



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

SAMARA UNIVERSITY

Институт ракетно-космической техники

Тема ВКР: Разработка технологии
инкрементальной штамповки
детали «Заборник»

Выполнила студентка:

Группа 1239-220402D

Веселова Н.В.

Научный руководитель:

доцент к.т.н., Ерисов Я.А.

Самара 2020



ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Цель данной работы:

усовершенствованный способ инкрементальной штамповки полусферических изделий, по обработки траектории перемещения инструмента и анализ результатов.

Задачи:

- ✓ технологические параметры процесса инкрементальной формовки
- ✓ построение траектории при послойном движении деформирующего инструмента при инкрементальном формообразовании в программе SprutCAM
- ✓ моделирование траектории движения деформирующего инструмента
- ✓ экспериментальное изготовление детали «Заборник»

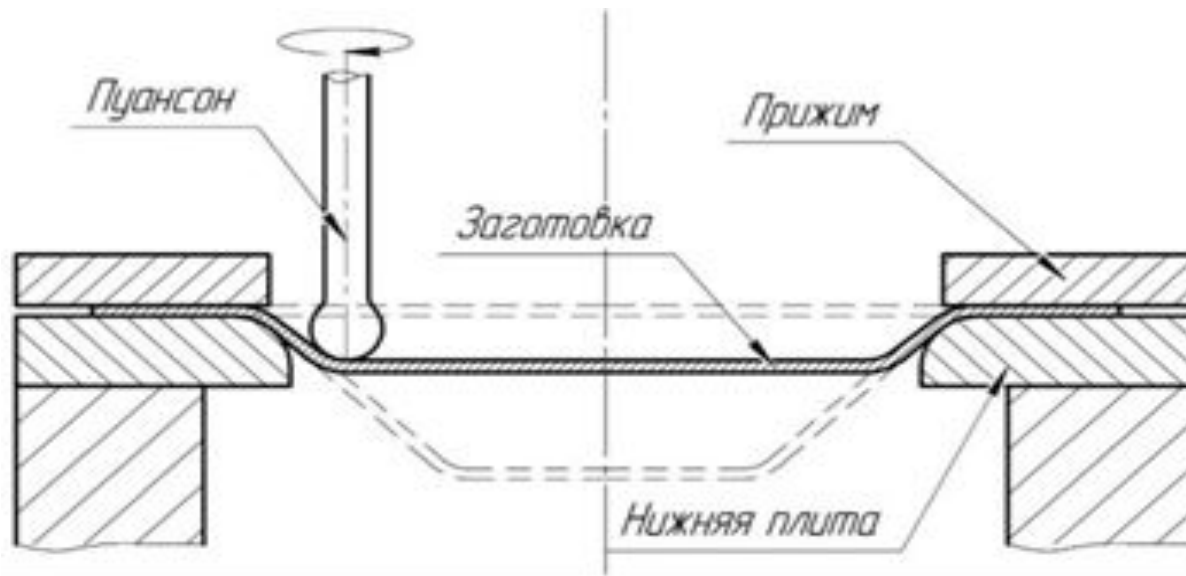


Рисунок 1 - Принципиальная схема инкрементальной штамповки

Инкрементальная штамповка – новый процесс обработки листового материала, в котором заготовка локально деформируется пуансоном со сферическим торцом путем перемещения одного или нескольких инструментов вдоль заданного направления.



ОПИСАНИЕ СПОСОБА ИНКРЕМЕНТАЛЬНОЙ ШТАМПОВКИ

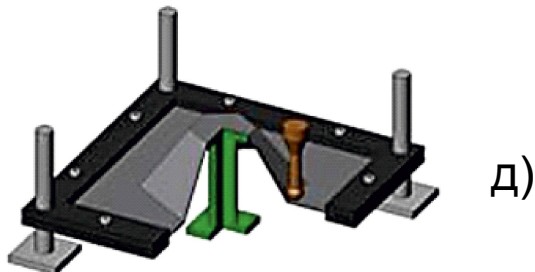
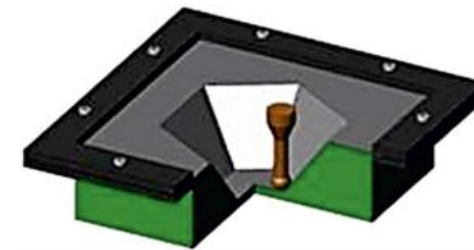
Типовые схемы процесса инкрементальной формовки представлены на рисунке 2.



б)



г)



е)



а - инкрементальная формовка с одним пуансоном;

б - инкрементальная формовка с пуансоном и опорной плитой под заготовкой; в, г -

инкрементальная формовка с опорной матрицей;

д - инкрементальная формовка с нижним подпором; е - инкрементальная формовка с контр-пуансоном



Деталь «Заборник» изготавливается из сплава алюминиевого АМг5 М. Инкрементальная формовка, при которой очаг пластической деформации локализован около деформирующего инструмента, позволяет уменьшить разнотолщинность сферического изделия.

