

**РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ШТАМПОВКИ
ДЕТАЛИ ТИПА “КРАБ”**

Кривошеин В.А.

МГТУ им. Н.Э.Баумана

Кафедра "Технологии обработки давлением"

Научный руководитель: Ощепков А.В.

Данная деталь широко применяется в автомобильной и других видах промышленности. Она находит применение в генераторах переменного тока.

Заготовка имеет достаточно сложную форму, большинство размеров имеют не высокий класс точности. Поэтому основным требованием к заготовке является максимальная схожесть с деталью, чтобы уменьшить количество сложных поверхностей обрабатываемых резанием. Можно предложить достаточно много технологий её изготовления. До недавнего времени основным из них был способ горячей штамповки. Рис1. У этой технологии достаточно много минусов. Из-за того, что деталь штампуется с облоем это низкий КИМ равный 65-70%. Низкая точность и качество поверхности, большие припуски, а значит больше времени на механообработку. Так же требуется ее балансировка после штамповки. Все это приводит к значительному увеличению стоимости детали.

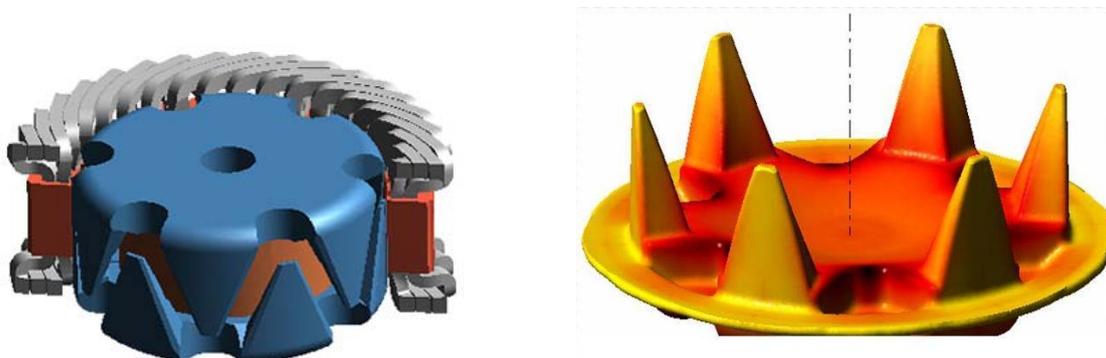


Рис1

Применение новых технологий для получения такого вида деталей в настоящее время является актуальной задачей в кузнечно-штамповочном производстве. Современные пути штамповки деталей типа “Краб” должны быть нацелены на получение точной заготовки с минимальным количеством механообработки. На рис.2 представлен чертеж детали. Рамкой выделена зона подвергаемая последующей механообработке. Как видно из рисунка это цилиндрическая поверхность с допуском годным под сверление. Фаску на торцах отверстия возможно обеспечить инструментом при штамповке или последующей калибровке. Остальные размеры возможно обеспечить инструментом во время штамповки, что и является нашей целью.

Холодная объёмная штамповка

Основная задача в этой технологии сводится к получению так называемой звезды и последующей гибке. Предварительно у отрезанной заготовки желательнее выровнять торцы.

Далее в разъемной матрице получаем звезду с отростками равным сечением. На рис.5 представлены степень деформации. Максимальные значения до 3, что допустимо для ХОШ. На рис.6 показан расчет матрицы. Максимальные напряжения до 1500 МПа.

