

Определение эффективности анализа сварочных напряжений косвенными методами**Научный руководитель – Муратаев Фарид Исхакович*****Евлампьев Андрей Владиленович****Студент (бакалавр)*

Казанский национальный исследовательский государственный технический университет им. А.Н.Туполева, Институт авиации, наземного транспорта и энергетики, Кафедра материаловедения, сварки и производственной безопасности, Казань, Россия

E-mail: evlampiev.andrey@mail.ru

При сварке плавлением конструкционных и специальных аустенитных сталей наряду с прочими ограничениями свариваемости [1-3] требует своего решения проблема возникновения высоких остаточных (сварочных) напряжений. Они, и в качественно выполненных сварных соединениях (СС) например: в зоне термического влияния (ЗТВ) могут достигать значений выше условного предела текучести ($\sigma_{0,2}$). В работе приводится обоснование по практическому определению сварочных напряжений (СН) и деформаций стальных образцов путем измерения твердости и по данным построения диаграммы деформирования в сравнении с результатами тензометрирования участков сварных соединений. Выявлены достоинства и недостатки 3-х рассмотренных методов с позиций возможности и адекватности определения СН различных участков СС.

Определение эффективности снижения и определения сварочных напряжений в образцах сталей различной свариваемости (в том числе удовлетворительной и ограниченной) методом измерения твердости, состоит в переводе измеренных значений твердости на участках: сварного шва, ЗТВ и основного металла СС в показатели временного сопротивления - ($HRB - HB - \sigma_B$). Сопоставляются разности соответствующих значений σ_B на отдельных участках СС: основного металла, шва и ЗТВ, полученных в образцах подвергнутых и не подвергнутых термической обработке: $\Delta\sigma = \sigma_B - \sigma_{BT}$. При выполнении условия $\Delta\sigma_B=0$ значения СН данного участка СС по величине признаются упругими ($\sigma_{CB} < \sigma_{0,2}$), а при условии $\Delta\sigma_B > 0$, определяются по выражению: $\sigma_{CB} = \Delta\sigma_B + \sigma_{0,2}$, - где условный предела текучести ($\sigma_{0,2}$) - определяется опытным путем, либо берется по справочникам. При этом: необходимо учитывать влияние использованного вида термической обработки, отпуска или нормализации, позволяющие снизить величину СН - соответственно: на 60 или 95%.

Определяется, также эффективность снижения СН СС термической обработкой после сварки на основе определения фактических значений условных пределов упругости ($\sigma_{0,05}$) и сопоставлением (разностью) значений образцов СС термообработанных и без термической обработки. При выполнении условия $\Delta\sigma_{0,05}=0$ значения СН данного участка СС по величине признаются упругими ($\sigma_{CB} < \sigma_{0,2}$), а при условии $\Delta\sigma_{0,05} > \sigma_{0,2}$, определяются по выражению: $\sigma_{CB} = \Delta\sigma_{0,05} + \sigma_{0,2}$, - где условный предела текучести ($\sigma_{0,2}$) - определяется опытным путем, либо берется по справочникам.

Полученные результаты иллюстрируют возможность определения сварочных напряжений и деформаций СС простыми и доступными косвенными методами в т.ч. и различных участков сварных соединений - методом измерения твердости.

Источники и литература

- 1) Муратаев Ф.И., Мухаммадеев И.М. Металлография коррозионного растрескивания сталей // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева 2020. Т. 76. №3. С. 55-49
- 2) Муратаев Ф.И., Клабуков М.А., Муратаев А.Ф. Дegrадация состава и структуры сталей и сварных соединений змеевиков парообразования в условиях химической и электрохимической коррозии // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева 2016 №4. С. 44-49
- 3) Муратаев Ф.И. Типовые и дегpадационные признаки микроструктуры сварных соединений конструкционных и специальных сталей // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. 2013. № 2. Выпуск. 3. С. 84–89