Деталь предназначена для ракетно-космической промышленности. Допускается утонение до толщины 1,5 мм.

Деталь	Радиус закругления, мм	Масса детали, кг	Диаметр полусферы
Заборник	8	0,27	200

Таблица 1 – Данные по детали

Эскиз исследуемого изделия «Заборник» приведен на рисунке 3

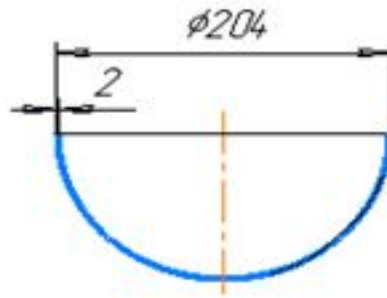


Рисунок 3- Эскиз исследуемого изделия «Заборник»

На рисунке 4 приведена готовая модель изделия «Заборник».

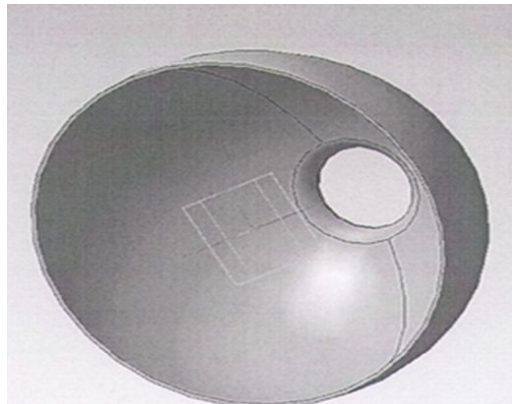


Рисунок 4 – 3D-модель изделия «Заборник»



Для разработки траектории движения деформирующего инструмента, подбора шага и типа траектории использовался специальный программный продукт SprutCAM. Разработка траектории на первом этапе начинается с выделения необходимой поверхности 3D модели (Рисунок 5).

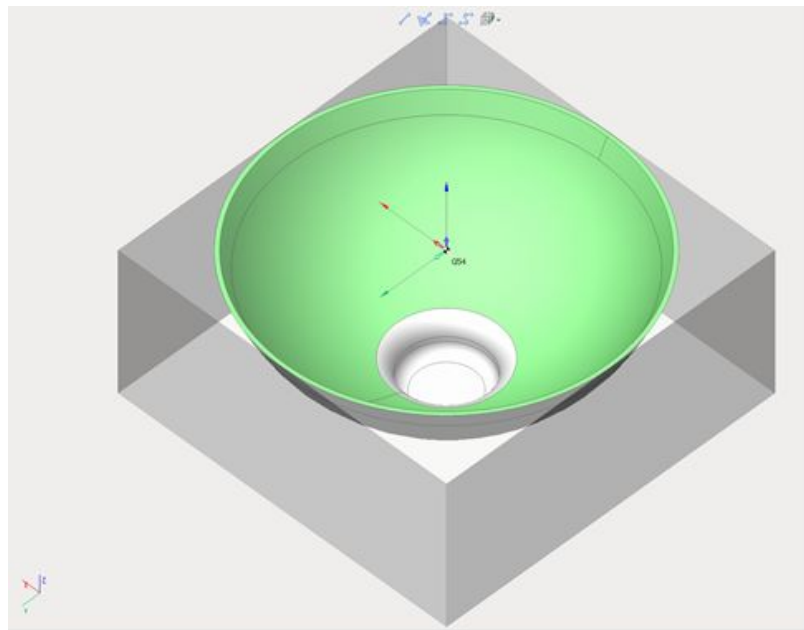


Рисунок 5- Выбор обрабатываемых поверхностей для первого этапа



ПОСТРОЕНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ПУАНСОНА ПРИ ФОРМООБРАЗОВАНИИ ДЕТАЛИ «ЗАБОРНИКА»

Так же стоит отметить, что для того чтобы обработка велась по выделенным поверхностям необходимо задать верхний и нижний уровень обработки и получения траектории (Рисунков 6 и 7).

