

Изучение химико-термической обработки металлов в поверхностном слое

Студентка МФ гр. 65М-19 Мирзарахимова З.Б.
Научный руководитель - ст.пр. Алимбабаева З.Л.
ТашГТУ имени И.Каримова

После изучения того или иного вида химико-термической обработки металлов и его влияния на усталостную прочность большое внимание оказывается остаточным напряжениям, возникающим в поверхностном слое. Работами ряда авторов доказано, что основное влияние на предел усталости сталей оказывают величина, характер распределения и их знаки: положительный-растягивающий и отрицательный-снижающий [1]. Однако, для таких методов химико-термической обработки, как: сульфидирование и сульфоцианирование, заключающихся в насыщении поверхности серой или углеродом и азотом одновременно; величина, знак и распределение создаваемых остаточных напряжений не определялись, несмотря на то, что это очень важно с точки зрения раскрытия механизма влияния упомянутых методов обработки на усталостную прочность обрабатываемых изделий, что предопределяет их поведение в эксплуатации.

Для исследования была взята сталь 45 следующего химического состава: С-0,44%, Мп-0,63%, Si-0.31%, Р-0.03%, S-3.019% [2].

С целью получения сравнительных данных использовались армко-железо и сталь У8А.

Из выбранных материалов изготовились образцы пластины размерами 2,5x10x50мм. Размер пластин по толщине выдерживался с точностью до 0,01мм. Напряжения определялись путем замера стрелы прогиба пластин при стравливании поверхностных слоев.

Выбор для исследования твердых сред объясняется не сложной технологией способа, а простотой решения задачи разделения эффекта влияния сульфидирования, сульфоцианирования и цианирования на величину, знак и распределение возникающих напряжений, чтобы интенсифицировать процессы диссоциации в насыщающей среде и диффузионные процессы, было решено обработку проводить при высокой температуре 800^оС. Время выдержки при рабочей температуре в печи составляла 3 часа, что обеспечивало получение достаточного насыщения по глубине, и, в свою очередь, облегчало проведение экспериментов.

Сульфидированию подвергались 4-6 пластинок из стали 45, армко-железа и стали У8А. Это делалось для того, чтобы выяснить, как влияет содержание углерода в стали на величину, характер и знак возникающих при серонасыщении внутренних напряжений. Сульфоцианировались и цианировались пластинки только из стали 45.

Обработанные пластинки стравливались в 30% растворе. Стрела прогиба измерялась с помощью индикатора. По полученным данным производился расчет величины и определение знака остаточных напряжений, а также строилась эпюра распределения их по глубине. В результате проведения эксперимента и расчетов установлено.

1. После сульфидирования на поверхности стали создаются напряжения растяжения, величина которых у армко-железа 35-45 кг/, у стали 45-45-60 кг/ и у стали У8А 65-75 кг/. По мере удаления от поверхности величина напряжений падает, а на глубине 0,06-0,8 мм у армко-железа и глубине 0,10-0,12 мм у стали 45 У8А прирост стрелы прогиба прекращается, оставаясь неизменным при дальнейшем травлении.

2. Цианирование стали 45 создает в поверхностном слое напряжение сжатия. Причем, эпюра распределения напряжений имеет 2 максимума: один расположен непосредственно на поверхности и равен 50-60 кг/, другой на глубине 0,25 мм и равен 25-30 кг/.

3. Сульфоцианирование также создает на поверхности напряжения сжатия, эпюра напряжений, в основном, идентичная эпюре цианированного слоя, однако, имеет одно существенное отличие-первый максимум сдвинут в глубину на расстояние 0,02-0,03мм и равен 45 кг/, соответствующего при цианировании.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы.

1. Сульфидирование поверхности стальных изделий вызывает возникновение растягивающих напряжений, что несомненно приведет к снижению их усталостной прочности.

2. С увеличением содержания углерода в стали растет и величина максимальных растягивающих напряжений.

3. При сульфоцианировании, как и при цианировании, возникают сжимающие остаточные напряжения. Однако, по-видимому, присутствие сульфидов на поверхности вызывает снижение значений максимума напряжений и сдвиг его в глубь. Таким образом, сульфоцианирование, как и цианирование, должно вызывать повышение предела усталости стали, хотя и на меньшую величину.

4. Глубина слоя после сульфидирования не превышает 0,05-0,12мм, а после сульфоцианирования 0,25-0,30 мм, так как на этой глубине прекращается изменение стрелы прогиба при стравливании.

Литература

1. Прокошкин Д.А. Химико-термическая обработка металлов М. Metallurgia, 2012. С. 239.
2. Зуев В.М. Термообработка металлов Москва. Высшая школа. 2014. С. 288.
3. Дорошкин Н.Н., Абрамович Т.М., Ярошевич В.К. Импульсные методы нанесения порошковых покрытий.- Мн: Наука и техника, 1985, 279 с