



МАЛОЦИКЛОВАЯ ПРОЧНОСТЬ СВАРНЫХ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Комилова М.К.¹, Кучкарбаев Р.У.^{1,2}

¹Ташкентский архитектурно-строительный институт

²Туринский политехнический университет в г. Ташкенте

Аннотация

В статье описывается, анализ поведения сооружений из сборного железобетона при землетрясениях, где важнейшими элементами конструкций, обеспечивающими, сейсмостойкость зданий, являются закладные детали и их сварные соединения. Разработка и внедрение эффективных видов сварки в конструкциях, работающих при действии сейсмических нагрузок, позволяют повысить надежность и качество строительства.

Установлено, что При изготовлении закладных деталей железобетонных конструкций для массового строительства рекомендуется контактная рельефно-точечная сварка для нахлесточного соединения анкерных стержней с пластинами [1]. По сравнению с ручной дуговой сваркой этот способ обеспечивает высокую производительность, стабильность прочности и экономичность сварных соединений.

Ключевые слова: динамическое нагружение, малоцикловая сейсмическая нагрузка, нахлесточное соединение, пластина с рельефом

LOW-CYCLE STRENGTH OF WELDED EMBEDDED PARTS DURING ACTIONS OF SEISMIC LOADS.

Komilova M.K.¹, Kuchkarbaev R.U.^{1,2}

¹Tashkent Institute of Architecture and Construction

²Turin Polytechnic University in Tashkent

Abstract

The article describes the analysis of the behaviour of structures from prefabricated reinforced concrete in earthquakes, where the most important structural elements ensuring, seismic stability of buildings, are embedded parts and their welded joints. Development and introduction of effective types of welding in structures operating under the action of seismic loads, can improve the reliability and quality of construction.

It is established that in the manufacture of embedded parts of reinforced concrete structures for mass construction it is recommended contact relief-spot welding for the lapping connection of anchor rods with platinum [1]. Compared with manual arc welding, this method provides high productivity, stability of strength and efficiency of welded joints.

Key words: dynamic loading, low-cycle seismic load, lap joint, plate with relief.

Анализ поведения сооружений из сборного железобетона при землетрясении показал, что важнейшими элементами конструкций, обеспечивающими, сейсмостойкость зданий, являются закладные детали и их сварные соединения. Разработка и внедрение эффективных видов сварки в конструкциях, работающих при действии сейсмических нагрузок, позволяют повысить на-

дежность и качество строительства.

При изготовлении закладных деталей железобетонных конструкций для массового строительства рекомендуется контактная рельефно-точечная сварка для нахлесточного соединения анкерных стержней с пластинами [1]. По сравнению с ручной дуговой сваркой этот способ обеспечивает высокую производительность, ста-

бильность прочности и экономичность сварных соединений. Однако ее применение для закладных деталей в конструкциях, подвергающихся воздействию вибрационных нагрузок, не допускается [1]. Экспериментальная проверка различных типов сварных соединений на динамическую прочность при действии малоцикловых сейсмических нагрузок не проводилась с 1966г., а рельефно-точечной сварки вообще [2].

Известно [3], что для оценки влияния на прочность материалов сейсмических воздействий используют динамическое нагружение чаще всего при действии малоцикловых нагрузок с постоянными амплитудами и периодами. При этих испытаниях за критерий сейсмической прочности обычно принимают прочность, достигаемую примерно при 100 циклах нагружения. Это соответствует результатам обработки акселерограмм реальных землетрясений, для которых число повторений нагрузки высокой интенсивности не превышает 100, а для большинства составляет 40...50.

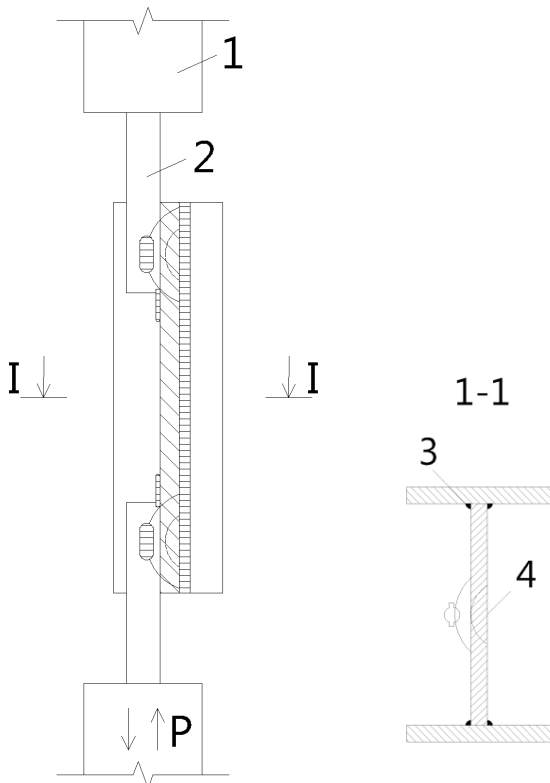


Рис 1. Опытный образец с двумя нахлесточными соединениями, выполненными контактной точечной сваркой по рельефу:

1-активный и неподвижный захваты нагружающего устройства; 2-арматурные стержни; 3- ребра жесткости; 4- пластина с рельефом.