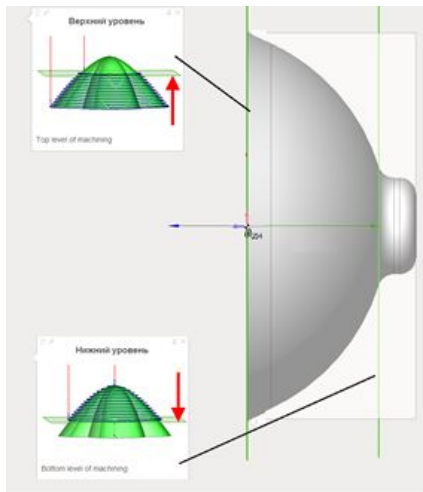


Рисунок 6- Границы обработки

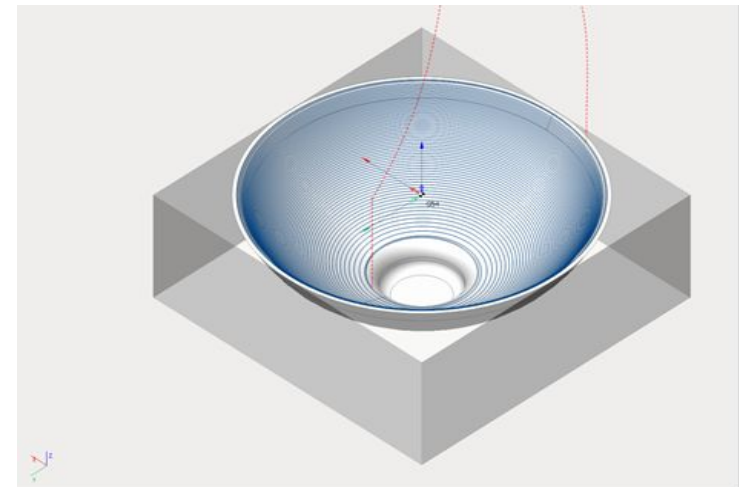


Рисунок 7 - Полученная траектория обработки для первого этапа



Аналогично разрабатывается траектория для второго этапа обработки. Сначала выбираем обрабатываемые поверхности и задаем границы обработки (рисунок 8 и рисунок 9).

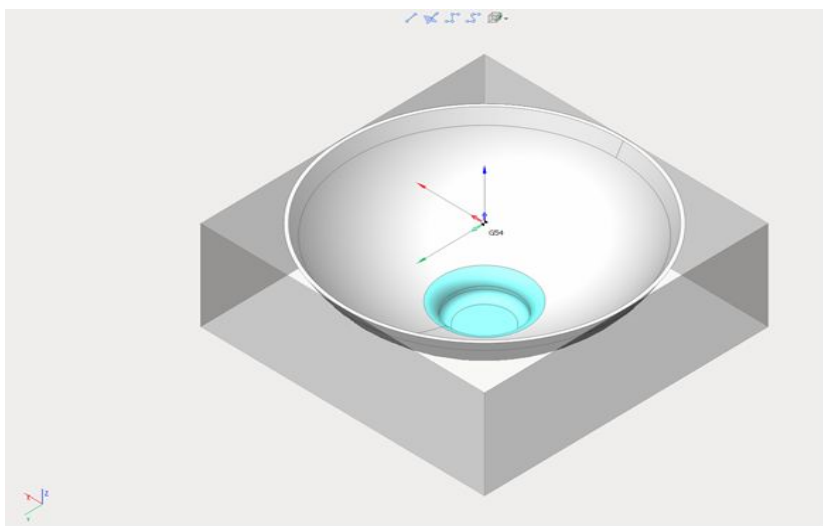


Рисунок 8 - Выбор обрабатываемых поверхностей для второго этапа

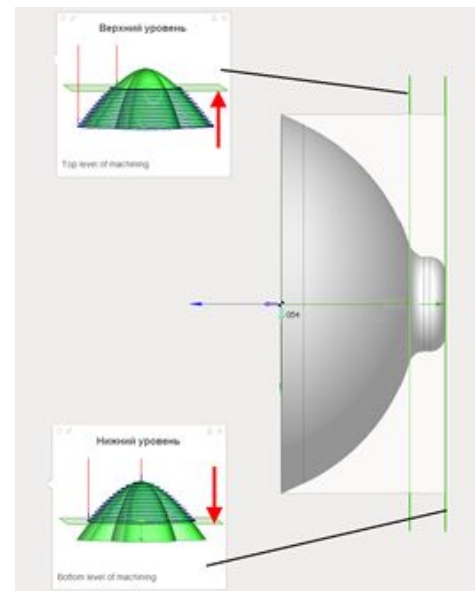


Рисунок 9 - Границы обработки для второго этапа



Шаг и тип траектории так же остается без изменений (рисунок 10)

