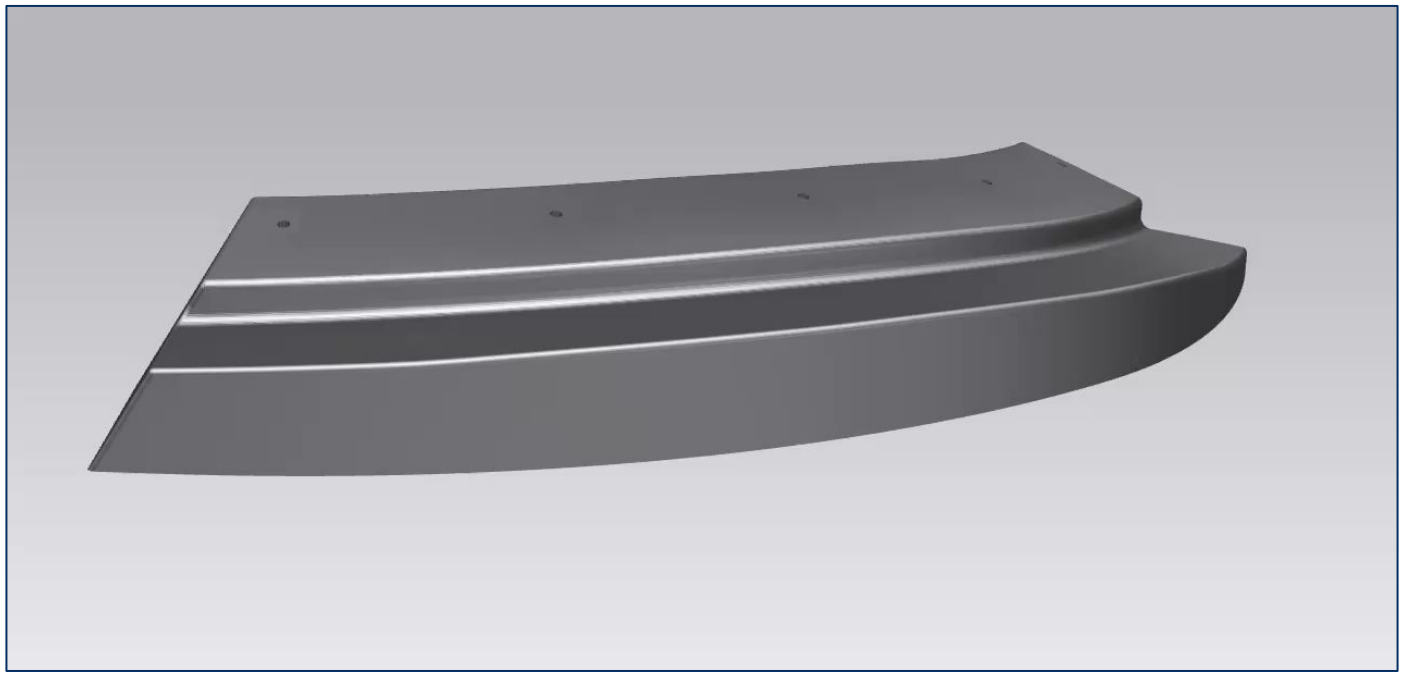


вид снизу

Результаты пружинения после компенсации оснастки

ПОЛУЧЕННАЯ МОДЕЛЬ ОСНАСТКИ





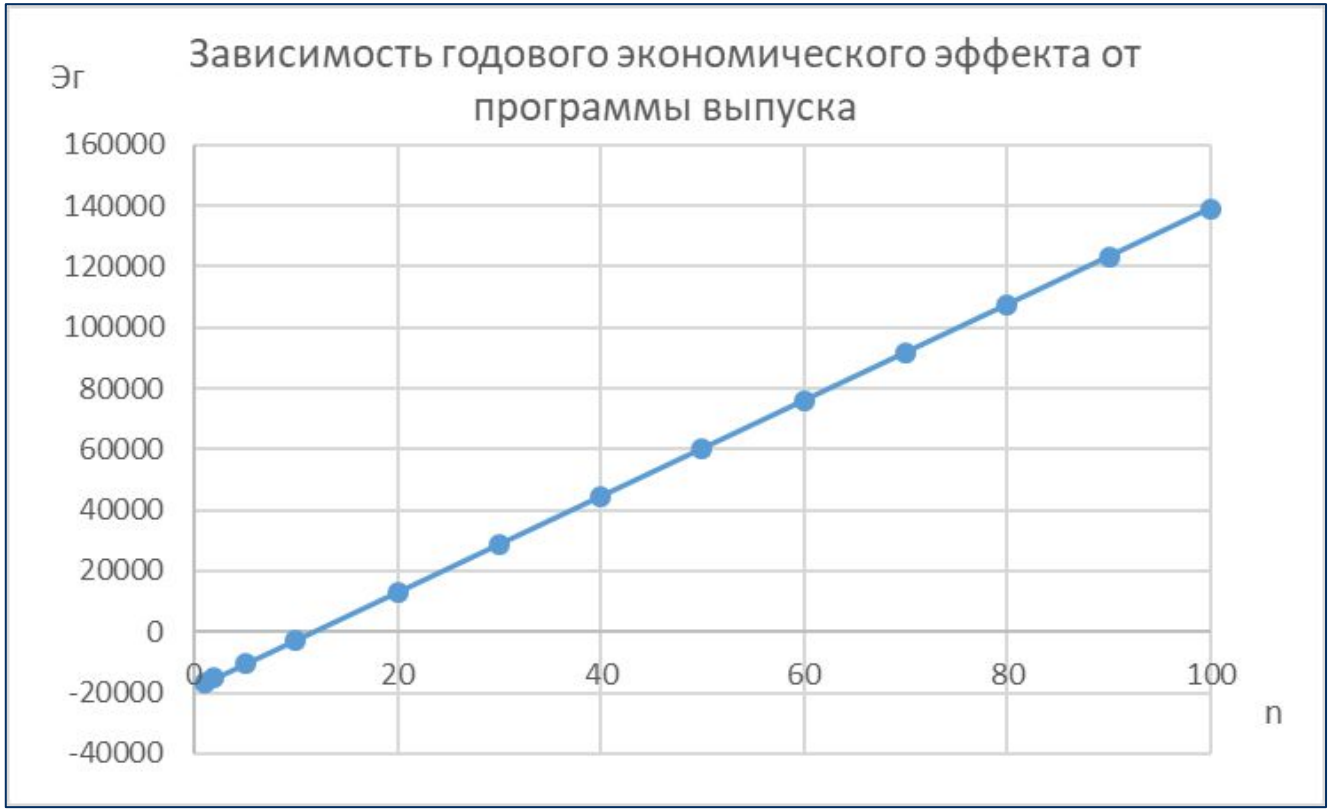
Габаритные размеры 631×177×90 мм;
Материал сталь 40 (предел прочности при растяжении $\sigma_в$=430 МПа);
Имеется 5 шпилечных отверстий для базирования заготовки.

ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Максимальное давление 100 МПа
- Высота штампуемой детали не более 150 мм
- Площадь стола 1200×3000 мм

Пресс гидроэластоформования QFC-1,2×3–1000
Avure Technologies

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ



Критической программой выпуска (годовой эффект = 0) является выпуск 12 деталей в год.

При выпуске 40 деталей в год годовой экономический эффект составит 44545,78 руб.

Срок окупаемости при выпуске 40 деталей в год составит 9 месяцев.

ВЫВОДЫ

- разработан технологический процесс формообразования детали методом гидроэластоформования;
- получена скомпенсированная с учетом пружинения оснастка;
- в итоговом техпроцессе отсутствуют ручные доводочные работы;
- представленный процесс моделирования формообразования универсален, возможно перевести большое количество деталей с производства на листоштамповочных молотах на производство методом гидроэластоформования.