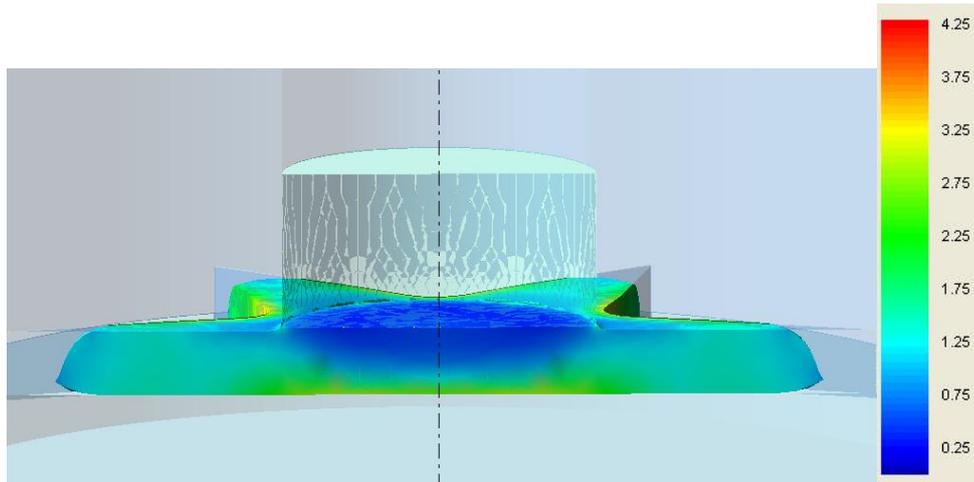


Рис.5

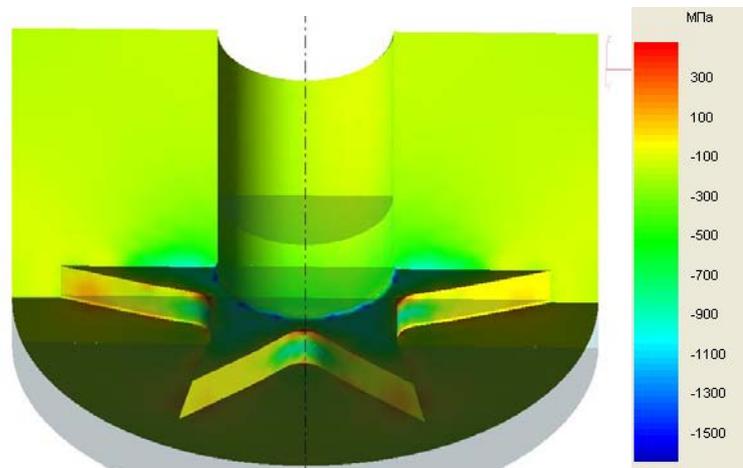
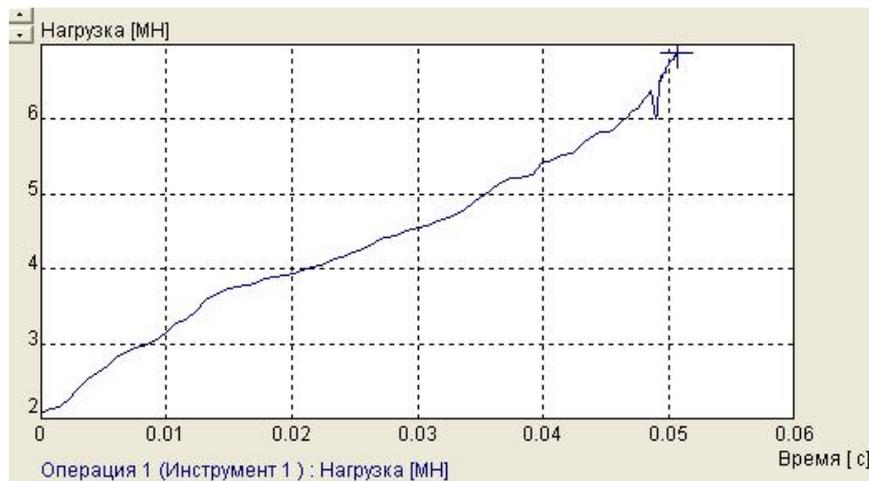


Рис.6



На рис.7 представлена подштамповка отрошков с целью получить разное сечение по длине. Без использования данного перехода при гибке не выходит полного заполнения гравюры или образуется облой в связи с излишком металла. Получая отрошок с разным сечениями мы добиваемся распределения металла как в готовой заготовке. Инструмент данного перехода при правильной настройке нагружен не сильно.

