

Ресурсосберегающая технология горячей штамповки прямозубых конических шестерен

Студенты группы 104411 Бондаренко А.Л., Тимоховцов П.И.

Научный руководитель – Карпицкий В.С.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Одним из важнейших направлений совершенствования кузнечно-штамповочного производства является разработка и внедрение в производство технологических процессов штамповки на универсальном оборудовании, обеспечивающих снижение расхода металла и получение точных высококачественных поковок. К таким процессам можно отнести технологический процесс горячей штамповки конических шестерен с зубьями и с модулем 4-8 мм в штампах на кривошипных горячештамповочных прессах (КГШП) и горизонтально-ковочных машинах (ГКМ). Практика применения данной технологии показывает, что в зависимости от требований к точности размеров и чистоте поверхности зубьев конические шестерни 9 и 10-ой степени точности могут быть получены с окончательным оформлением рабочих поверхностей зубьев (с горячей калибровкой после штамповки) без последующей механической их обработки резанием. Увеличение точности зубьев до 6-7-ой степени точности предопределяет необходимость применения последующей чистовой механической обработки по профилю зубьев и, следовательно, штамповку конических шестерен в данном случае ведут с припуском по этим поверхностям.

В данной работе рассматривается и исследуется технологический процесс горячей штамповки поковок конической шестерни типа «Сателлит» на КГШП, которая применяется в тракторе «Беларус». Техпроцесс предусматривает изготовление поковки из легированной конструкционной стали марки 18ХГТ с предварительным нагревом заготовки в кузнечном индукционном нагревателе (КИН-51) с целью сведения к минимуму образования окалины и окисления поверхностных слоев. Маршрут изготовления поковки предусматривает штамповку за три перехода: осадка, предварительная штамповка с оформлением зубьев и окончательная штамповка с оформлением зубьев.

Эскиз штампа для объемной штамповки поковки представлен на рисунке 1.

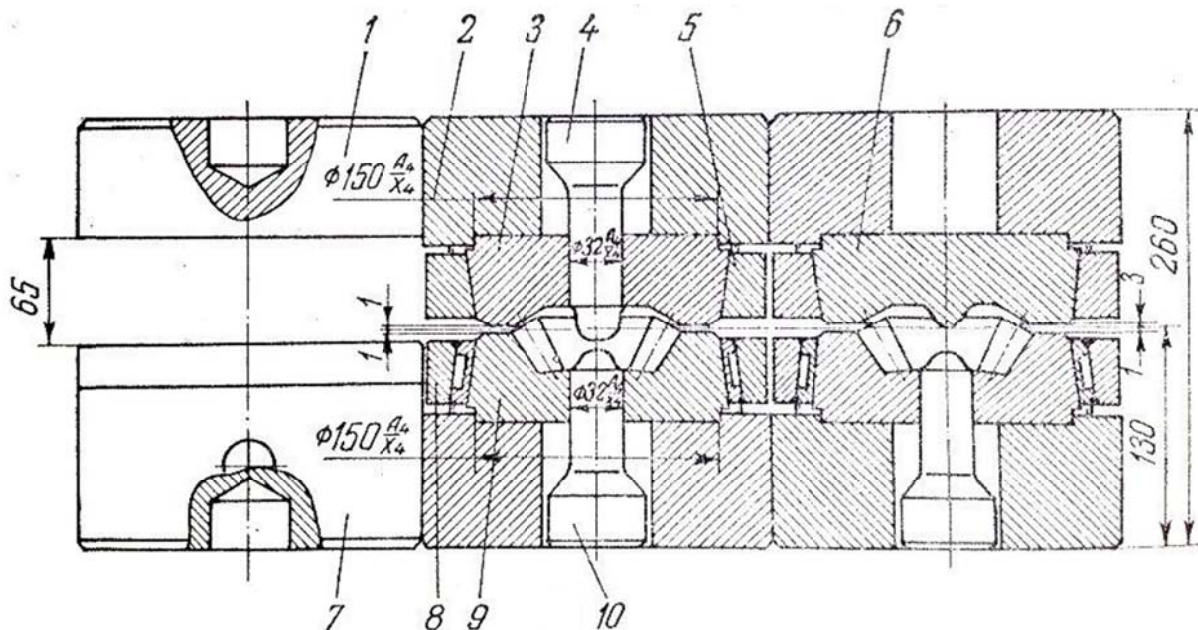


Рисунок 1 – Эскиз штампа для объемной штамповки поковок «Сателлит»

Выбор технологических переходов штамповки определяется, прежде всего, конфигурацией поковки и размерами исходной заготовки. Наилучшее заполнение ручья штампа происходит тогда, когда диаметр заготовки по своим размерам незначительно отличается от диаметра поковки. Выполнение указанных условий достигается применением операции осадка, обеспечивающей одновременно очистку заготовки от окалины. При проектировании осадочного ручья размеры осаженной заготовки устанавливаются такими, чтобы заготовка хорошо центрировалась в зубчатом вкладыше нижней части предварительного штамповочного ручья. Предварительной штамповкой достигается формообразование поковки конической шестерни с предварительным оформлением зубьев и образованием наметки под отверстие. В окончательном штамповочном ручье достигается четкое заполнение ручья штампа и обеспечивается получение требуемых размеров в соответствии с чертежом горячей поковки.

Осадочные вставки 1 и 7 первого перехода выполнены с плоскими рабочими поверхностями из стали марки 5ХГС с твердостью 363-415 НВ. Основными рабочими деталями второго перехода штампа являются конусообразные вкладыши 6 и 9, в нижнем вкладыше 9 выполнен зубчатый венец, который фиксируется цилиндрическими буртиками в опорных вставках 2 и зажимается крепежными обоймами 5 и 8 с помощью четырех болтов. В средней части фигуры имеются надшиватели 4 и 10, нижние надшиватели одновременно являются выталкивателями поковки из ручьев штампа после штамповки. Аналогично изготовлен комплект сборных вставок третьего перехода. Вкладыши и нижние выталкиватели второго и третьего переходов изготавливаются взаимозаменяемыми, что дает возможность увеличить срок службы штампа. Зубчатые вкладыши обоих ручьев изготавливают из стали марки 3Х2В8 с твердостью поверхности зубьев 58-62 HRC и твердостью остальной части вкладышей 375-429 НВ. Как видно из рисунка 1 зубчатые вкладыши в предварительном и окончательном ручьях штампа расположены в нижних сборных ручьевых вставках, что способствует лучшему центрированию зубьев поковки при переносе ее из ручья в ручей.

Новая технология штамповки поволоков шестерен с готовым зубом обеспечивает (по сравнению с традиционным способом механической нарезки зубьев):

- значительное увеличение коэффициента использования металла и уменьшение отходов металла в стружку на 25-45%;
- получение анизотропного металла, так как в процессе штамповки волокна не перерезаются, а повторяют очертания зубьев, в результате чего прочность зубьев на изгиб выше в среднем на 25-30%.