

УДК 621.77

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ШТАМПОВКИ БОКОВИНЫ РЕНО ЛОГАН С ПОМОЩЬЮ ПК AUTOFORM

Александр Викторович Поликарпов

*Студент 6 курса,
кафедра «Технологии обработки давлением»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.В. Власов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки давлением»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Изготовление кузовных деталей легковых автомобилей является наиболее сложной и обособленной частью технологии листовой штамповки. Теоретические вопросы в области кузовной штамповки решались в основном на основе личного опыта и интуиции отдельных специалистов [1, 2]. В связи с усложнением формы деталей и сокращением сроков на разработку автомобиля требуются новые методы решения подобных задач. Программный комплекс Autoform позволяет достаточно быстро проанализировать штампуемость детали и оптимизировать технологический процесс. В работе при помощи программного комплекса Autoform разработан технологический процесс штамповки боковины Renault Logan.

Для моделирования процесса штамповки в программном комплексе Autoform необходима геометрическая модель детали (рис. 1) в формате IGES, созданная в среде твердотельного моделирования [3]. Одним из важных моментов проектирования является определение угла поворота детали в штампе. Конструктор математической модели разрабатывает ее в осях автомобиля, а при разработке техпроцесса деталь должна быть ориентирована оптимальным для вытяжки образом [6]. Положение рассматриваемой детали в штампе обеспечивает минимальную глубину вытяжки и отсутствие поднутрений (рис. 2).

Форма поверхности прижима задается сплайном, приближенно повторяющим контур детали (рис. 3). Это обеспечивает более равномерную глубину вытяжки. Элементы детали параллельные поверхности прижима удобно расположить на ней, уменьшая таким образом глубину вытяжки [3].

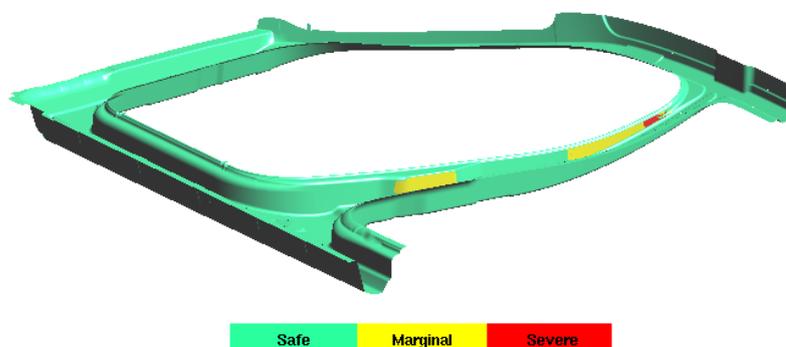


Рис. 1. Исходная геометрическая модель детали с поднутрениями

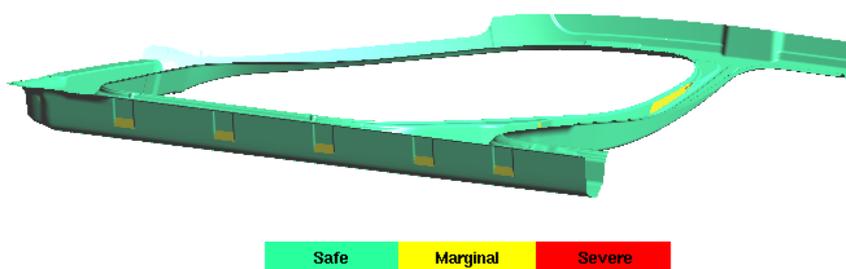


Рис. 2. Поднутрения в детали после поворота



Рис. 3. Форма поверхности прижима

Далее необходимо сконфигурировать технологическую надстройку – поверхность, сопрягающую деталь с прижимом. Для этого задаются радиусы скругления пуансона и матрицы (рис. 4), а также граница проема матрицы (рис. 5). В зоне I (рис. 6) из-за большой крутизны поверхности прижима увеличиваются напряжения от изгиба-спрямления и трения на кромке матрицы, что повышает вероятность разрыва. Для ее снижения радиус скругления в этой зоне увеличен.

После первых результатов моделирования были определены места возможного разрушения и образования складок. В областях возможного разрыва были увеличены радиусы, а рядом с местами образования складок установлены перетяжные пороги, коэффициенты торможения которых были подобраны итерационным путем таким образом, чтобы большая часть детали была в безопасной зоне, не допуская при этом образования разрывов.

