
**САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕКОММЕРЧЕСКОЕ
ПАРТНЕРСТВО "ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫПОЛНЯЮЩИХ
СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ
ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ "СОЮЗАТОМСТРОЙ"**



Утверждено
решением общего собрания
членов СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ»
Протокол № 7
от «17» февраля 2012г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**Требования к механическим соединениям арматуры
железобетонных конструкций, предусмотренных рабочей
документацией, при выполнении работ по строительству,
реконструкции и капитальному ремонту ОИАЭ**

1-я редакция

СТО СРО-С 60542960 00011-2012

Москва
2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и Федеральным законом от 1 мая 2007 г. № 65-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании», а правила применения Стандарта организации – ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН ЗАО "Промстройконтракт"

2 ВНЕСЁН Советом СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ»

3 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Протоколом общего собрания СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ» № 7 от «17» февраля 2012 года

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ»

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения	4
4 Классификация систем механического соединения арматуры	6
5 Резьбовые Технологии соединения арматуры муфтами с цилиндрической резьбой.....	7
6 Резьбовые Технологии соединения арматуры муфтами с конической резьбой.....	32
7 Болтовые технологии.	40
8 Обжимные технологии.	43
Приложение А (обязательное)	50
Приложение Б (справочное).....	51
Приложение В (обязательное).....	53
Приложение Г	55
Приложение Д	56
Приложение Е (справочное).....	57

1 Назначение и область применения

1.1 Настоящий стандарт организации (далее СТО) устанавливает требования к механическим соединениям арматуры железобетонных конструкций, предусмотренных рабочей документацией, при выполнении работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту ОИАЭ.

1.2 Область применения настоящего стандарта: основные виды механических соединений арматуры железобетонных конструкций зданий и сооружений ОИАЭ для восприятия нагрузок и воздействий основных и особых сочетаний – резьбовые, опрессованные и болтовые муфтовые устройства.

1.3 Настоящий стандарт распространяется на механические соединения арматуры классов А500С, А400С и А400 по СТО АСЧМ 7-93, ГОСТ 5781, ГОСТ 10884, ГОСТ Р 52544 и по другим действующим нормативным документам на арматурный прокат диаметром от 12 мм до 40 мм.

1.4 Применение механических соединений арматуры позволяет производить армирование железобетонных конструкций, использовать взамен сварки или нахлестки, а также в случаях, когда соединения внахлестку или сварные не допускаются нормативными документами (например, СП 14.13330.2011 п.6.7.12 «При диаметре стержней более 20 мм соединение стержней и каркасов должно выполняться с помощью специальных механических соединений (опрессованных и резьбовых муфт) или сварки вне зависимости от сейсмичности») или не применяются по конструктивным соображениям.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

РД ЭО 0657-2006 Положение о применении механических соединений арматуры для железобетонных конструкций зданий и сооружений атомных станций

СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

СНиП 1.01.01-82* Система нормативных документов в строительстве. Основные положения

СНиП 1.01.02-83 Система нормативных документов в строительстве. Порядок разработки и утверждения нормативных документов

СНиП 1.01.03-83 Система нормативных документов в строительстве. Правила изложения и оформления нормативных документов

СП 14.13330.2011 (актуализированная версия СНиП II-7-81*) Строительство в сейсмических районах

СП 27.13330.2011 Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур

СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты

СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы

СП 48.13330.2011 (актуализированная версия СНиП 12-01-2004) Организация строительства

СП 11-110-99 Авторский надзор за строительством зданий и сооружений

СТО АСЧМ 7-93 Прокат периодического профиля из арматурной стали.

Технические условия

ГОСТ 7566-94Metalлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 535-2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия

ГОСТ 5781-82* Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 1050-88 Сталь углеродистая качественная конструкционная. Технические условия

ГОСТ 8731-74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические условия

ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент

ГОСТ 2590-2006 Прокат стальной горячекатаный круглый. Сортамент

ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 12004-81 Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение

ГОСТ Р 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия

РБ-005-98 Требования к сертификации строительных конструкций, важных для безопасности объектов использования атомной энергии

ПНАЭ Г-01-011-97 (НП-001-97 или ОПБ 88/97). Общие положения обеспечения безопасности атомных станций

РА-10-1-04 Рекомендации по механическим соединениям арматурной стали для железобетонных конструкций

Примечание: При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по СТО СРО-С-60542960 00007-2011, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 болтовые соединения арматуры: Соединения, сделанные с помощью толстостенных муфт, в боковой поверхности которой, вдоль продольной оси муфты, сделаны отверстия, в которых нарезана метрическая резьба. На противоположной стороне внутренней поверхности муфт на всю ее длину прикреплены две рифленые пластины. В отверстия заворачиваются специальные болты, которые зажимают арматуру внутри муфты. Эти болты имеют искусственно ослабленную головку, которая срывается при достижении требуемого усилия затяжки.

