

Методы повышения долговечности чеканочных штампов

Студенты гр. 10402120: Осадчая А.Ю., Потапенко В.А.
Научный руководитель – Томило В.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Оптимальным решением вопроса повышения долговечности – применение порошковых сталей, не имеющих первичных крупных карбидов. Наиболее подходящей сталью является К-455. Она дополнительно легирована вольфрамом (1,0 %) и ванадием (до 0,2 %), следовательно, приводящее к дроблению карбидной фазы. Вместо стали ШХ15-шд мы используем сталь, близкую по химическому составу к стали К-455, ударная вязкость которой после закалки и низкого отпуска составляет более 800 кДж/м². Средняя долговечность штампов, изготовленных из стали К-455, аналогична деталям, изготовленным из стали ШХ15-шд, и в 1,5 раза больше. Сопротивление разрушению, вызванное усталостью, может зависеть не только от объемных свойств материала, но и от условий формирования поверхностного слоя, что приводит к его специфической геометрии, напряжению и физическому состоянию. Напряженное состояние поверхностного слоя имеет особенности:

- максимальные напряжения на поверхности при таких видах нагрузок, как изгиб и скручивание;
- высокие локальные напряжения, которые возникают в поверхностных слоях из-за наличия концентраторов напряжений, микротрещин;
- остаточные напряжения, которые возникают в поверхностных слоях в процессе механической, химической и термической обработки для нанесения покрытия.

Остаточные напряжения воздействуют на стабильность материалов к деформации и разрушению. На характер и величину остаточных напряжений на поверхности существенно сказывается использование методов поверхностного упрочнения и нанесения покрытий различного назначения [1]. После пластической деформации, цементации, азотирования имеют максимальные напряжения сжатия, а после нанесения гальванических покрытий, снижающих насыщенность углеродом поверхностного слоя стальных деталей, в данных слоях прослеживаются максимальные остаточные напряжения растяжения.

На практике утверждается, собственно, как остаточные напряжения сжатия на поверхности образцов улучшают характеристики разрушения, вызванные усталостью, потому что остаточные растягивающие напряжения в поверхностном слое снижают значения вышеуказанного показателя. Долговечность штампов, изготовленных из одного и того же материала по одной и той же технологии, может отличаться под влиянием определенных факторов. Это случается из-за процесса разрушения, вызванного усталостью, который произведено из 2-ух стадий – зарождение трещины, на которую влияет состояние поверхности и концентрация напряжений, и локализованного разрушения.

Существует вероятность, что холодное выдавливание заготовок штампов с максимально приближенной формой и ионно-плазменная имплантация азота в обработанную поверхность штампа улучшат свойства усталостного разрушения и увеличат стойкость перед разрушением [2].

Долговечность штампа зависит от износостойкости материала. Если поверхность штампа покрыта нитритом титана, то долговечность уже определяется свойствами покрытия. Таким образом, вероятность растрескивания покрытия можно уменьшить путем предварительного азотирования поверхностного слоя, например, с помощью ионно-плазменной имплантации [3]. В качестве альтернативы механической обработке была предложена технология изготовления штампов методом холодной экструзии с противодавлением.

Таким образом, из исследования по данной теме можно сделать выводы:

1 Улучшение характеристик материала против появления трещин, уменьшение полосы рассеяния количества циклов до разрушения штампов, вызванного усталостью, обеспечивается за счет использования холодной экструзии с обратным давлением.

2 Для повышения долговечности штампов используются стали с высоким содержанием мелкозернистых карбидов, равномерно распределенных по объему металла. Изучение структуры инструментального материала обеспечивается экструзией с обратным давлением.

3 Повышение износостойкости материала на штампе создается за счет комбинированного покрытия, для которого было проведено предварительное азотирование поверхностного слоя вблизи изображения, например, путем ионно-плазменной имплантации азота, и ионно-плазменного осаждения нитрида титана или нитрида хрома.

Список использованных источников

1 Соппротивление материалов деформированию и разрушению: Справ. пос.: В 2 кн./ В.Т. Трощенко [и др.]. – Киев: Наукова думка, 1993. – 124 с.

2 Вейбулл, В. Усталостные испытания и анализ их результатов / В. Вейбулл. – М.: Машиностроение, 1964. – 275 с.

3 Плазменно-иммерсионная имплантация азота и быстрорежущую сталь. Фазовый состав и механические свойства / В.В. Углов [и др.] // Физика и химия обработки материалов. 1999. – № 5. – С. 18–25.