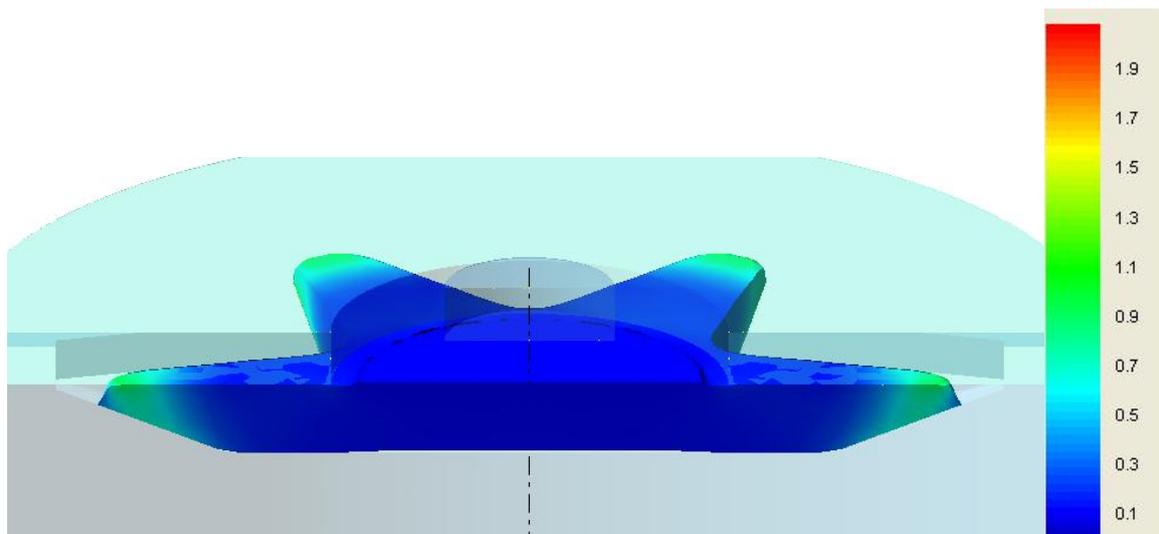
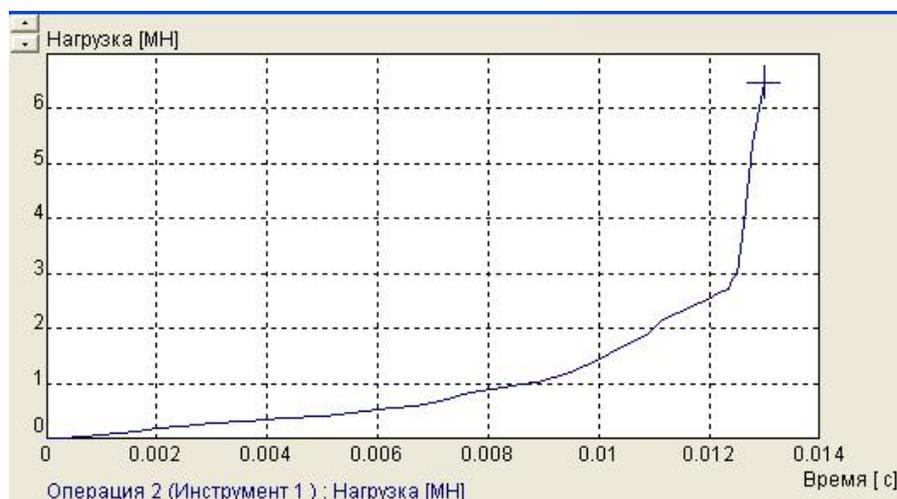


Рис.7



Окончательным переходом является процесс закрытой гибки. При правильном распределении металла по сечениям мы получаем заполненную гравюру. На рис.8 представлена окончательно отштампованная заготовка.