3.1.2 механическое соединение арматуры: Несварное соединение арматурных стержней. Применение механических соединений позволяет производить армирование железобетонных конструкций, использовать взамен сварки и нахлестки, а также в случаях, когда соединения внахлестку или сварные не допускаются нормативными документами или не применяются по конструктивным соображениям.

3.1.3 оборудование для торцовки (торцовочное оборудование): Оборудование для подготовки концов арматурных стержней перед нанесением резьбы позволяет отторцевать конец стержня с соблюдением необходимых допусков.

3.1.4 оборудование для холодной ковки: Оборудование для подготовки концов арматурных стержней позволяет увеличить конец арматурного стержня до заданных параметров путем холодного формования.

3.1.5 опрессованное или обжимное соединение стержней арматурного проката: Разновидность механических соединений стержней, осуществляется с помощью опрессовки (пластической деформацией) соединительной муфты.

3.1.6 опрессовочное оборудование (оборудование для опрессовки):

Оборудование для выполнения опрессованных соединений арматуры.

3.1.7 равнопрочное соединение арматуры:

Соединение арматуры, которое не ослабляет арматурный стержень, имея значение прочности не менее номинального значения прочности цельной арматуры.

3.1.8 резьбовое соединение муфтой с конической резьбой:

Соединение, при котором концы арматурных стержней подготавливаются, на них нарезается коническая, правая резьба, соответствующая резьбе на муфте. Соединение собирается с помощью динамометрического ключа.

3.1.9 резьбовое соединение муфтой с цилиндрической резьбой:

Соединение, при котором концы стержней подготавливаются, их концы утолщаются холодной ковкой, на них нарезается параллельная метрическая правая резьба. Соединение собирается с помощью трубного динамометрического ключа.

3.1.10 резьбонарезное оборудование (оборудование для нанесения резьбы):

Оборудование, позволяющее нанести резьбу на конец арматурных стержней.

3.1.11 соединительные элементы:

Элементы, обеспечивающие соединения арматурных стержней: муфты резьбовые цилиндрические и конусные, болтовые муфты, муфты для опрессовки, контргайки, сварные элементы с использованием гаек, муфт и т.п.

3.2 Обозначения и сокращения

АЭС: атомная электростанция

МУ: методические указания

МСА: механическое соединение арматуры

НТД: нормативно-техническая документация

ОИАЭ: объект использования атомной энергии

СМР: строительно-монтажные работы

ТУ: технические условия

4 Классификация механических соединений арматуры

4.1 По условиям работы в железобетонных конструкциях механические соединения делятся на растянутые и сжатые контактные соединения.

Растянутые соединения обеспечивают равнопрочность стыков со стыкуемой арматурой как при работе арматуры на растяжение, так и на сжатие.

Сжатые контактные соединения применяются для соединения арматурных стержней, в которых в процессе эксплуатации не возникает усилий растяжения.

4.2 Растянутые соединения по характеру воспринимаемых нагрузок подразделяются на следующие классы:

- Класс S – для соединения арматурных стержней железобетонных конструкций, рассчитываемых на действие преимущественно статических нагрузок;

- Класс D – для соединения арматурных стержней железобетонных конструкций, рассчитываемых на действие многократно повторяющихся нагрузок.

4.3 По принципу соединения механические соединения делятся на:

- Резьбовые с цилиндрической резьбой;
- Резьбовые с конической резьбой;
- Опрессованные;
- Болтовые.

4.4 По принципу применения резьбовые соединения делятся на:

- Стандартные соединения. Используются для соединения стержней одного диаметра, когда хотя бы один стержень может свободно вращаться;

- Переходные соединения. Применяются для соединения двух стержней арматуры разных диаметров, когда хотя бы один стержень может свободно вращаться;

- Позиционные соединения. Применяются, когда ни один из стержней не может вращаться свободно;
- Приварные соединения. Используются для соединения арматурных стержней с прокатным профилем или пластиной с использованием сварки;
- Соединения с концевыми анкерами. Применяются для эффективной анкеровки арматуры в стыках железобетонных конструкций.

