

Методы повышения долговечности прокатных валков

Студент гр. 10402120 Мартынов Д.В.

Научный руководитель – Томило В.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Повышение долговечности – одна из важнейших проблем машиностроения. Оно возрастает в связи с требованиями большей производительности предприятий. Одними из важнейших условий, которые должно удовлетворять оборудование является его долговечность и безотказная работа в связи с техническими требованиями предприятия.

Мероприятия по повышению долговечности и безотказности в машиностроении предусматривают: конструкторские и технологические мероприятия. В каждом конкретном случае конструктор и технолог должны правильно выбирать и использовать наиболее эффективные средства и технологии для повышения долговечности и надежности оборудования.

Оптимальным решением вопроса повышения долговечности – применение стали, имеющую повышенную твердость. Наиболее подходящей является марки 100ХНМФ (1,01% С; 0,55% Si; 0,45% Mn; 0,99%Cr; 0,63Ni; 0,35% Mo и 0,13% V) [1], вместо стали 50ХН. Средняя долговечность валков, изготовленных из стали 100ХНМФ, возрастет в 1,5 раза [2]. Сопротивление разрушению, вызванное усталостью, может зависеть не только от объёмных свойств материала, но и от условий формирования поверхностного слоя, что приводит к изменению формы заготовки, напряжению. 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 [3].

Остаточные напряжения повышают вероятность деформации и разрушению. На характер и величину остаточных напряжений на поверхности существенно сказывается использование методов поверхностного упрочнения и нанесения покрытий различного назначения. После пластической деформации, цементации, азотирования заготовки 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 увеличивает шанс разрушения, вызванные усталостью, потому что остаточные растягивающие напряжения в поверхностном слое снижают значения вышеуказанного показателя. Долговечность валков, изготовленных из одного и того же материала по одной и той же технологии, может отличаться под влиянием определённых факторов. Это случается из-за процесса разрушения, вызванного усталостью, который состоит из 2-ух стадий – зарождение трещины, на которую влияет состояние поверхности и концентрация напряжений, и локального разрушения.

Существует вероятность, что горячая прокатка заготовок с максимально приближенной формой и азотированием обработанной поверхности валков улучшат свойства усталостного разрушения и увеличат стойкость перед разрушением [4]. Долговечность валков зависит от износостойкости материала. Если поверхность валов покрыта нитритом титана, то долговечность уже определяется свойствами покрытия. Таким образом, вероятность растрескивания покрытия можно уменьшить путем предварительного азотирования поверхностного слоя, например, с помощью азотирования [5]. В качестве альтернативы механической обработке была предложена технология изготовления валков горячей штамповкой.

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

Для повышения долговечности прокатных валков необходимо:

- использование стали 100ХМНФ, вместо 50ХН;
- азотирование поверхности валков;
- использование способа производства валков: горячей штамповкой.

Использование этих методов позволяет увеличить долговечность валков в 1,5 раза.

Список использованных источников

1 Металлопродукция из сталей нержавеющей и сплавов на железоникелевой основе коррозионностойких, жаростойких и жаропрочных: ГОСТ 5949–2018. – Взамен ГОСТ 5949–2003; введ. РБ 01.07.19. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2019. – 35 с.

2 Углов, В.В. Плазменно–имперсионная 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.

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

4 Трощенко, В.Т. Сопротивление материалов деформированию и разрушению: Справ. пос.: В 2 кн. / В.Т. Трощенко [и др.]. – Киев: Наумова думка, 1993. – 683 с.

5 Шестакова, Е.Н. Пути повышения качества кованных прокатных валков / Е.Н. Шестакова, А.И. Потапов, Г.А. Орлов. – Уральский Федеральный Университет им. Б.Н. Ельцина, Институт машиноведения УрО РАН г. Екатеринбург. – 486 с.