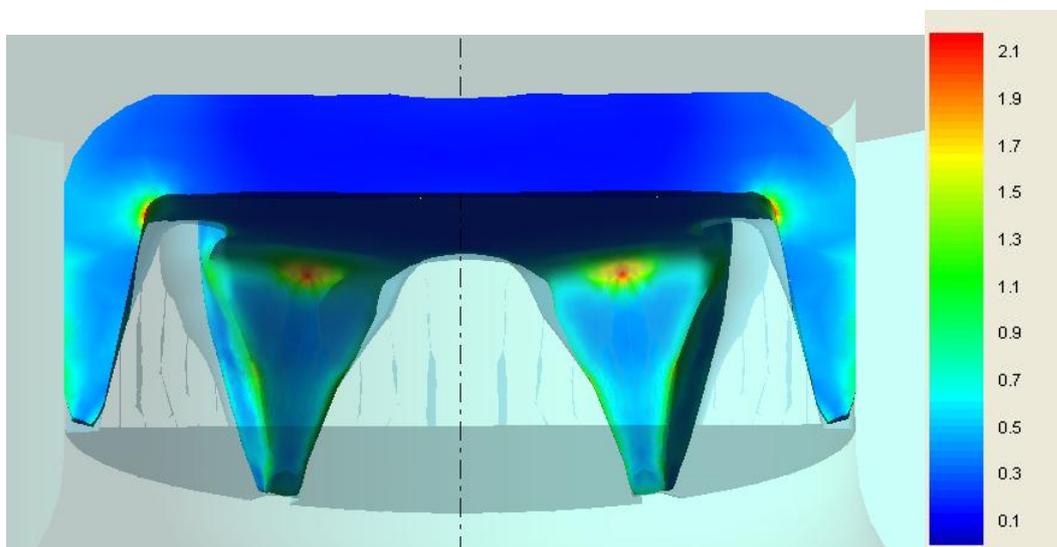
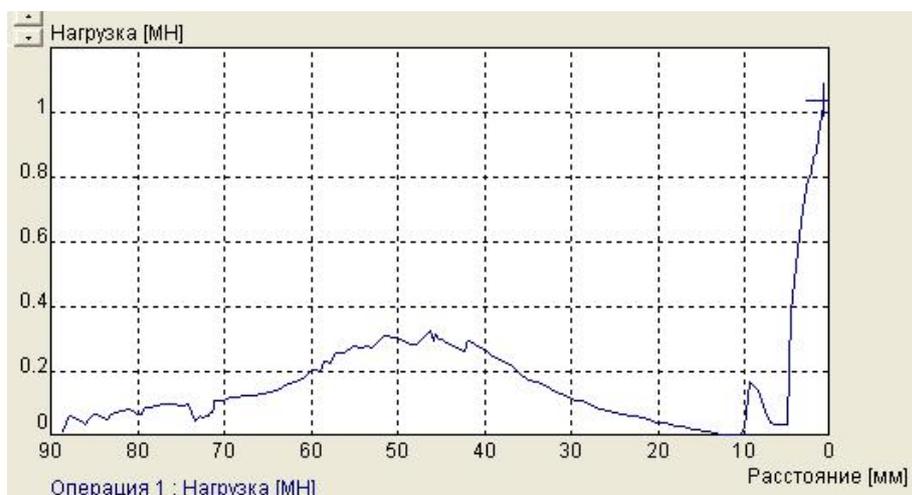


Рис.8



Рассмотрим более детально проблемы связанные со штамповкой заготовки способом холодной объёмной штамповки. Получить “звезду” можно несколькими разными способами. В данной статье рассмотрен вариант с боковым выдавливанием. Основная задача сводилась в получении такой формы после подпрессовки, чтобы при гибке в закрытую матрицу, полностью заполнялась гравюра и не образовывалось заусенца. Это достаточно трудоёмкий процесс, но в конечном итоге удалось получить окончательную заготовку. Следует учесть, что после гибки возможен незначительный угол пружинения. Если габаритный размер при этом будет превышать допуск, то возможно применение окончательно подчеканки. Так же был проведен расчет инструмента. Анализ результатов показал, что на предварительных переходах необходимо создание многосоставного инструмента. В связи с достаточно большими размерами заготовки и

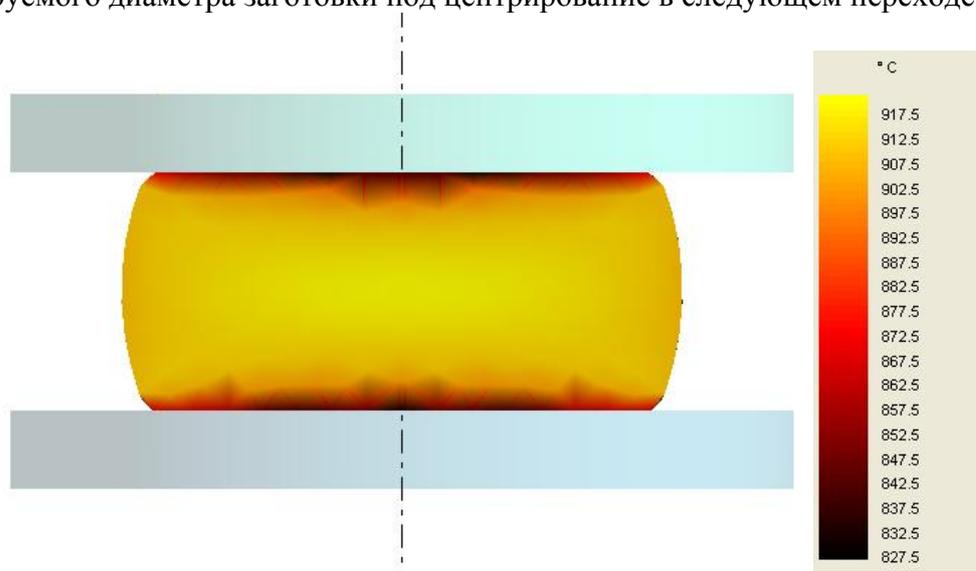
методом штамповки требуется оборудование со значительными силами штамповки(более 1000т). Поэтому был рассмотрен метод полугорячей штамповки, с целью упростить инструмент (уйти от составной матрицы) и применять оборудование с меньшим усилием штамповки.