5 Резьбовые технологии соединения арматуры муфтами с цилиндрической резьбой

Механические соединения с цилиндрической резьбой могут применяться в железобетонных конструкциях при возведении зданий и сооружений различного назначения, включая здания и сооружения повышенной ответственности 1 и 2 класса безопасности, при любых воздействиях и видах нагрузки.

5.1 Номенклатура соединений

В зависимости от конструкции соединения различают следующие типы соединений:

- Стандартные (Рисунок 1). Применяются в случаях, когда при монтаже арматуры одного диаметра на стройплощадке хотя бы один из соединяемых стержней может свободно вращаться.



Рисунок 1 - Стандартное соединение

- Переходные (Рисунок 2). Применяются для соединения стержней разных диаметров, когда при монтаже арматуры на стройплощадке хотя бы один из соединяемых стержней может свободно вращаться.

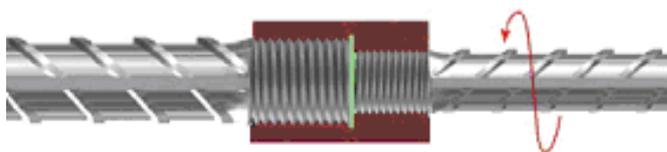


Рисунок 2 - Переходное соединение

- Позиционные без контргайки и с контргайкой. Позиционные соединения без контргайки (Рисунок 3) применяются, когда при монтаже арматуры на стройплощадке вращение стержней затруднено, например, из-за их большой длины, но не невозможно. Позиционные соединения с контргайкой (Рисунок 4) применяются, когда при монтаже арматуры на стройплощадке ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться. Позиционные соединения отличаются от стандартных соединений увеличенной длиной участка стержня с резьбой, что позволяет соединять стержни вращением муфты, без вращения самих стержней.



Рисунок 3 - Позиционное соединение без контргайки



Рисунок 4 - Позиционное соединение с контргайкой

- Приварные (Рисунок 5). Применяются для присоединения арматурных стержней к стальным конструкциям.

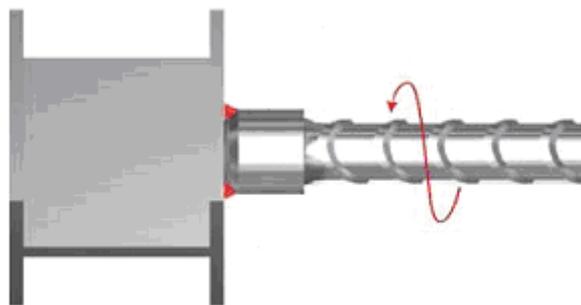


Рисунок 5 - Приварное соединение

5.2 Сборка соединений.

5.2.1 Сборка механических соединений арматуры должна выполняться только аттестованными на проведение таких работ рабочими. Аттестация рабочих осуществляется в соответствии с Приложением А.

5.2.2 Для создания резьбы на концах арматурных стержней используются несколько станков, производящих необходимые операции. Они включают оборудование для увеличения диаметра (высадки головки) на конце арматурного стержня непосредственно для нарезки резьбы и контроля нарезанной резьбы.

5.2.3 Как правило, каждый изготовитель соединительных элементов предоставляет собственное оборудование для создания резьбы на концах арматурных стержней. Эксплуатация оборудования должна происходить в соответствии с требованиями и инструкциями поставщика оборудования. Техника безопасности также должна соответствовать требованиям и инструкциям поставщика оборудования.

5.2.4 Для защиты резьбы муфт и стержней от атмосферных осадков, загрязнения бетоном и механических повреждений применяются специальные защитные пластмассовые заглушки и колпачки. Колпачки надеваются на торец стержня сразу после нарезки резьбы. Заглушки из муфт удаляются непосредственно перед вкручиванием в них арматурных стержней.

5.2.5 Нарезку стержней под проектные длины необходимо производить методами, не допускающими нарушение геометрии стержня в местах обрезки.

5.2.6 Запрещена нарезка арматуры на стержни необходимой длины электро- и газосваркой, а также другими методами, приводящими к закалке металла.

