

Преимущества полугорячей штамповки на примере изготовления детали «Шестерня коническая»

Магистрант гр. 50424021 Астапович А.В., студент гр. 10403117 Боярчук А.Н.

Научный руководитель – Томило В.А.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Современный уровень развития методов полугорячей штамповки позволяет широко применять их в производстве изделий из стали и алюминия. Высокоточная штамповка, которая была внедрена относительно недавно, обладает хорошими перспективами. Она применяется как при горячей, так и полугорячей штамповке. Данным методом штамповки изготавливаются детали все большего размера. Кроме того, эта технология находит все более широкое применение не только в автомобильной, но и в других отраслях промышленности [1].

Одним из путей снижения энергетических затрат и экономии металла в технологиях объемного деформирования является применение металлосберегающей полугорячей штамповки, сущность которой заключается в том, что металл перед деформированием нагревают до температуры, находящейся в области критических точек перлитного превращения (между точками, лежащими на линиях A_{c1} – A_{c3} диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов). На основании результатов проведенных исследований и производственного опыта штамповки интервал температур полугорячей штамповки принимают 600–800 °С. В области этих температур еще не происходят интенсивное окисление и окалинообразование на поверхности заготовки, а усилия деформирования снижаются в 1,5–2 раза по сравнению с холодным деформированием. Также механических свойств, влияние полугорячей штамповки заключается в том, что в результате протекания процессов рекристаллизации деформированный металл приобретает мелкозернистую структуру.

Интервал температур полугорячей объемной штамповки определяют в зависимости от марки стали, скорости деформирования и допускаемых усилий на инструмент [1].

Целью исследования является оптимизация технологического процесса изготовления изделия «Шестерня коническая»3-250.35.34.005 (рисунок 1) для трехкулачкового токарного патрона, в частности, разработана технология полугорячей штамповки поковки (рисунок 2).

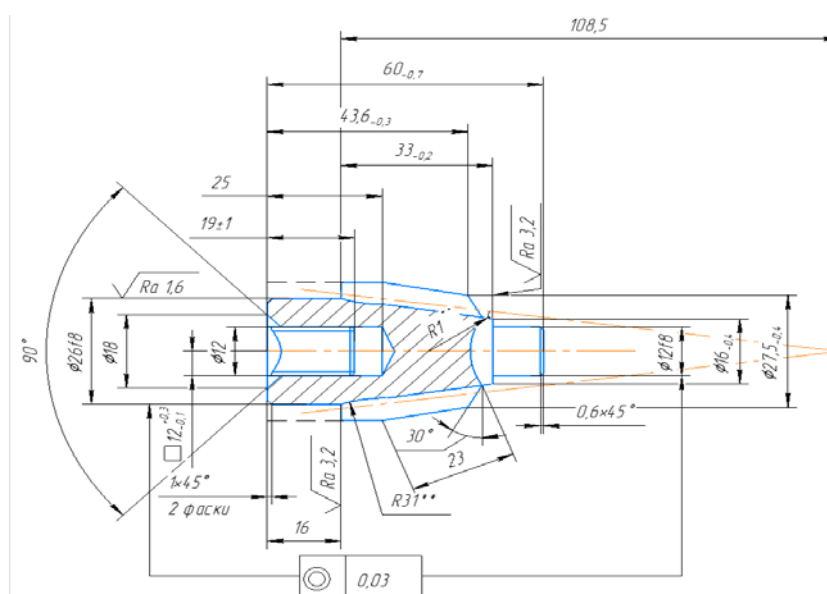


Рисунок 1 – Эскиз шестерни конической

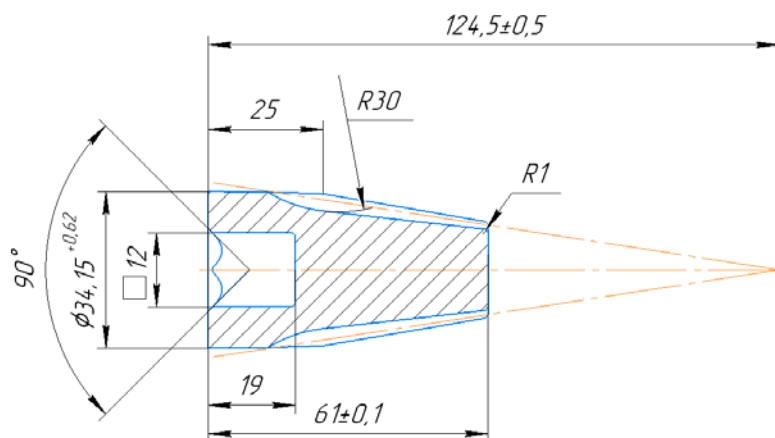


Рисунок 2 – Эскиз поковки шестерни конической

Благодаря данному усовершенствованию в технологическом процессе, экономия металла будет составлять:

- 1) В случае получения детали из сортового проката:

Габариты заготовки $\varnothing 35 \times 61$, масса заготовки 461 грамм, масса детали 203 грамма

$$K_{\text{им}} = (203/461) * 100 = 44 \%,$$

- 2) В случае получения детали из поковки:

Габариты заготовки $\varnothing 28 \times 57$, масса заготовки 277,6 грамм, масса детали 203 грамма

$$K_{\text{им}} = (203/277,6) * 100 = 73 \%,$$

Время изготовления $T_{\text{шт.}}$ при базовом технологическом процессе составляет 13,74 мин. после усовершенствования технологического процесса, время составляет 4,72 мин., что на 65,6 % меньше трудоемкости по сравнению с базовым.

В ходе исследования было получено, усилие штамповки составляет $P_{\text{шт.}} = 1343,06$ кН., график нагрузки изображенный на рисунке 3.

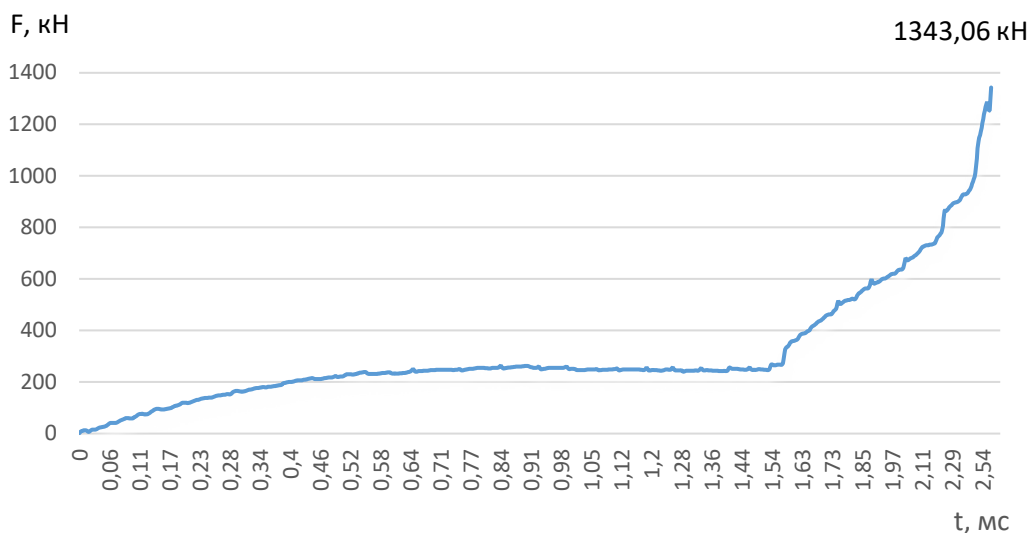


Рисунок 3 – График усилия штамповки от времени

Выводы:

- экономия металла, $K_{\text{им}}$ увеличен с 44 % до 73 %;
- трудоемкость уменьшится на 65,6 %;

– увеличение прочности и надежности изделия.

Нет никаких сомнений в том, что научно-исследовательская работа в отношении конструкции штампа, формующих условия, технологии производства штампов и т.п. будет продолжена. Разработчики изделий и инженеры, проектирующие конструкции штампов, должны работать совместно с тем, чтобы получить новые изделия с гораздо более высокими техническими характеристиками за счет применения технологий полугорячей штамповки.

Список использованных источников

1. Точная объёмная штамповка изделий из алюминия и стали [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/77/492/78504.php>. – Дата доступа: 27.09.2021.
2. Тылкин, М.А. Штампы для горячего деформирования металлов: учебное пособие для вузов / М.А. Тылкин, В.В. Клепиков, В.Ф. Солдатов. – Москва: Издательство Высшая школа, 1977. – С. 495.
3. ГОСТ 4543-2016Metalлопродукция из конструкционной легированной стали – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНОФРМ», 2016. – 53 с.