

ПОЛУГОРЯЧАЯ ШТАМПОВКА ЭЛЕМЕНТА МУФТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ «КЛАПАН»

Апишев В. В., Жогло А. Г.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: valik.apishev@gmail.com

Summary. Description of the part with the choice of a suitable operation for forging, modeling in the CAE system of the extrusion operation at a heating temperature of the workpiece 850 °C. Selection of equipment based on the results obtained and analysis of material savings.

Усовершенствование технологии производства деталей машиностроения является глобальной тенденцией в развитии промышленности, этому способствует рациональное использование производственных ресурсов, усовершенствование технологического процесса изготовления продукции, вовлечение в производство более производительного оборудования и замена старого оборудования на более новое. Не маловажным показателем улучшения производства является уменьшение количества операций на изготовление деталей, что снижает трудоемкость технологического процесса и минимизирует потери металла со снятием стружки при обработке резанием.

Уменьшить потери металла можно, исключая часть операций обработки резанием путем получения поковки методом полугорячей штамповки с формированием внутренней ступенчатой полости и обеспечением минимальной механической обработки большинства поверхностей. Благодаря этому повышаются механические свойства получаемого изделия.

Деталь «Клапан» (материал – Сталь 45 ГОСТ 1050-2013) является элементом быстроразъемной гидравлической муфты, предназначенной для быстрого соединения и разъединения гибких трубопроводов гидросистем, работающих при давлении до 20 МПа. Муфты быстроразъемные применяются в гидроприводах для быстрого соединения или разъединения гидролиний без использования инструмента или специальных устройств на гидромолотах, дорожно-строительной, сельскохозяйственной, лесной технике, в судостроении, пищевой промышленности, при добыче нефти и газа, а также в других гидравлических системах, где требуется оперативная смена подвешенного оборудования. Эскиз детали приведен на рис. 1.

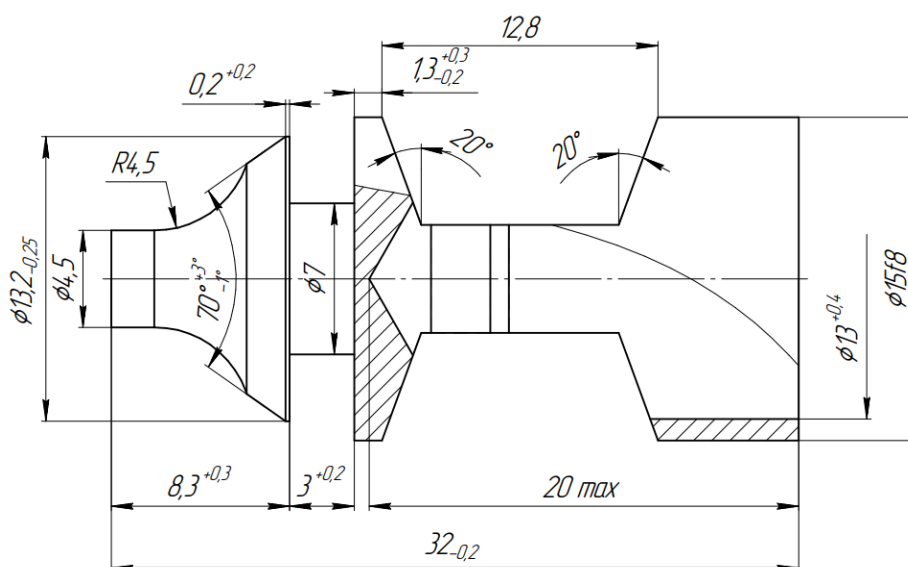


Рисунок 1 – Эскиз детали «Клапан»

Деталь имеет сложный цилиндрический профиль с размером $\varnothing 15 \times 32$ мм, глухое ступенчатое отверстие, которое занимает больший объем детали и два паза. Деталь получается методами обработки резанием с большим снятием металла из цилиндрической заготовки $\varnothing 16 \times 33$ мм. Коэффициент использования материала составил 21,6 %, 78,4 % металла идет в стружку, соответственно.

Годовая программа потребления при массе детали 11,2 грамм составляет 780 000 шт., что соответствует массовому типу производства. Геометрию изделия, возможно получить только на металлорежущем оборудовании, остальные же поверхности: глухое ступенчатое отверстие и хвостовик со скруглением и фаской получим методом полугорячей объемной штамповки.

Следующим шагом является расчет поковки, который следует производить по ГОСТ 7507-89. Определив группу стали, класс точности, степень сложности и исходный индекс детали, назначают припуски, допуски и напуски, создается чертеж поковки (двухмерная модель в САПР), модели матрицы и пуансона.

Программное обеспечение, CAE-системы, в основу которого входит конечно-элементная модель напряженно-деформируемого состояния, позволяет рассчитать требуемое усилие деформации, показывает очаги деформации и напряжения, предоставляет важную информацию о распределении температур во время деформирования, наглядно демонстрирует течение металла в полости штампа и многое другое.

Для того чтобы выбрать оборудование, на котором будет получена поковка «Клапан», необходимо выяснить максимальное усилие деформации, действующее на заготовку. Для этого проведено моделирование процесса обработки, из которого были получены: распределения температур, главные действующие напряжения, график зависимости усилия деформации от времени (рис. 2).