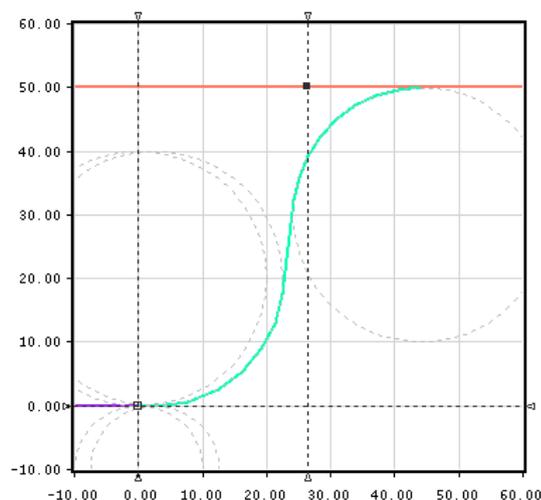


Рис. 4. Профиль технологической надстройки

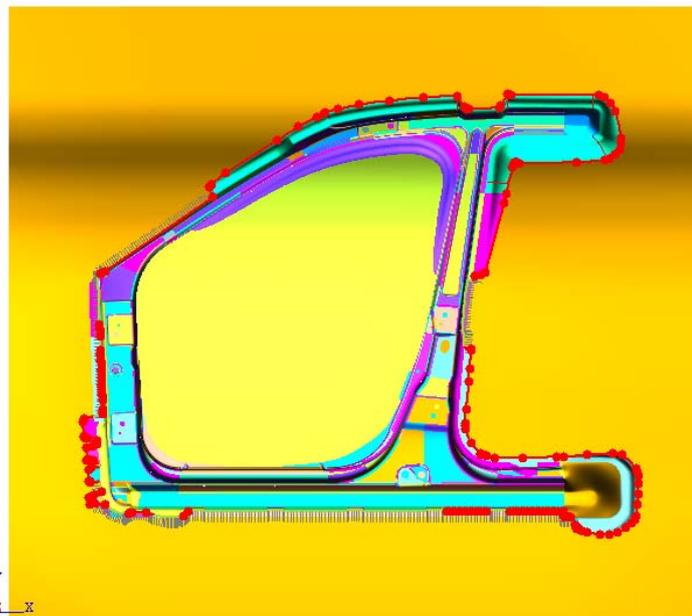


Рис. 5. Граница проема матрицы

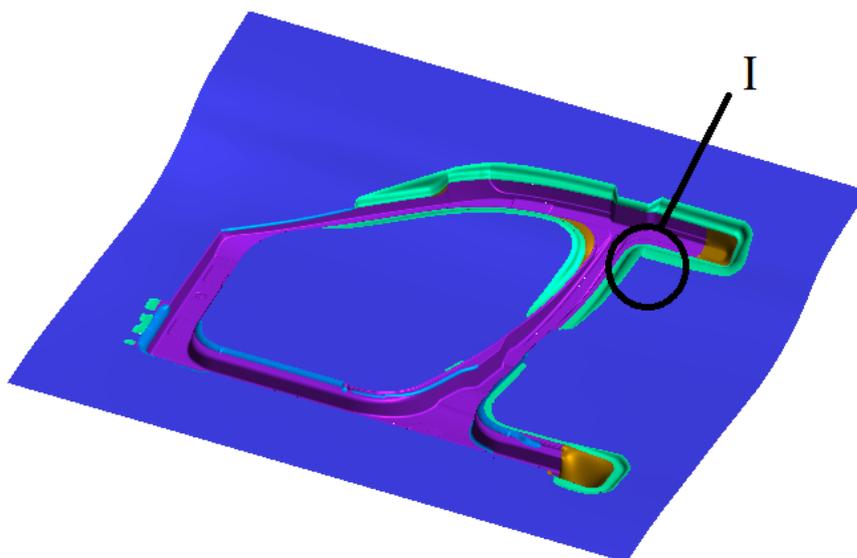


Рис. 6. Технологическая надстройка

В зонах 2 и 3 (рис. 7) образование складок легко устраняется добавлением перетяжных порогов и подбором их коэффициентов торможения. Более проблемной является зона 1, где добавление порогов для устранения складок на фланце (рис. 8) приводит к появлению разрывов в области выштамповки (рис. 9). Радиусы скругления в ней были увеличены, так как получить качественную деталь при исходных значениях радиусов оказалось невозможно. Коэффициенты торможения порогов 1 и 3 подобраны совместно при помощи модуля Autoform-Sigma [4] таким образом, чтобы обеспечить в области выштамповки состояние двухосного растяжения, при котором возможны большие предельные деформации без разрыва [5]. Благодаря этому образование складок в зоне 1 было сведено к минимуму при отсутствии разрывов (рис. 10).