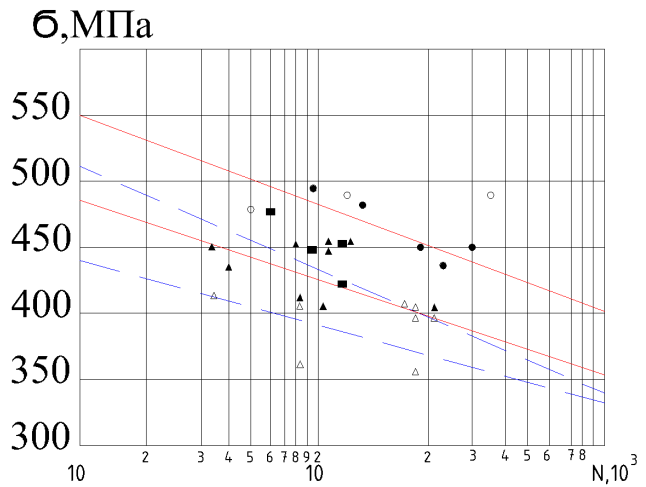


Рис 2. результаты малоцикловых испытаний образцов с нахлесточными соединениями при $p = -1$

○, ●, - образцы серий I, II выполненные дуговой сваркой; ■, ▲ - образцы серий III, V, выполненные контактной сваркой по рельефу.

———— обобщенная линия регрессии;

----- то же минимальных значений прочности с вероятностью 0,95

Другим фактором, имеющим большое значение для работы строительных конструкций и материалов, является частота нагрузки. В данных опытах ее применяли равной 3 Гц, что примерно соответствует частоте собственных колебаний крупнопанельных зданий средней этажности.

Для малоцикловых испытаний образцов с нахлесточными соединениями, имитирующих работу закладных деталей, коэффициент асимметрии цикла $p = -1$. Такое нагружение знакопеременной нагрузкой (сжатие – растяжение) является наиболее опасным и отвечает работе закладных деталей стеновых панелей зданий при сейсмических нагрузках.

Стационарное нагружение по заданной программе осуществляли в режиме по силе синусоидально приложенной циклической нагрузкой испытания проводили на универсальной сервогидравлической машине фирмы «Шенк» с регулируемым контуром обратной связи с программным нагружением. Диапазон воспроизводимых частот нагружения -0,1...100 Гц. Максимальная испытательная сила системы до 1000 кН, максимальная амплитуда ± 75 мм. Машина оборудована гидравлическим захватками с комплектом зажимных дисков (гу-

бок) для образцов диаметром до 64 мм и регулируемым усилием зажима образца.

Опытный образец представлял собой пластину, к которой приваривали с двух сторон анкерные арматурные стержни. Таким образом при нагружении образца испытывали два нахлесточных соединения (рис 1). Стержни с пластинами соединяли дуговой и контактно-точечной сваркой по рельефу согласно СН 393-78. При этом варьировали диаметр арматурной стали класса А-Ш, марки 35ГС (10 и 14 мм) и толщину пластин из стали марки ВСтЗпс (6 и 8 мм). Всего изготовили пять серий образцов. Методику испытаний и обработки результатов приняли в соответствии с Рекомендациями ВНИИ Железобетона, а также с использованием метода ступенчатого изменения нагрузки.

Для анализа служили результаты статистической обработки данных, полученные по методу прямолинейной корреляции с построением линии регрессии в полугарифмических координатах «напряжение – число циклов» (рис 2).

Прочность на базе 100 циклов σ_{100} соединений, выполненных дуговой сваркой, оказалась на 7...14% выше, чем образцов, с контактно-точечной сваркой по рельефу. Это объясняется характером их разрушения. Все образцы, выполненные ручной дуговой сваркой, разрушились хрупко по стрежню. В то же время образцы, выполненные контактной сваркой, разрушались преимущественно от среза по месту сварки (60%) и от разрыва основного металла стержня вблизи контактной зоны (40%)

Влияние диаметра стержней, конструкции деталей (образцы серии III были усилены по стержням дополнительными накладками, выполненными дуговыми прихватками с целью повышения устойчивости при испытании законопеременной нагрузкой), а также характера разрушения образцов на прочность для исследуемых типов соединений оказалось незначительным.

Полученные в результате статической обработки соотношения между усредненной малоцикловой прочностью σ_{100} оказались равными 0,77 для образцов с дуговой сваркой и 0,69 для соединений, выполненных контактно-точечной сваркой по рельефу. При этом были найдены коэффициенты условий работы $\dot{m}_{кр}$ для исследованных типов сварных соединений согласно КМК 2.03.05-97 «Мосты и трубы». Следует отметить, что в нормах $\dot{m}_{кр}=1$, а по результатам данных исследований $\dot{m}_{кр}=0,7...0,75$. Это объясняется тем, что в экспериментах образцы сварных соединений испытывали при $p=0,1$, при этом $\sigma_{100}/\sigma_b \approx 1$. Как известно, при законопеременном режиме нагружения при $p=-1$ отмечается максимальное снижение циклической прочности материала.

Таким образом, полученные в опытах значения $\dot{m}_{кр}$ для нахлесточных сварных соединений закладных деталей стеновых панелей сборных железобетонных зданий позволяют более правильно оценить их несущую способность и обоснованно рекомендовать массовое внедрение экономичных закладных деталей в сейсмостойкое строительство.

Литература

1. Рекомендации по проектированию стальных закладных деталей для железобетонных конструкций/НИИЖБ-М., 1984-87с.
2. Быченко Ю.Д., Евстратов Г.И. Прочность сварных соединений арматуры из стали 35ГС при нагрузке типа сейсмической //Бюллетень строительной техники 1986-№5-С.24-25.
3. Сейсмостойкое строительство зданий/под ред. И.Л.Корчинского –М.Стройиздат, 1971-320с.
4. Степанов М.Н. Статические методы обработки результатов механических испытаний –М.: Машиностроение, 1985-232с.