

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ  
ЕВРОПЕЙСКИХ СТАНДАРТОВ  
В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

(г. Минск, БНТУ — 27-28.05.2014)

УДК 624.012.45

**К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ  
СОЕДИНЕНИЯ АРМАТУРЫ**

*БАРАНЧИК В.Г., МИНЧЕНЯ Т.П., БАРАНЧИК А.В.*  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Важнейшим шагом по интеграции в европейскую систему нормирования стало введение в Республике Беларусь технического регламента ТР 2009/013/ВУ «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность», который был утвержден постановлением №1748 Совета Министров от 31.12.2010 [1]. В соответствии с техническим регламентом строительные материалы и изделия должны быть разработаны и изготовлены таким образом, чтобы их основные характеристики соответствовали существующим требованиям безопасности, в том числе определенным взаимосвязанными государственными стандартами.

Форма, определяющая соответствие изделий арматурных сварных требованиям технического регламента – декларирование. Методы контроля в техническом регламенте – по ГОСТ 10922-90 (в настоящее время для арматуры по СТБ 1704-2012 [2], ГОСТ 10922-90 заменён на СТБ 2174-2011 [3]).

На опытно-экспериментальной базе БНТУ выполнены совместно с РУП «Стройтехнорм» исследования различных типов сварных

соединений. Ниже рассмотрены некоторые результаты проведенных исследований.

Соединения изделий арматурных сварных подразделяются на стыковые, крестообразные, тавровые и нахлесточные. Методы контроля сварных соединений подразделяются на разрушающие и неразрушающие. К неразрушающим методам контроля относятся: внешний осмотр, контроль на непроницаемость сварного шва, радиационный, ультразвуковой контроль. К разрушающим методам контроля — механические испытания контрольных образцов. Все соединения при механических испытаниях испытывались на растяжение, а крестообразные еще и на срез.

Из каждой новой партии изделий отбиралось не менее трех образцов. Конкретные размеры контрольных образцов зависели от диаметра свариваемой арматуры, размеров арматурных каркасов в соответствии с рекомендуемым приложением СТБ 2174.

При испытании крестообразных соединений устанавливался класс прочности соединения на срез, который для соединений с нормируемой прочностью должен быть, в соответствии с требованиями СТБ 2174, приведен в рабочих чертежах.

Испытание на срез крестообразных сварных соединений производилось в разрывной машине по схеме, указанной на рисунке 1.

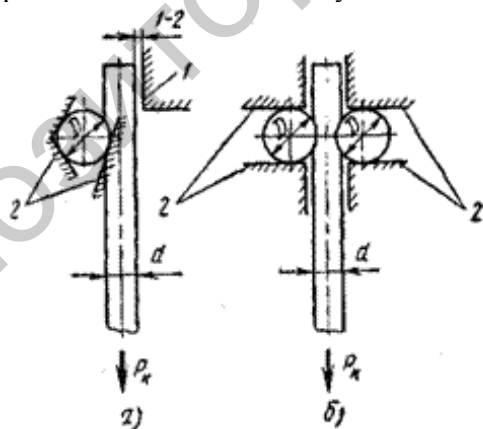


Рис. 1. Схема испытания на срез крестообразных соединений арматуры; а — односрезное соединение, б — двухсрезное соединение;

1 — упоры, препятствующие отгибу конца стержня, 2 — сжимы, препятствующие повороту поперечных стержней,  $P_k$  — срезающее усилие

При испытаниях на растяжение крестообразные сварные соединения, выполненные из арматурной стали марки 35ГС (А-III по ГОСТ 5781-82) имели достаточно высокую хрупкость в зоне термического воздействия сварочной дуги. При испытании таких соединений происходит разрушение без образования шейки. Данный тип разрушения признается браком. Доля брака при испытании крестовых соединений из арматурной стали марки 35ГС составила 100%.



Рис. 2. Разрушение крестообразных соединений арматуры из арматурной стали марки 35ГС

При испытании крестообразных соединений, выполненных из арматурной стали по химическому составу и углеродному эквиваленту соответствующей СТБ 1704-2006, доля брака составила менее 1%.

Исследуемые стыковые сварные соединения арматуры, выполненные ручной дуговой сваркой, в зависимости от пространственного положения были горизонтальными рисунок 3, либо вертикальными рисунок 4.