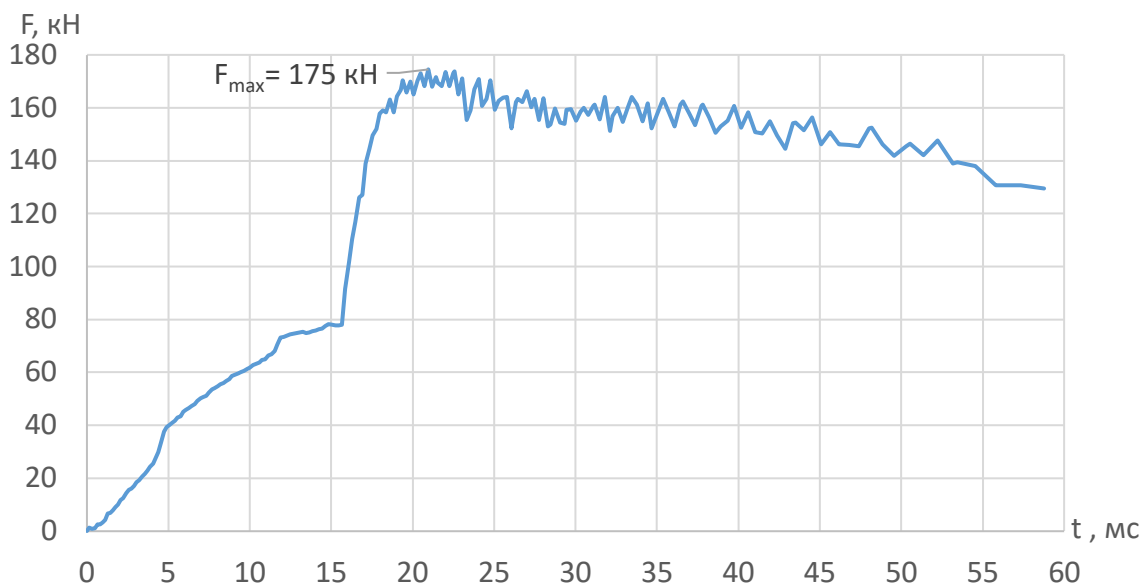


Рисунок 2 – График зависимости усилия деформации от времени

График показывает, что максимальное усилие, развиваемое механическим прессом для деформирования детали, составляет 175 кН (17,5 т. с.).

Для формирования необходимой геометрии подойдет механический пресс КП2126 с усилием 400 кН (40 тонн), оборудование подобрано в соответствии с ГОСТ 9408-89.

Коэффициент использования материала после замены исходной заготовки $\varnothing 16 \times 33$ мм на $\varnothing 16 \times 15$ мм, составил 45,1 %, что в два раза больше изначального – 21,6 %. Это способствует снижению расхода металла, который уходит в стружку на 23,5 %, что в массовом производстве приведет к значительному снижению материала.

Благодаря снижению трудоемкости металлорежущего оборудования, уменьшению размера заготовки на 54,5 %, подбору оборудования для полугорячей объемной штамповки исходя из проведенного моделирования операции выдавливания и полученного графика усилия обработки заготовки, будет достигнута ежегодная экономия металла в 22 тонны.

УДК 621.793

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОТВЕРДОСТИ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ БРОНЗЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОУГЛЕРОДНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Босяков А. В., Ванюк Э. А., Сокоров И. О.

1 – Белорусский национальный технический университет

e-mail: eduard.vanyuk@gmail.com

2 – УО «Республиканский институт профессионального образования»

e-mail: sokorov@yandex.ru

Summary. *The article analyzes the results of studies of microhardness of gas-thermal composite coatings based on bronze modified with nanocarbon components, in connection with which the hypothesis was put forward that modification of composite coatings with graphite and nanocarbon components can improve their physical and mechanical properties.*

В современном промышленном мире все больше узлов и агрегатов машин и механизмов работают в условиях постоянно возрастающих скоростей и нагрузок, которые ужесточают требования к качеству продукции машиностроительной отрасли, в частности, к свойствам рабочих поверхностей деталей.

Расширение применения легированных сталей с высокими физико-механическими свойствами ограничено, т. к. они являются импортными для нашей страны и малоэффективными из-за высокой стоимости. Одним из важнейших путей решения этой задачи является нанесение защитных покрытий на рабочие поверхности изношенных деталей.

Повышение износостойкости и антифрикционных свойств поверхностей трения актуально для многих отраслей техники. Не менее важной является проблема восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся деталей, на замену которых ежегодно расходуются огромные средства.

С помощью напыления можно создавать надежную защиту поверхностей деталей машин и конструкций. Кроме того, способы напыления позволяют восстанавливать дорогостоящие детали с относительно небольшими затратами материала, времени и денежных средств, что дает значительный экономический эффект.

Целью работы является исследование микротвердости газотермических композиционных покрытий на основе бронзы, модифицированных нанокремнеземными компонентами.

Газотермическое напыление используется для получения износостойких, коррозионноустойчивых, жаропрочных, теплоизоляционных и других покрытий.

Газотермические методы формирования покрытий заключаются в нагреве исходного материала покрытия до жидкого или пластичного состояния и его распылении газовой струей. Напыляемый материал поступает на обрабатываемую поверхность в виде потока жидких капель или пластифицированных частиц, которые при соударении закрепляются на поверхности детали, образуя покрытие. Достоинством этих методов является возможность нанесения широкого спектра материалов с различными температурами плавления на поверхности различной сложности, формы и размеров [1].

В работе проанализированы современные нанокремнеземные материалы (Конструкционные наноматериалы; Аллотропные модификации углерода; Аморфный углерод; Фуллереноподобные материалы; Фуллерены и фуллериты, Дуговая фуллеренсодержа-