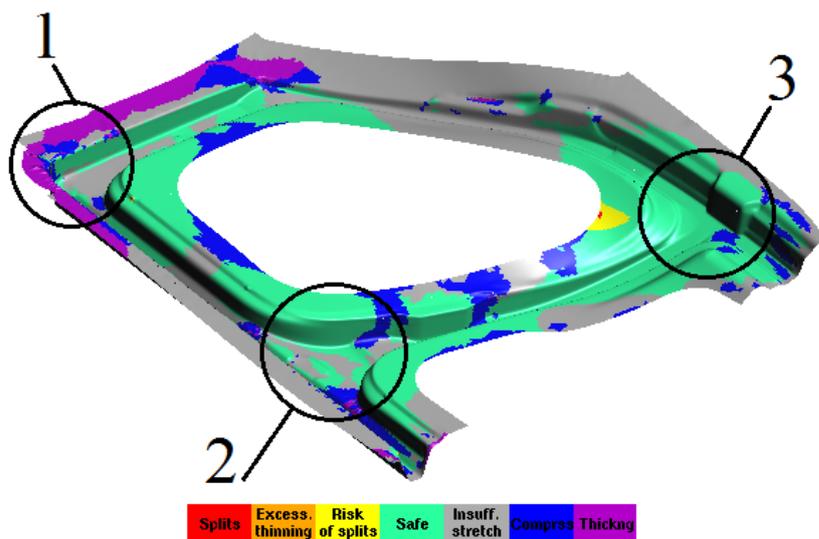


Рис. 7. Проблемные зоны детали

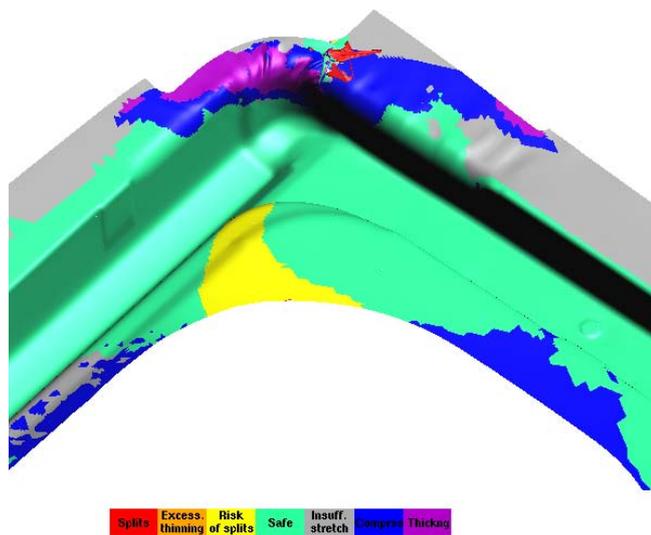


Рис. 8. Складки на фланце

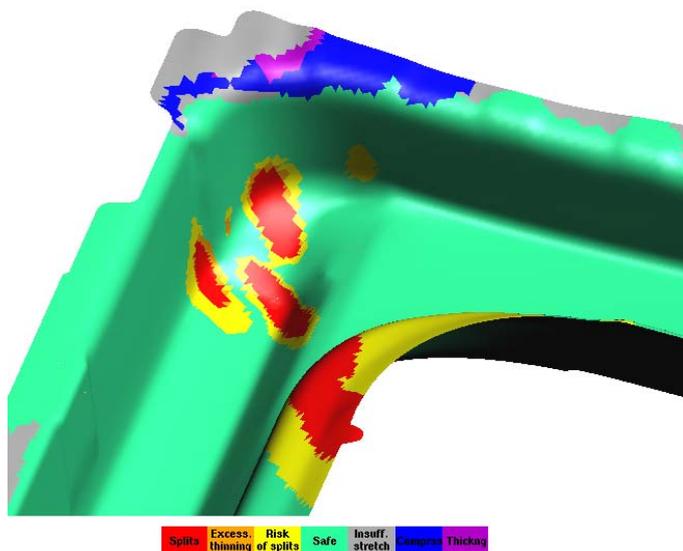


Рис. 9. Разрывы в области выштамповки

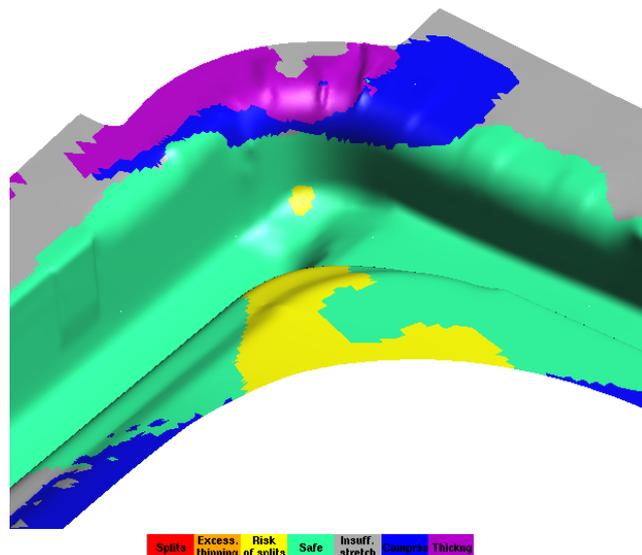


Рис. 10. Зона 1 после подбора порогов

По результатам моделирования предложен техпроцесс вытяжки с прижимом на прессе двойного действия с применением 6 перетяжных порогов (рис. 11), коэффициенты торможения которых представлены в табл. 1. Autoform Drawbead generator