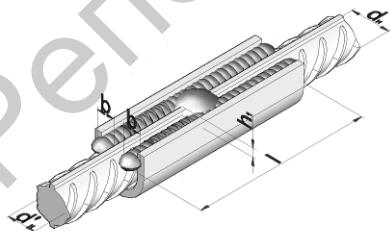


Рис. 3. Стыковое горизонтальное соединение (тип «С15-Рс»)

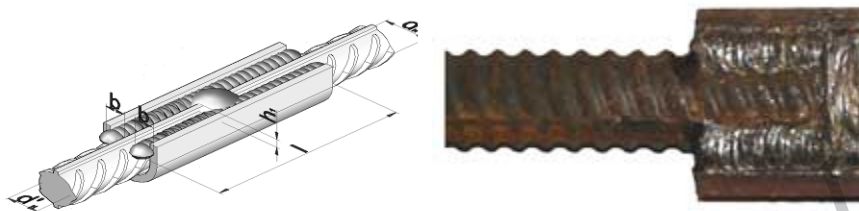


Рис. 4. Стыковое вертикальное соединение (тип «С19-Рм»)

Разрыв по накладке стыковых соединений считался браком, даже если значение временного сопротивления удовлетворяло требованиям ТНПА. Следует отметить что при корректировке и правильно выбранном режиме сварки стыковые сварные соединения из арматуры 35ГС (А-III по ГОСТ 5781-82) удовлетворяли требованиям по прочности.

При исследовании стыковых соединений, выполненных контактной сваркой, разрушение происходило в зоне сварного соединения. При разрушении с заметным сужением (наличие «шейки») соединение признавалось годным (см. рисунок 5). Однако происходило и хрупкое разрушение стыковых соединений в зоне соединения, при этом стыковое соединение браковалось (см. рисунок 6).



Рис. 5. Соединение типа С1-К0 после испытаний



Рис. 6. Соединения типа С1-Ко после испытаний (брак)

Проведены исследования изделий арматурных с тавровыми соединениями, которые испытывались на отрыв арматурного стержня от плоского элемента.

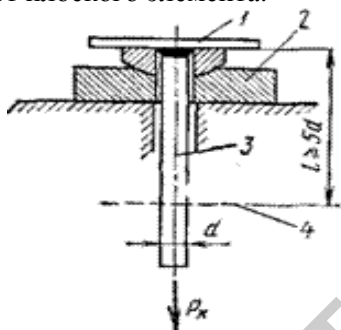


Рис. 7. Схема испытания на отрыв изделия арматурных с тавровыми соединениями:

- 1 — плоский элемент закладной детали, 2 — шаровая опора, 3 — арматурный стержень, 4 — граница закрепления образца в разрывной машине

В случае некачественного выполнения таврового соединения происходило разрушение, показанное на рисунке 8.



Рис. 8. Соединения типа Т12-Рз после испытаний (брак)

При обработке результатов испытаний нередко возникают спорные вопросы. Так по СТБ 2174 средние значения временного сопротивления сварных соединений для арматуры S500 превышают номинальное значение временного сопротивления по СТБ 1704-2012 равное 540 МПа. При испытаниях таких соединений, казалось бы, что браковать соединение надо даже при разрушениях по арматурному стержню, однако СТБ 1704-2012 в приложении Б (обязательном) дает также методику проведения испытаний на свариваемость, где критерием отбраковки служит временное сопротивление арматурного стержня. В соответствии с обязательным приложением Б СТБ 1704, испытание образцов на свариваемость следует проводить по СТБ 2174, но в преамбуле к документу дается ссылка, что п.7.8 со ссылкой на обязательное приложение Б является справочным до разработки ТНПА на методы испытаний. Это означает что методики проведения испытаний сварных арматурных изделий на настоящий момент не существует. Необходимо привести в соответствие ТНПА на испытания сварных арматурных изделий.

Представленные некоторые характерные результаты выполненных исследований сварных соединений показывают актуальность контроля изделий арматурных сварных в соответствии с требованиями введенного технического регламента ТР 2009/013/ВУ «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность: ТР 2009/013/ВУ. - Введ. – 01.07.10. - Минск: Госстандарт, 2012 – 31 с.
2. Арматура ненапрягаемая для железобетонных конструкций: СТБ 1704-2012. Введ. – 01.01.13. – Минск: Госстандарт, 2013 – 16 с.
3. Изделия арматурные сварные для железобетонных конструкций: СТБ 2174-2011. Введ. – 01.07.11. – Минск: Госстандарт, 2011 – 43 с.