

Для определения остаточных напряжений в глубине металла сверлят тонкие глубокие отверстия и размещают в них измерительные преобразователи в различных направлениях. Производят начальные измерения, а затем из металла вырезают цилиндры диаметром не менее пяти диаметров отверстий, причем отверстие находится в центре цилиндра. В этом случае напряжения не искажены сверлением отверстия. Повторные измерения позволяют определить необходимые для подсчета трехосных напряжений деформации.

Временные напряжения в процессе сварки определяют, устанавливая на поверхность детали три близко расположенных деформометра, которые непрерывно регистрируют наблюдаемые деформации ϵ_{x_n} , ϵ_{y_n} и γ_{xy_n} . Зачеканенной в деталь вблизи баз термопарой непрерывно измеряют температуру, затем на дилатометре определяют дилатограмму металла при заданном термическом цикле сварки. Из дилатограммы получают закон изменения температурной деформации ϵ_α во времени, а по разностям $\epsilon_{x_n} - \epsilon_\alpha$ и $\epsilon_{y_n} - \epsilon_\alpha$ находят закон изменения собственных деформаций. Разбивая весь процесс на отдельные отрезки времени Δt и получая приращения собственных деформаций $\Delta\epsilon_x$, $\Delta\epsilon_y$ и $\Delta\gamma_{xy}$ на каждом из этих отрезков, затем методами теории пластичности вычисляют временные напряжения [3].

§ 6. Распределение сварочных напряжений в сварных соединениях

Современные представления о распределении собственных напряжений в сварных соединениях сложились на основе экспериментальных и расчетных данных. Поля этих напряжений крайне многообразны и изменчивы от случая к случаю. Наиболее стабильный характер имеют остаточные напряжения вдоль швов σ_x . В образцах толщиной до 15—20 мм, сваренных за 1—3 прохода плавлением, структурные превращения в которых завершаются при высоких температурах, распределение напряжений имеет вид, показанный на рис. 7.11. В низкоуглеродистых и аустенитных сталях максимальные напряжения σ_x наблюдаются в шве и вблизи него. Они примерно равны пределу текучести. В титановых и алюминиевых сплавах максимальные напряжения могут составлять $(0,5 \div 0,8) \sigma_t$, а иногда и ниже. Более высокие напряжения возникают при сварке мощными источниками с высокой скоростью. В зоне, несколько меньшей зоны пластических деформаций, действуют растягивающие напряжения. За пределами этой зоны напряжения обычно сжимающие и мало меняются по ширине пластины. Из-за искривления пластин во время сварки или от изгиба напряжения σ_x вдалеке от оси шва могут быть близкими к нулю или даже растягивающими.

Структурные превращения, если они происходят при температурах ниже 300—400 °С, существенно изменяют характер напряжений в зоне пластических деформаций (рис. 7.12). Центральная часть — шов и околшовная зона — испытала при нагреве и остывании структурные превращения (рис. 7.12, а), которые заверши-