

Анализ конечного объема двухстадийного процесса ковки алюминиевого сплава

Б.М. Турсунов, А.А. Юсупов, А.А. Икромов

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Выполняли двухэтапную (обсадочную и конечную операции) ковку с использованием процесса конечного объема. Было отмечено, что максимальные напряжения больше при отделке, чем при работе с расстройством. Был также сделан вывод о том, что максимальная сила штамма увеличивается с уменьшением начальной температуры заготовки.

Ключевые слова: ковка, оседание, алюминиевый сплав 7075, анализ конечного объема.

Ковка - это процесс пластической деформации. В ковки простая геометрия заготовки трансформируется в сложную геометрию, применяя требуемое давление на материал с помощью ковочных машин, таких как молотки и прессы.

При открытой штамповке ковка по меньшей мере одна из поверхностей заготовки деформируется свободно. Открытые штамповые поковки могут быть выполнены с повторными ударами в открытой матрице, где оператор контролирует заготовку в матрице. Во время процесса формования, когда высота заготовки уменьшается, площадь поперечного сечения увеличивается по правилу сохранения объема материала. При закрытых операциях кузнечной штамповки вспышка может возникать избыточный материал снаружи штампов и создавать высокие напряжения инструмента.

В процессе горячей ковки заготовка нагревается выше ее температуры рекристаллизации. Достигнута большая деформация, износ изнашивания уменьшается, а точность точной кузнечной обработки низкая. В процессе тепловой ковки заготовку нагревают до температуры, которая находится между ее температурой перекристаллизации и рабочими температурами закалки. Теплый процесс ковки обеспечивает продукты с более высокими допусками размеров, чем процесс горячей штамповки, хотя ковка грузов и износ стали больше. С другой стороны, в процессе холодной ковки заготовку обычно выковывают при комнатной температуре. Холодная ковка улучшает механические свойства и достигается большая точность размеров. Однако в процессе холодной ковки требуется более высокая сила.

Использование программ моделирования процессов является общим для исследований и разработки процессов ковки. Используя этот тип программ, разработчик инструмента для подделки может снизить затраты за счет улучшения достижимых допусков, увеличения срока службы инструмента,

прогнозирования и предотвращения дефектов потока и прогнозирования свойств детали.

Метод конечных томов - это метод моделирования, в котором точки сетки фиксированы в пространстве, а элементы - это просто разделы пространства, заданного связанными точками сетки. Конечная объемная сетка является фиксированной системой отсчета. Материал анализируемой заготовки проходит через сетку с конечным объемом; масса, импульс и энергия материала транспортируются от элемента к элементу. Поэтому решатель конечных объемов вычисляет движение материала через элементы постоянного объема, и поэтому не требуется никакого ремикса. Наиболее распространенным программным обеспечением конечного объема, используемым при ковке, является MSC Super Forge для прогнозирования подделки переменных. Трехмерное моделирование детали и штампов было реализовано с помощью PRO / ENGINEER Wildfire 3.0. В процессе моделирования была исследована алюминиевая ковка в разных температурах для моделируемой части, и были определены правильные стадииковки для заполнения кузнечных штампов без каких-либо дефектов с использованием метода конечных объемов (FVM) с формированием модуля 8.0 Simufact 3.0. Технический чертеж кузнечной штампа приведен на рисунке 1, а его трехмерная модель приведена на рисунке 2.

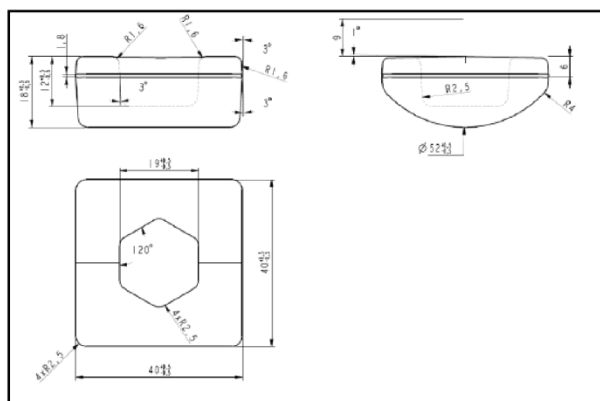


Рисунок 1: Чертеж части

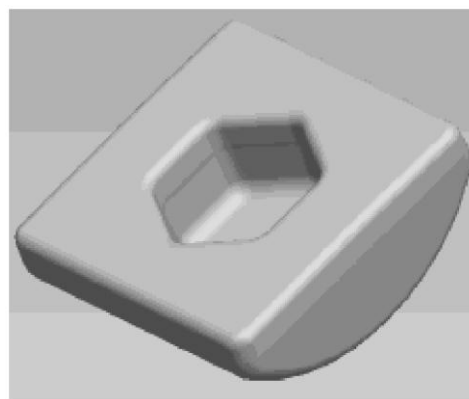


Рисунок 2: Твердое моделированиековки

Линия расставания расположена на расстоянии 5,1 мм от верхней части ковшей, как показано на рисунке 3, так как линия прокладки всегда расположена вдоль самого большого поперечного сечения.