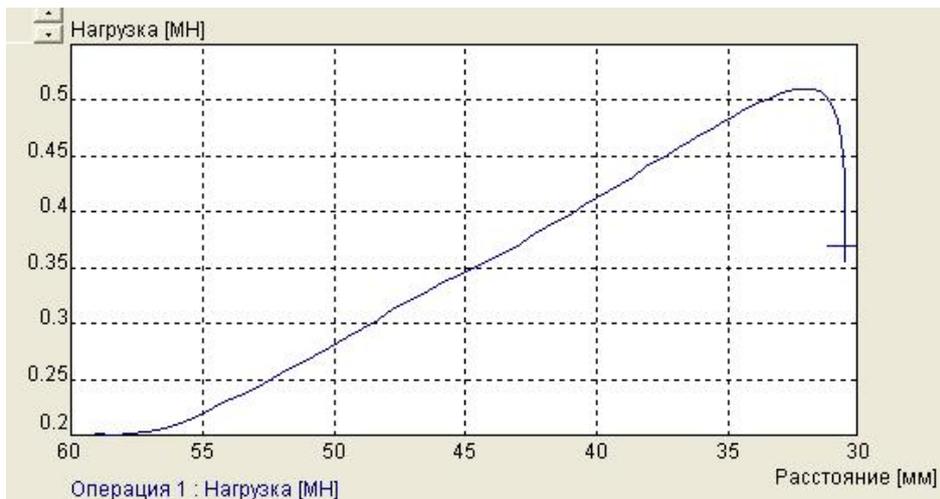
Полугорячая штамповка

В связи с высокой нагруженностью инструмента рассмотрен вариант полугорячей штамповки. С помощью него можно обеспечить требуемые размеры и точность поверхности.

Вариант полугорячей штамповки предусматривает три перехода. Открытая (по возможности закрытая) осадка, предварительный и окончательные переход. Проработка технологии заключалась в том, чтобы на предварительном переходе получить оптимальную форму заготовки под штамповку на окончательном переходе. Было рассмотрено множество вариантов и окончательно получена оптимальная геометрия инструмента. Эта геометрия обеспечивает хорошее течение металла в нескольких направления, что значительно снижает нагрузку на инструмент. В инструменте предусматриваются компенсаторы. Они находятся в окончаниях отрошков и на краю фланца. Они обеспечивают работу инструмента без перегрузок. Так же при проектировании инструмента следует учесть температурное расширение заготовки. Данная технология применима на прессах для холодной и полугорячей штамповки усилием до 600т.

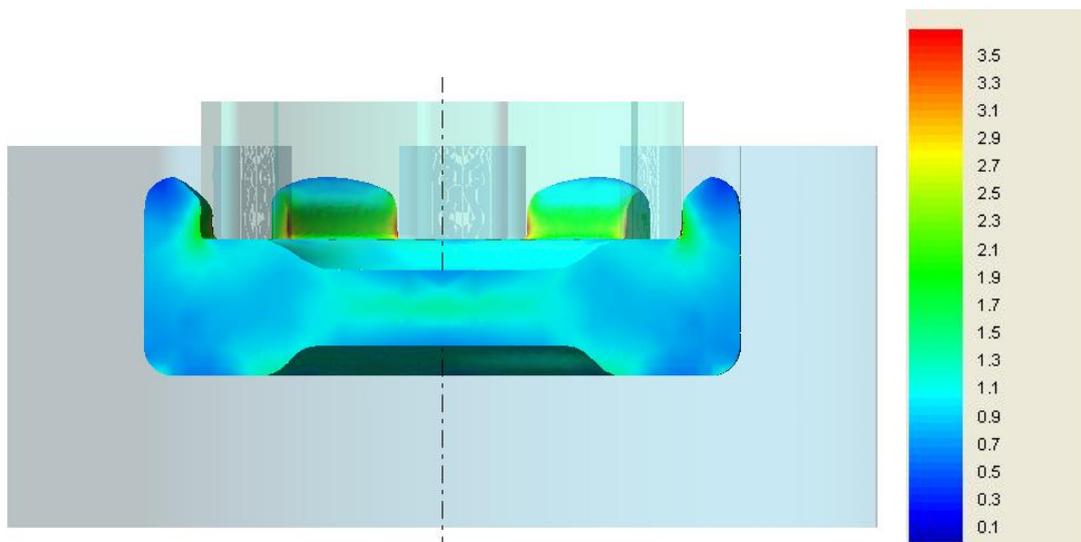
Открытая (по возможности закрытая) осадка, для выравнивание торца и получения требуемого диаметра заготовки под центрирование в следующем переходе

