

Студент группы 10405521 Козлова А.В.

Научный руководитель Пацеко Е.К.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Повышение надежности и долговечности деталей машин, отдельных конструкций и целых сооружений является одним из главных эффективных направлений хозяйственного использования и экономии всех трудовых и энергетических ресурсов.

Из всех видов механических свойств металлов, определяющих надежность работы подавляющего большинства деталей машин, важнейшим является их способность сопротивляться хрупким разрушениям, а из всех видов механических свойств, характеризующих долговечность – способность противостоять циклическим нагрузкам [1].

Порог хладноломкости – это температура, при которой происходит охрупчивание материала, т.е. резкое снижение ударной вязкости. Эффект хладноломкости наблюдается у многих металлов и сплавов (особенно характерно для металлов, имеющих решетки ОЦК и ГПУ).

Содержание углерода в стали 0,2–0,3% несколько повышает порог хладноломкости, однако не влияет на предел ползучести. В то же время ухудшается характеристика свариваемости и усложняется технология сварки

Факторы, влияющие на хладноломкость металлов, можно разделить на 4 основные группы.

1. Внешние факторы: температура, условия и скорость нагружения.
2. Внутренние металлургические факторы: тип кристаллической решетки, химический состав, структура и размер зерна, загрязненность металла неметаллическими включениями, метод выплавки.
3. Конструктивные факторы: масштабный эффект, концентраторы напряжений.
4. Технологические факторы: состояние поверхности, остаточные напряжения, обусловленные технологией изготовления.

Легирование – добавление в состав материалов примесей для изменения (улучшения) физических или химических свойств основного материала. Легирование является обобщающим понятием ряда технологических процедур, различают объемное (металлургическое) и поверхностное (ионное, диффузное и др.) легирование [2].

Важное значение имеет влияние легирующих элементов на порог хладноломкости, что характеризует склонность стали к хрупкому разрушению. Наиболее сильно снижает порог хладноломкости никель, уменьшая тем самым вероятность хрупкого разрушения. Легирующие элементы влияют на положение температурного интервала мартенситного превращения, что в свою очередь отражается и на количестве остаточного аустенита, которое фиксируется в закалённой стали

Легирование сталей и сплавов используют для улучшения их технологических свойств. Легированием можно повысить предел текучести, ударную вязкость, относительное сужение и прокаливаемость, а также существенно снизить скорость закалки, порог хладноломкости, деформируемость изделий и возможность образования трещин. В изделиях крупных сечений (диаметром свыше 15–20 мм) механические свойства легированных сталей значительно выше, чем механические свойства углеродистых сталей [3].

Микролегирование – введение в металл или в сплав небольшого количества легирующих добавок, общая масса которых не должна превышать 0,1 % массы исходного металла или сплава. Применяется для улучшения эксплуатационных свойств

конструкционных, жаропрочных, нержавеющих сталей, цветных сплавов и модификации параметров многих полупроводниковых материалов [4].

Повышение хладостойкости и хрупкой прочности стальных изделий может быть достигнуто за счет модифицирования и микролегирования стали малыми добавками редких и редкоземельных элементов.

В работе рассматривается влияние некоторых модифицирующих и микро легирующих добавок на структуру и склонность к хладноломкости литой и деформированной конструкционной стали.

Влияние различного рода элементов, присутствующих в малом количестве в стали – будь ли это остаточные содержания раскислителей, модификаторов или, собственно, микро легирующих добавок – следует рассматривать по их воздействию:

- на содержание в стали отдельных вредных примесей (например кислорода, водорода, серы и др.);
- на состав, количество и геометрию образующихся в стали неметаллических включений;
- на состав и свойства образующихся в структуре стали карбидов, нитридов и карбонитридов;
- на состав и состояние зерно границных объемов.

С этих позиций особый интерес представляют такие элементы как титан, ванадий и редкоземельные металлы, общим для которых является высокая активность ко многим примесям, присутствующим в стали [1,5].

Список использованных источников

1. Гольдштейн, Я. Е. Оптимизация металлургических процессов / Я. Е. Гольдштейн, М. П. Лазарева, Ю. Г. Разумов. – Вып. 5. – М.: Металлургия. – 1971.
2. Легирование (металлургия) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wikipedia.org>. – Дата доступа: 28.03.2022.
3. Металловедение и технология металлов: Учебник для вузов / Ю. П. Солнцев [и др.] – М.: Металлургия. – 1988. – 512 с.
4. Шведков, Е. Л. Словарь-справочник по порошковой металлургии / Е. Л. Шведков, Э. Т. Денисенко, И. И. Ковенский. – Киев: Наукова думка, 1982. – 270 с.
5. Влияние микролегирования на хладноломкость исследуемых сталей. Студенческая экспозиция – Studexpo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studexpo.net>. – Дата доступа: 14.04.2022.