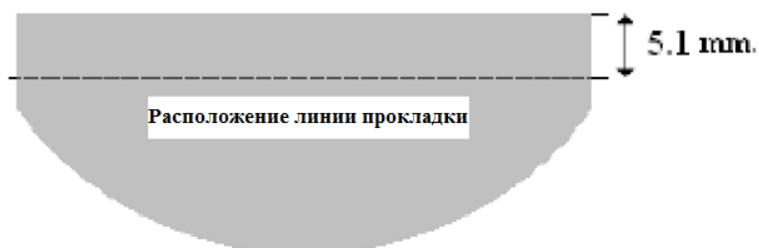


Рисунок 3: Расположение линии прокладки на поперечной части

Толщина вспышки определяется для площади плана ковки. Площадь плана в квадратном поперечном сечении части вдоль разделительной линии рассчитывается как 1600 мм^2 , так как один край квадрата составляет 40 мм. Минимальная рекомендуемая толщина вспышки для площади плана менее 6500 мм^2 задается как 0,8 мм для алюминиевых ковочных сплавов. Однако толщина вспышки, то есть лицевой зазор между верхней и нижней матрицей, принимается за 1,8 мм за счет дополнительного 1 мм для безопасности операции ковки, чтобы избежать столкновения верхних и нижних штампов, как показано на рисунке 4.



Рисунок 4: Толщина вспышки на поперечной части

После определения местоположения разделительной линии и значения толщины вспышки углы тяги 3° наносятся на наружную поверхность детали и на шестигранное отверстие на детали. Нижняя тяга 1° предусмотрена для верхней поверхности детали, чтобы предотвратить прилипание детали к верхней матрице при нижней части хода и легко снять деталь. Применение чертежа показано на рисунке 5.

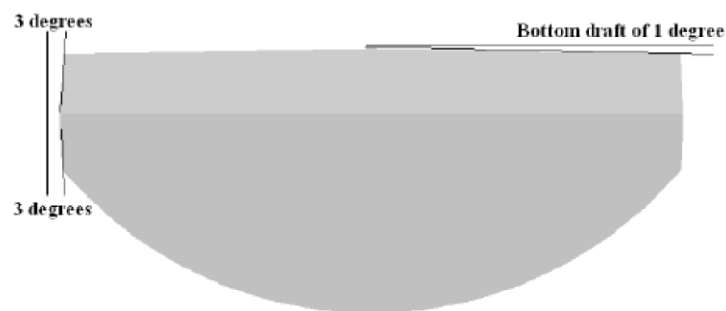


Рисунок 5: Угол наклона на ковочной части

В соответствии с ограничениями держателя матрицы верхний и нижний штампы на стадии завершения конструируются на основе геометрии заданной детали. При проектировании верхних и нижних штампов принимается усадка на 1,5%, так как после укорочения кокильной части происходит некоторое усыхание. Общая высота верхней и нижней головки составляет 200 мм, учитывая толщину вспышки, когда пресса находится в нижней мертвой точке. Матрицы разработаны с учетом высоты 99,1 мм и путем добавления толщины вспышки 1,8 мм, общая высота штампов составляет 200 мм. Как видно на фиг. 6, поверхность вспышки предусмотрена по окружности полости матрицы. Так как корпус матрицы посередине будет использоваться для этапа отделки, верхние и нижние отделочные головки будут иметь внешний диаметр 222 мм.

Основные способы также моделируются с шириной 16 мм и глубиной 9 мм, чтобы предотвратить вращательное движение штампов относительно держателя матрицы. Водосток не разработан, так как он не используется в финишной матрице.

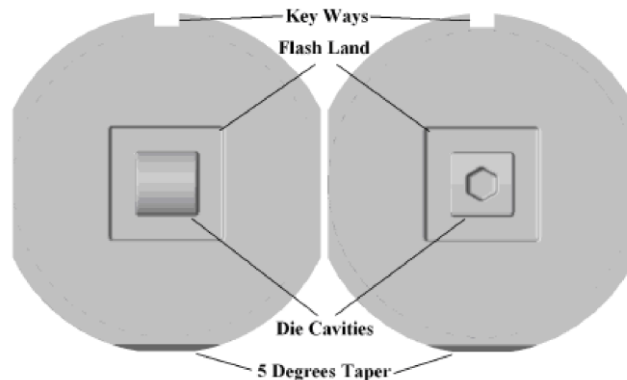


Рисунок 6: Нижняя и верхняя отделочные матрицы

Из кузнечных операций 7075 Al-сплава сделаны следующие выводы:

1. Сила увеличивается почти линейно для операции оседания.
2. Максимальное напряжение возникает в областях загрузки, где нижняя и верхняя штампы контактируют с заготовкой.
3. Максимальные напряжения больше при завершении работы, чем в режиме опрокидывания.
4. Максимальная температура происходит в зонах, где происходит максимальная деформация.
5. Нагрузка на заготовку уменьшается по мере увеличения начальной температуры заготовки.
6. Максимальная сила штампа увеличивается по мере уменьшения начальной температуры заготовки.

Библиографический список

1. Bhavin Mehta, I. Al-Zkeri, and J.S.Gunasekera, Evaluation of super forge for 3D simulation of streamlined and shear extrusion dies”, MSC.Software Corporation, Ohio University, Athens, Ohio, USA, 2000.
2. Чиченев Н.А., Кудрин А.Б., Лопухин П.И. Методы исследований процессов обработки металлов давлением. М: Metallurgy, 1977. 311с.