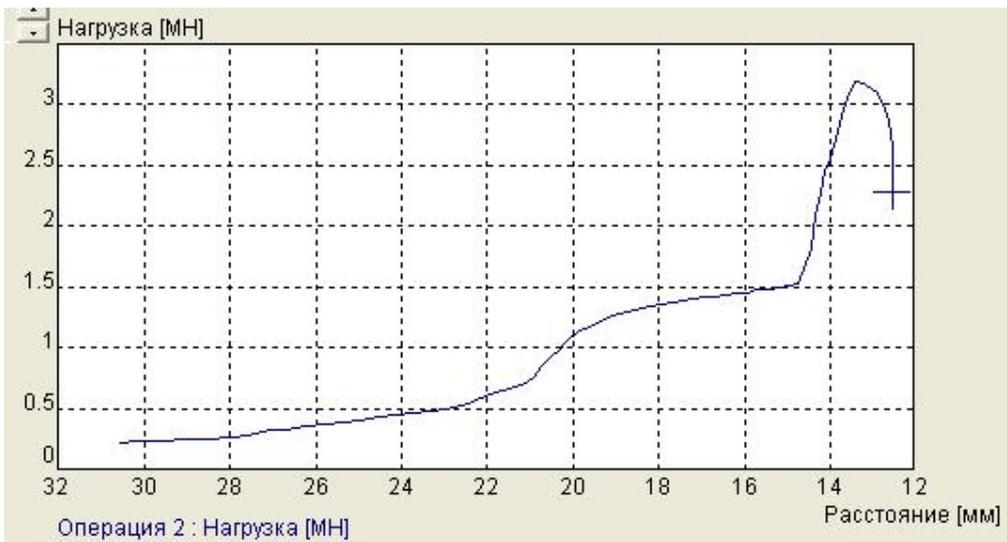




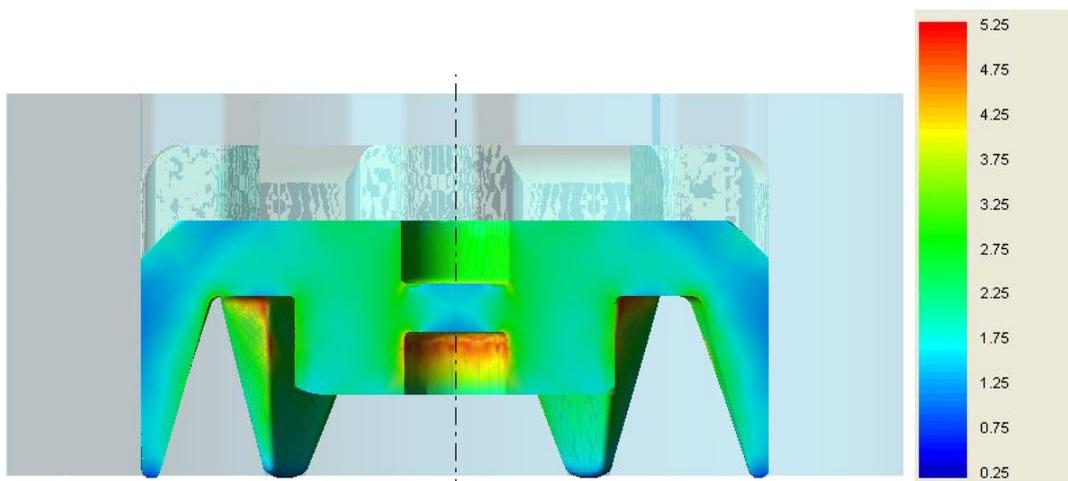
Формирование требуемого внутреннего контура и набор металла в отростках. В данном переходе часть металла с центра перегоняем к краям заготовки. Этим мы обеспечим больше направлений течения металла и одновременное заполнение отростков и фланца.