позволяет подобрать профиль перетяжного порога по его коэффициенту торможения (рис. 12) [3]. Ширина и радиусы на входе и выходе приняты одинаковыми для всех порогов, а различные коэффициенты торможения получены путем варьирования высотой порогов. Деталь, полученная при данном техпроцессе, представлена на рис. 13.

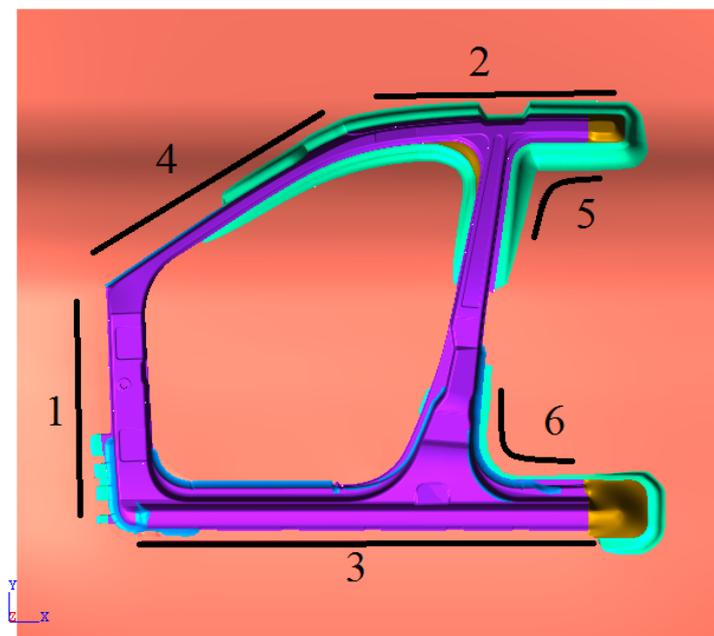


Рис. 11. Перетяжные пороги

Таблица 1. Перетяжные пороги

№ порога	Коэффициент торможения	Высота порога
1	1	4,5
2	0,9	3,83
3	0,77	3,11
4	0,35	1,37
5	0,9	3,83
6	0,9	3,83