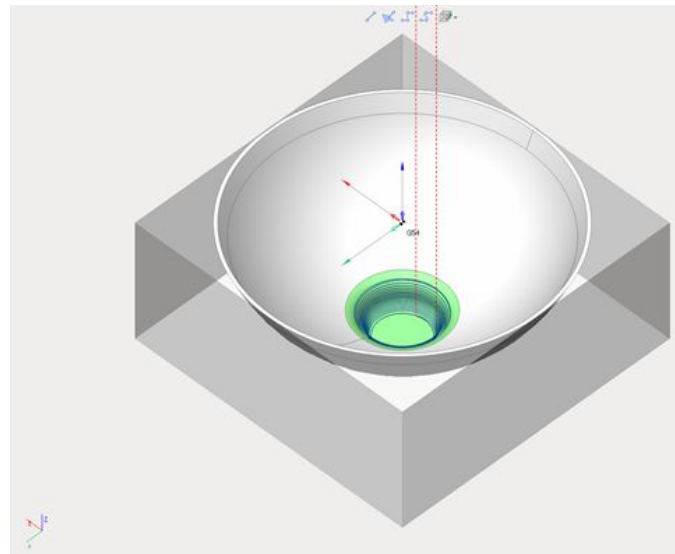
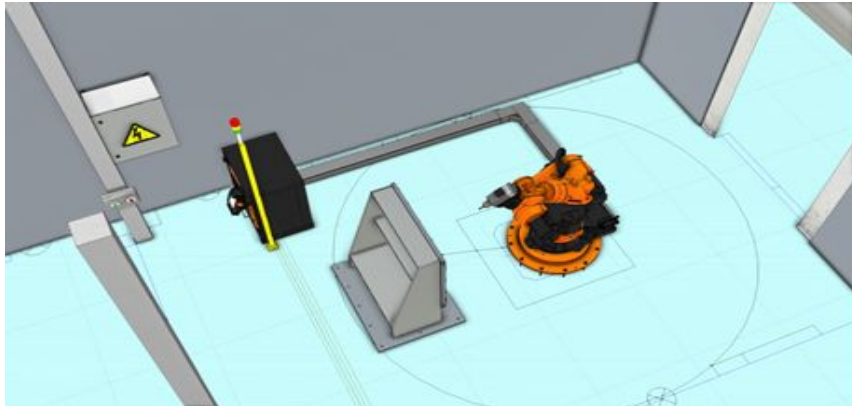


Рисунок 10 - Полученная траектория
обработки для второго этапа



Установка робота KUKA KR160 R1570 папо производилась в специально подготовленном помещении.

На рисунке 11 показана 3D-планировка помещения. Робот расположен так, чтобы рабочая зона не пересекалась с возможными преградами.



а)



б)

а - 3D-планировка опытного участка инкрементальной штамповки;

б - опытный участок инкрементальной штамповки

Рисунок 11 - 3D-планировка опытного участка инкрементальной штамповки, опытный участок инкрементальной штамповки



РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА



Рисунок 12 – Заготовка деталь
вариант 1

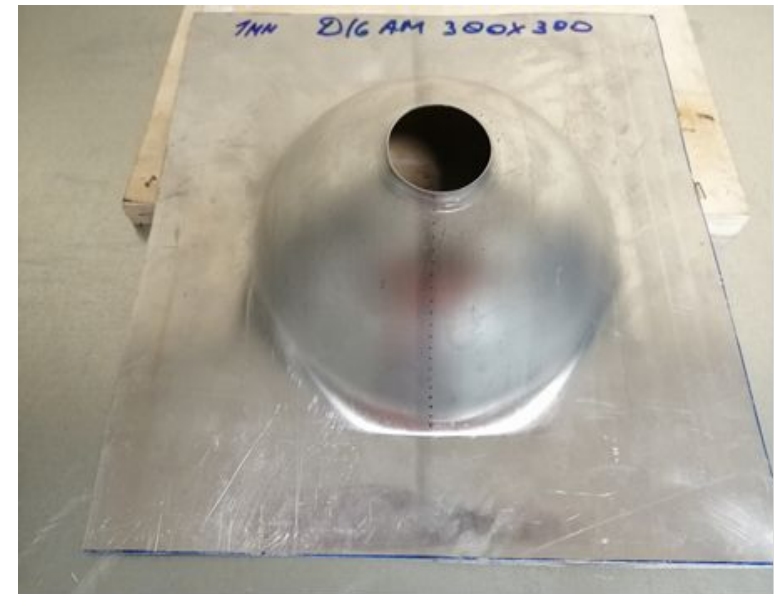


Рисунок 13 – Заготовка деталь
вариант 2



РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА



Рисунок 14 – Заготовка деталь
вариант 3



Рисунок 15– Заготовка
деталь вариант 4



Рисунок 16 – График зависимости параметров процесса от длины и толщины образующего «Заборника»



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении работ проведен анализ способов и схем инкрементальной штамповки, применяемого оборудования и его конструкции, обрабатываемых материалов; разработана методика построения маршрута движения деформирующего инструмента на основании геометрии получаемого изделия; разработана методика моделирования процесса инкрементальной штамповки в программном комплексе SprutCAM; подобрано оборудование для инкрементальной штамповки; произведены работы оборудования; отработаны технологии и изготовлены опытные изделия.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

Спасибо за внимание!

34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russia
Tel.: +7 (846) 335-18-26, fax: +7 (846) 335-18-36
www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru