Тема урока №41 Приемочный контроль

4Контроль качества сварных соединений

4.1 Швы сварных соединений стальных строительных конструкций по окончании сварки должны быть очищены от шлака, брызг наплавленного металла и натеков. Приваренные сборочные приспособления следует удалять без применения ударных воздействий и повреждения основного металла, а места их приварки должны быть зачищены до основного металла с удалением всех дефектов.

4.2 Произвести контроль качества всех выполненных сварных соединений.

4.3 В зависимости от конструктивного оформления, условий эксплуатации и степени ответственности швы сварных соединений разделяются на I, II и III категории, которые определяют высокий, средний и низкий уровень качества. Характеристики категорий и уровней качества приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

|  |  |
| --- | --- |
| Категория и уровень качества сварных соединений | Тип швов сварных соединений и характеристика условий их эксплуатации |
| I - высокий | 1 Поперечные стыковые швы, воспринимающие растягивающие напряжения *σр* ≥ 0,85 *Ry* (в растянутых поясах и стенках балок, элементов ферм и т.п.). |
| 2 Швы тавровых, угловых, нахлесточных соединений, работающие на отрыв, при растягивающих напряжениях, действующих на прикрепляемый элемент *σр* ≥ 0,85 *Ry* , и при напряжениях среза в швах *τуш* ≥ 0,85 *Rwf*. |
| 3. Швы в сварных конструкциях либо их элементы, работающие в особо тяжелых условиях или подвергающиеся непосредственному воздействию динамических, вибрационных или подвижных нагрузок (подкрановые балки; балки рабочих площадок; элементы конструкций бункерных и разгрузочных эстакад, непосредственно воспринимающих нагрузку от подвижных составов; фасонки ферм; пролетные строения транспортных галерей; сварные специальные опоры больших переходов линий электропередач (ВЛ) высотой более 60 м; элементы оттяжек мачт и оттяжных узлов; балки под краны гидротехнических сооружений и т.п.), а также в конструкциях в климатических районах строительства с расчетной температурой ниже минус 40°С (кроме случаев, отнесенных к типам 7-12). |
| II - средний | 4. Поперечные стыковые швы, воспринимающие растягивающие напряжения 0,4 *Ry*≤ *σр* < 0,85 *Ry* , а также работающие на отрыв швы тавровых, угловых, нахлесточных соединений при растягивающих напряжениях, действующих на прикрепляемый элемент *σр* ≥ 0,85 *Ry* , и при напряжениях среза в швах *τуш* ≥ 0,85 *Rwf*. (кроме случаев, отнесенных к типу 3). |
| 5. Расчетные угловые швы, воспринимающие напряжения среза *τуш* ≥ 0,75 *Rwf*. , которые соединяют основные элементы, работающие при статической нагрузке (фермы; ригели рам; прожекторные мачты; элементы комбинированных опор антенных сооружений; колонны; стойки; элементы настила перекрытий; вертикальные связи по колоннам с напряжением в связях свыше 0,4 *Ry*; элементы стволов и башен антенных сооружений; прогоны покрытий и другие сжато-изгибные элементы). |
| 6. Продольные стыковые швы, воспринимающие напряжения растяжения или сдвига 0,4 *R* ≤ *σ* ≤ 0,85 *R*. |
| 7.Стыковые и угловые швы, прикрепляющие к растянутым зонам основных элементов конструкций узловые фасонки, фасонки связей, упоры и т.п. и т.п |
| III - низкий | 8 Поперечные стыковые швы, воспринимающие сжимающие напряжения. |
| 9 Продольные стыковые швы и связующие угловые швы в сжатых элементах конструкций. |
| 10 Стыковые и угловые швы, прикрепляющие фасонки к сжатым элементам |
| 11 Стыковые и угловые швы во вспомогательных элементах конструкций |

Условное обозначение:

*σр* - растягивающее напряжение металла шва;

*Ry* - расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию и изгибу по пределу текучести;

*τуш* - касательное напряжение металла шва;

*Rwf* - расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу шва;

*σ* - напряжение металла шва;

*R* - расчетное сопротивление металла шва

4.4 Методы и объемы контроля применяются в соответствии с указаниями настоящего документа, если в проектной документации не даны другие требования. По согласовании с проектной организацией могут быть использованы другие эффективные методы контроля взамен или в дополнение к указанным (см. таблицу 4.2).

Таблица 4.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Методы контроля | Тип контролируемых швов по [таблице 4.1](http://steel-plass.ru/gosti/cto-0046-2005-4/#41) | Объем контроля | Примечание |
| Внешний осмотр | Все | 100% | Результаты контроля швов типа 1-5 по таблице должны быть оформлены протоколом |
| Ультразвуковой или радиографический | 1 и 2 | 100% | - |
| 3 | 100% | Без учета объема, предусмотренного для швов типа 1 и 2 |
| 4 | 5% | То же |
| 5-8 | 1% | - |
| Механические испытания | - | - | Тип контролируемых соединений, объем контроля и требования к качеству должны быть оговорены в проектной документации |

4.5 Контроль должен осуществляться на основании требований соответствующих методических инструкций и нормативно-технической документации. Заключение по результатам контроля должно быть подписано дефектоскопистом, аттестованным на уровень не ниже 2-го разряда.

4.6 Сварные швы, для которых требуется контроль с использованием физических методов (ультразвукового, радиографического, капиллярного, механических испытаний и др.) и объем такого контроля, должны быть указаны в проектной документации в соответствии с требованиями стандарта предприятия, разрабатывающего чертежи.

Выборочному контролю в первую очередь должны быть подвергнуты швы в местах их взаимного пересечения и в местах с признаками дефекта. Если в результате выборочного контроля установлено неудовлетворительное качество шва, контроль должен быть продолжен до выявления фактических границ дефектного участка.

4.7 При внешнем осмотре сварные швы должны удовлетворять следующим требованиям:

а) иметь гладкую или равномерно мелкочешуйчатую поверхность без резких переходов к основному металлу (требование главного перехода к основному металлу должно быть специально обосновано и обеспечено дополнительными технологическими приемами);

б) швы должны быть плотными по всей длине и не иметь видимых прожогов, сужений, перерывов, наплывов, а также недопустимых по размерам подрезов, непроваров в корне шва, несплавлений по кромкам, шлаковых включений и пор;

в) металл шва и околошовной зоны не должен иметь трещин любой длины и ориентации;

г) кратеры шва в местах остановки сварки должны быть переварены, а в местах окончания шва - тщательно заварены.

4.8 По результатам неразрушающего контроля швы сварных соединений должны удовлетворять требованиям, указанным в таблице 4.3.

Таблица 4.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид дефекта | Категория шва по [таблице 4.1](http://steel-plass.ru/gosti/cto-0046-2005-4/#41)) | Допустимые размеры и расположение дефекта |
| Трещины | Все | Не допускаются трещины любой длины и ориентации |
| Поры и шлаковые включения | I | Не допускаются скопления и цепочки дефектов. Допускаются единичные дефекты максимального размера: |
| стыковой шов *d*≤ 0,2S; |
| угловой шов *d*≤*0,25K,* |
| но не более 3 мм |
| III | Одиночные дефекты максимального размера: |
| стыковой шов *d*≤ 0,25S; |
| угловой шов *d* ≤*0,25K,* |
| но не более 4 мм |
| стыковой шов *d* ≤ 0,3S; |
| угловой шов *d* ≤ *3K,* |
| но не более 5 мм |
| Скопление пор | I | Максимальная суммарная площадь дефектного участка шва не более 4% от толщины проката при толщине проката свыше 25 мм. При этом количество дефектов не должно превышать четырех на участке 400 мм, а расстояние между ними должно быть не менее 50 мм. Максимальный размер одной поры не более 2 мм |
| II | Суммарная площадь не более 5% площади продольного сечения шва на участке длиной 50 мм, при этом расстояние между близлежащими концами цепочки должно быть не менее 400 мм. Единичные дефекты диаметром не более 3 мм в количестве не более шести на участке длиной 400 мм при расстоянии между ними не менее 10 мм |
| III | Скопление и цепочки дефектов протяженностью не более 20% длины шва. Единичные дефекты диаметром не более 4 мм в количестве не более шести на участке длиной 400 мм |
| Подрезы. Несплавления по кромкам | I | Не допускаются, за исключением дефектов глубиной не более 0,5 мм, расположенных вдоль усилий |
| I и III | Не допускаются дефекты, расположенные поперек усилий. Допускаются дефекты, расположенные вдоль усилий глубиной не более 1 мм при ширине до 2 мм при плавных очертаниях |
| Непровары в корне шва | I | Не допускаются, кроме угловых швов нахлесточных и тавровых соединений, в которых полный провар не предусмотрен в проектной документации |
| II (тип 4) | Допускаются непровары высотой не более 5% толщины свариваемых элементов и длиной не более 50 мм при расстоянии между концами дефектных участков не менее 400 мм. (Возможность установления более мягких требований должна быть согласована с проектной организацией в зависимости от условий эксплуатации конструкции) |
| Межваликовые впадины в многопроходных швах | I | Допускаются глубиной не более 0,5 мм |
| II (тип 4) | Допускаются глубиной не более 1 мм |
| II (тип 5) | Допускаются: глубиной не более 1,5 мм для угловых швов с катетом 10-12 мм и не более 2 мм при размерах катета 14-20 мм |
| Линейное смещение кромок (де-планация) | I | h ≤ 0,1t макс. 3 мм |
| II | h ≤ 1,5t макс. 4 мм |
| III | h ≤ 0,25t макс. 5 мм |

Условные обозначения:

d- диаметр поры, мм;

S - номинальная толщина стыкового шва, мм;

K - номинальная величина катета углового шва, мм;

t - толщина металла.

Литература

<http://www.iprbookshop.ru/20129.html>

<http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=34726>