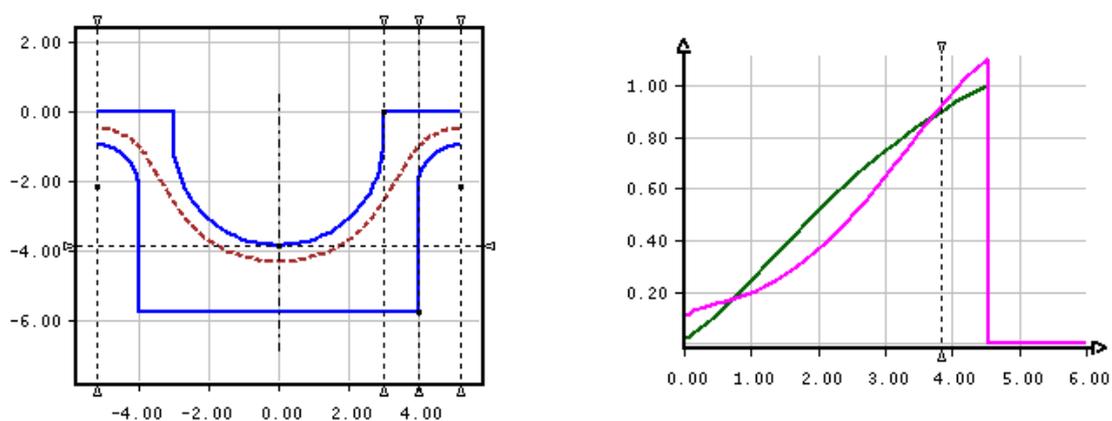


Рис. 12. Подбор профиля перетяжных порогов

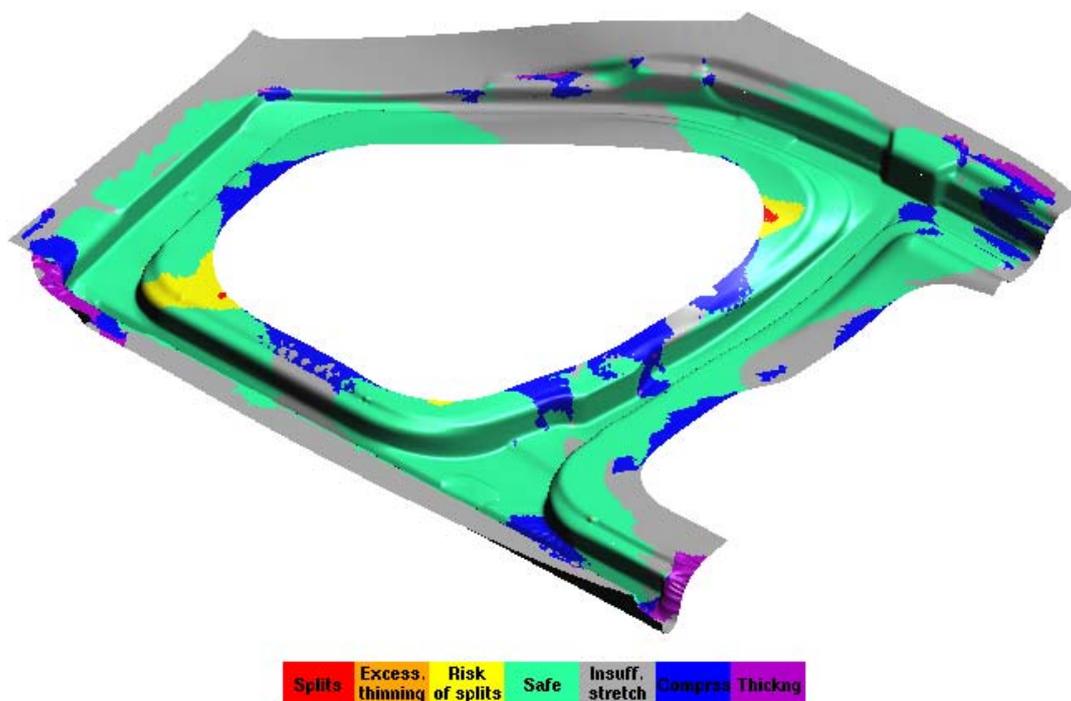


Рис. 13. Деталь после вытяжки

Литература

1. *Зуев Р.Н. Шпунькин Н.Ф.* Вытяжка облицовочных деталей кузова автомобиля. – М.: МГТУ «МАМИ», 2006. – 152 с.
2. *Шпунькин Н.Ф.* Технология кузовостроения. – М.: МГТУ «МАМИ», 2007. – 184 с.
3. Autoform 3.1 Workshop Manual. – М.: Autoform Engineering GmbH, 2002. – 564 с.
4. *Бузлаев Д.В. Антонец А.Н. Калаев В.В. Ряснянский А.В.* Новые методы оценки устойчивости и производительности технологических процессов. – М.: САПР и Графика №4, 2006.
5. *Бузлаев Д.В.* Компьютерное моделирование листовой штамповки с применением современных материалов. – М.: САПР и Графика №6, 2004.
6. *Ярыш А.В.* Проектирование штамповой оснастки на ОПП «АвтоВАЗ». – М.: САПР и Графика №2, 2012.