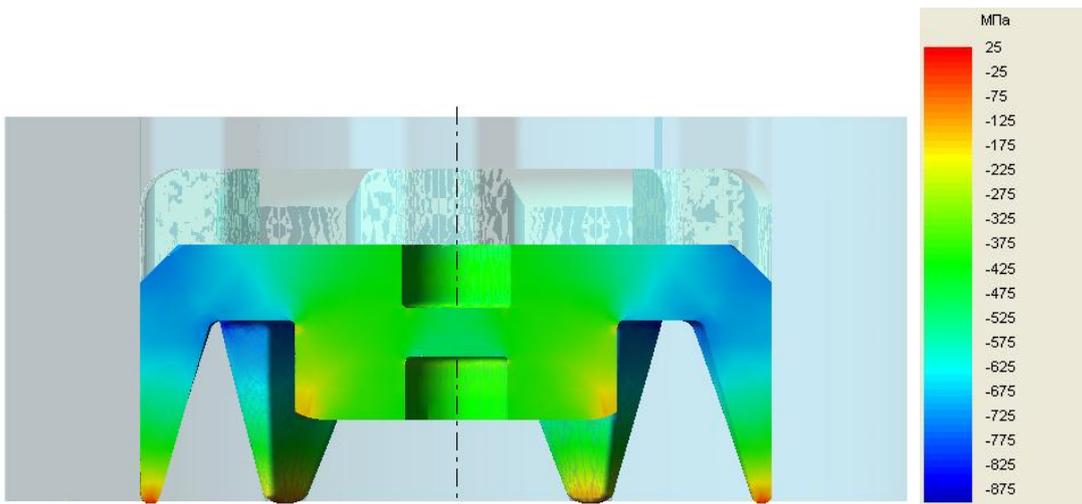
Как вариант возможно применение наметки под прошивку уже в данном переходе. На рис.9 показаны степени деформации заготовки.



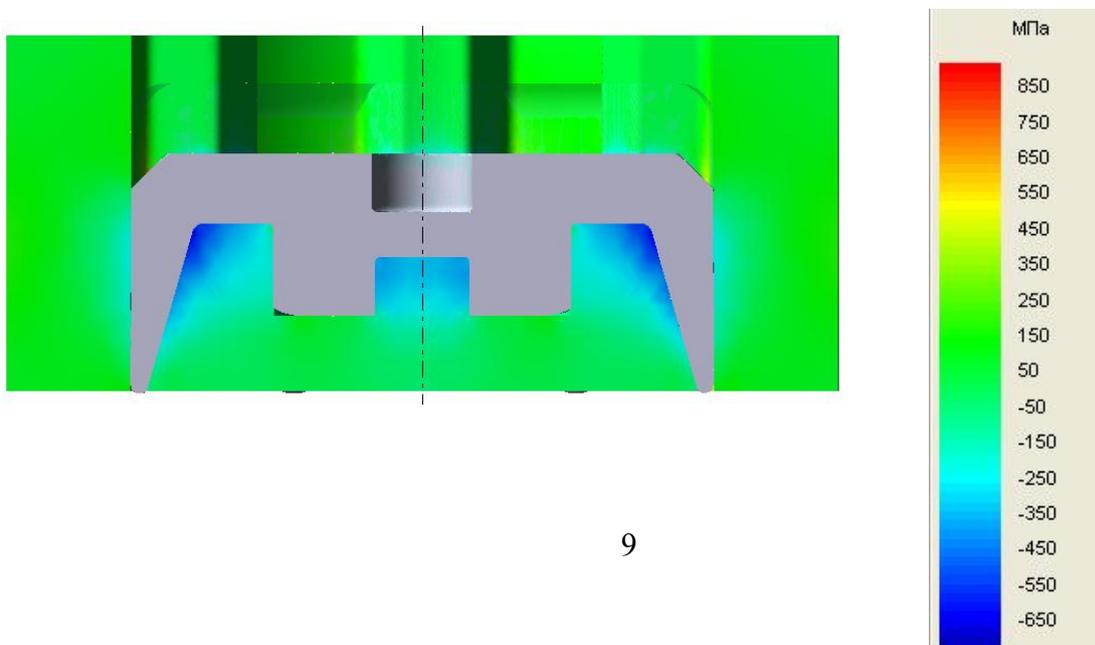


Окончательная штамповка заготовки с предусмотренными в инструменте компенсаторами.





