

УДК 624.012.454

ПРОЧНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОГО МУФТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРЫ

В.С. ГАРУНОВИЧ

(Представлено: канд. техн. наук, доц. А.С. АЛЬ НАХДИ)

Рассматривается получение экспериментальных данных о прочности безсварного стыкового муфтового соединения арматуры.

Выбор связующего материала в составе стыка в виде полимерной композиции на основе эпоксидной смолы обусловлен возможностью получения высокопрочного быстротвердеющего в течение суток материала. Длина соединения в данном исходном сочетании принята равной 250 мм (10 диаметров стыкуемых стержней) на основании результатов испытаний при растяжении образцов соединений с разной длиной муфты. При длине трубы – муфты $10 \cdot \varnothing 25$ испытания показали стабильные значения разрыва по среднему сечению соединения при усилиях, соответствующих временному сопротивлению стали трубы.

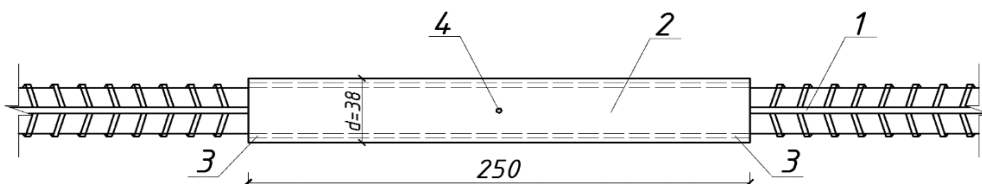


Рисунок 1. – Конструкция муфтового соединения стержневой арматуры:
1 – стыкуемые арматурные стержни $d = 25$ мм; 2 – муфта из трубы $d = 38$ мм;
3 – компаунд эпоксидный; 4 – отверстие диаметром 3 мм

Предлагаемая конструкция с учетом марки стали С235, используемой при изготовлении трубы соединения предлагала длину анкеровки $5d$ (125 мм). В ходе предварительных испытаний на растяжение было испытано три образца. Испытания производились на разрывной машине Р-50 при постоянной скорости нагружения (рис. 2 а).

Испытания на сжатие производилось на прессе П-125 при постоянной скорости нагружения. Для проведения опытов были изготовлены специальные стальные основания призмы, размером $200 \times 200 \times 50$, по две на каждый конец арматуры. В одной из каждой пары призм сверлилось отверстие, в последствии призмы скреплялись болтами. В отверстие призмы вставлялся строго в вертикальном положении арматурный стержень и крепился эпоксидной смолой, затем аналогичная операция проделывалась с другим концом арматуры. Общий вид конструкции в сборе на рисунке 2 б.



а



б

Рисунок 2. – а – испытуемый образец в разрывной машине;
б – общий вид механического соединения в прессе

Наблюдение за линейными перемещениями стыкуемых стержней относительно муфты осуществлялось рычажными механическими тензometрами Гугенбергера с точностью 0,001 мм.

На растяжение и сжатие испытывалось 5 образцов. Стержни, испытываемые на растяжение имели номера 1Р, 2Р, 3Р, 4Р, 5Р. Стержни, контролируемые на сжатие 1К, 2К, 3К, 4К, и стержни с муфтами 1С, 2С, 3С, 4С, 5С. Нагружение осуществлялось пошагово с интервалом 25кН на сжатие и 10кН на растяжение.

Результаты проведенных испытаний приведены в таблице 1.

При сжатии деформации в сечениях муфты значительно меньше деформаций стыкуемых стержней на всех этапах нагружения. Объяснением этому служит меньшая интенсивность напряжения на большей площади сечения. В переходных зонах, в начале и в конце муфты, образуется градиент деформаций, связанный с процессом перераспределения усилий между стыкуемыми стержнями и муфтой. Именно в этих зонах наблюдается искривление образца в момент потери устойчивости при достижении предельных усилий на сжатие.

Таблица 1. – Сводная таблица испытаний механических соединений арматуры

Сжатие		Вид разрушения	Растяжение		Вид разрушения
№ образца	Разр. нагрузка		№ образца	Разр. нагрузка	
1С	256кН	Потеря устойчивости	1Р	212кН	выдергивание стержня
2С	256кН	Потеря устойчивости	2Р	210кН	выдергивание стержня
3С	276кН	Потеря устойчивости	3Р	230кН	выдергивание стержня
4С	269кН	Потеря устойчивости	4Р	240кН	выдергивание стержня
5С	270кН	Потеря устойчивости	5Р	240кН	выдергивание стержня

При растяжении, на начальных стадиях нагружения до $0,5N_{max}$ характер распределения деформаций по длине стыка аналогичен характеру распределения при испытаниях на сжатие. На более высоких этапах нагружения, приближающихся к критическим, отчетливо проявляется зона анкеровки, проявляющееся за счет работы сил сцепления на участках интенсивной передачи усилий между стержнями и муфтой. Также на высоких стадиях нагружения образуется зона нелинейного опережающего деформирования середины стыка, где в дальнейшем вследствие достижения временного сопротивления стали и происходит разрыв муфты.

Проведя данное исследование можно сделать следующие выводы:

– испытания на растяжение предлагаемой конструкции механического соединения в принятой комплектации показали стабильные значения усилий разрыва по среднему сечению, соответствующие временному сопротивлению стали трубы муфты;

– предельная сжимающая нагрузка при потере устойчивости опытных образцов стыка имела значения, близкие к результатам испытания на растяжение;

ЛИТЕРАТУРА

1. Узел стыкового соединения стержней арматуры в сжатых железобетонных элементах / С.А. Мадатян [и др.] // Бетон и железобетон. – 2008. – № 2. – С. 2–5.