Расчет инструмента. Анализ полученных результатов для проектирования составного инструмента. Максимальные напряжения достигают 600МПа, что хорошо подходит для полугорячей штамповки.



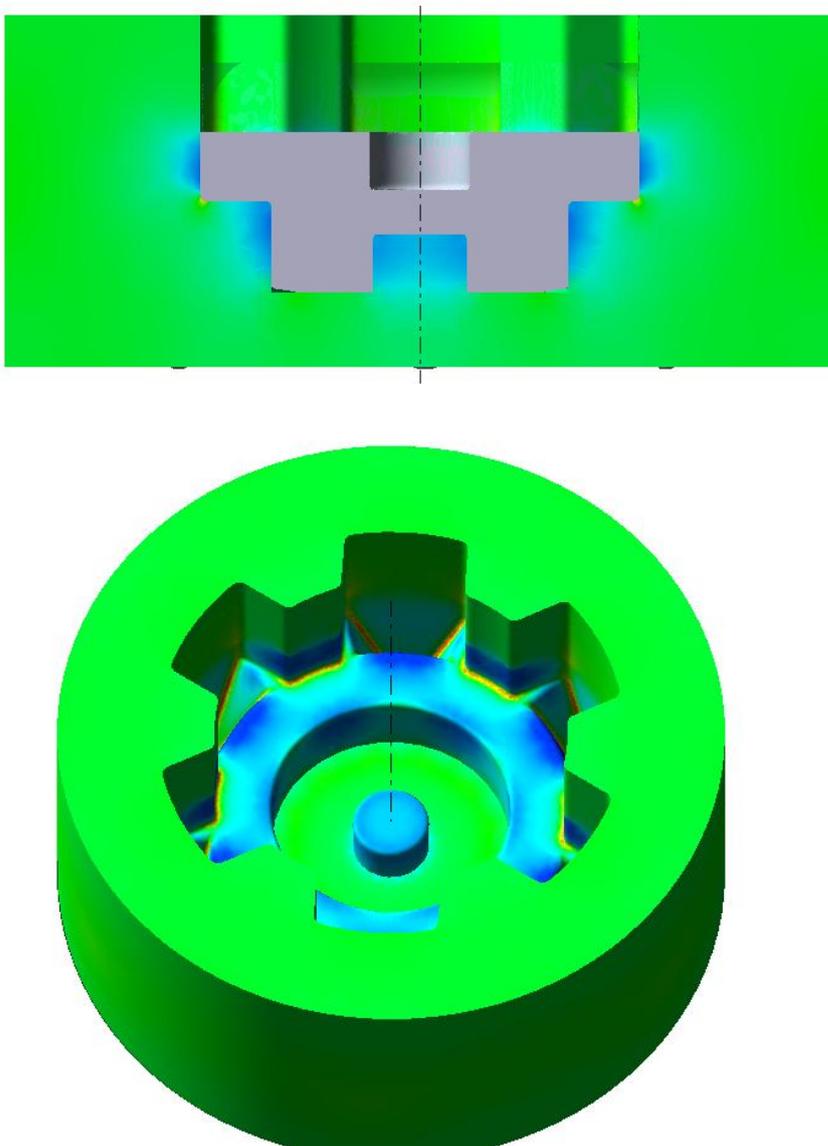


Рис.10

На рис.10 представлен расчет матрицы окончательного перехода. По растягивающим напряжениям можно оценить места расположения разъемов составного инструмента.

Так же актуально совместить полугорячую и холодную штамповку. Полугорячую применять на начальных переходах, что снижает нагрузки на инструмент и силу деформирования. Окончательные же переходы (гибка, подчеканка) выполнять холодной штамповкой, которая обеспечит высокоточные размеры заготовки.

Заключение

Пользуясь современным программным обеспечением можно с высокой точностью определить оптимальные способы получения деталей различными методами штамповки. Оценить возможность их применения в практике и провести

предварительный экономический расчет. Это позволяет принять решение о рентабельности применения данной технологии в производстве.

Находить и исключать ошибки, еще на этапе проектирования. Заранее собирать данные о возможных проблемах с получением заготовки на практике, что дает возможность подготовиться к их устранению.

Расчет инструмента значительно упрощает его проектирование, так как заранее известны опасные участки. Предварительно оценить его стойкость. Всё это имеет большое значение особенно при проектировании сложного составного инструмента.