5.2.7 Острую кромку торца стержня после обрезки притупляют фаской 5x45°. Фаска снимается углошлифовальной машинкой.

5.2.8 Стандартные соединения.

- муфта накручивается на конец одного из соединяемых стержней вручную до конца нарезанной резьбы. При необходимости производится бетонирование конструкции. При бетонировании открытые концы стержней с нарезанной резьбой и свободные торцы муфт обязательно должны быть защищены специальными пластиковыми колпачками и заглушками (Рисунок 6);



Рисунок 6 – Сборка стандартного соединения. Поз.1

- при присоединении второго стержня удаляется защитная заглушка и вкручивается второй стержень до конца нарезанной резьбы и до упора в торец уже вкрученного стержня (Рисунок 7),

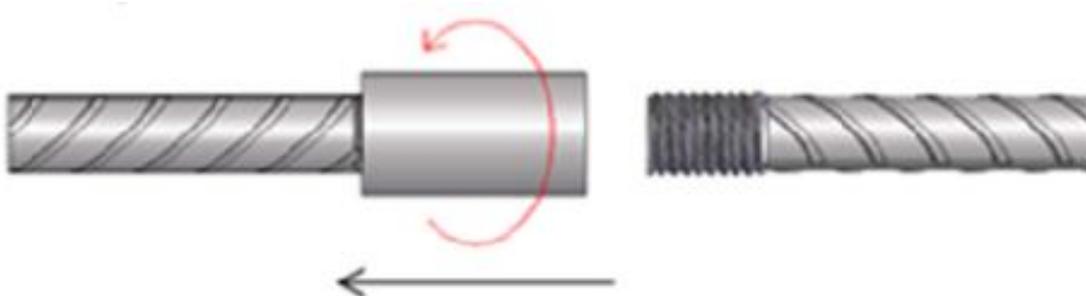


Рисунок 7 – Сборка стандартного соединения. Поз.2

после чего соединение затягивается динамометрическим ключом для создания необходимого усилия затяжки (Рисунок 8).

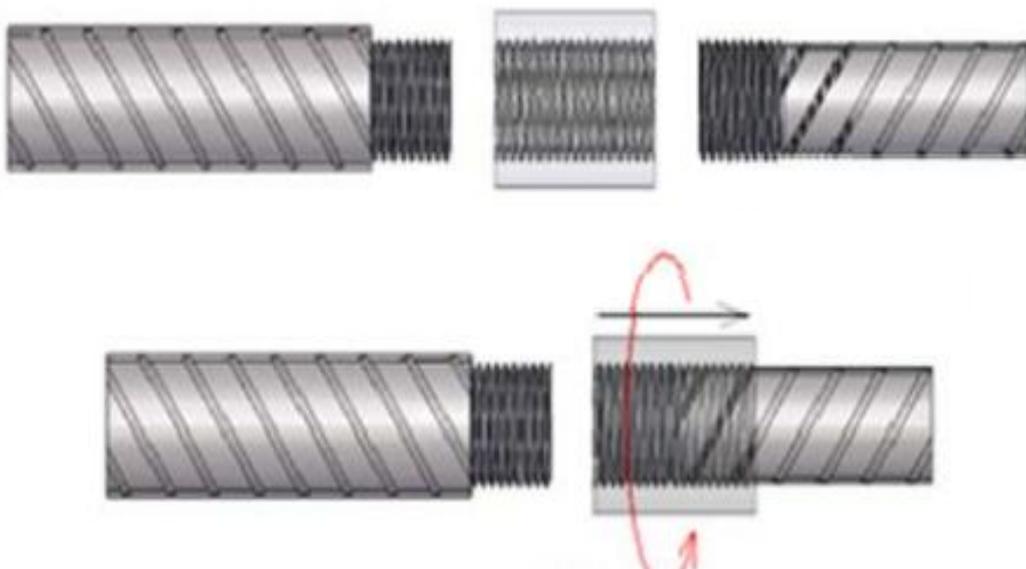


Рисунок 8 – Сборка стандартного соединения. Поз.3

При затягивании соединения усилие затяжки прикладывается к одному из стержней. При этом другой стержень должен быть зафиксирован от вращения, то есть либо должен быть забетонирован, либо удерживаться от вращения вторым трубным ключом. Затяжка соединения возможна только при соприкосновении торцов соединяемых стержней.

5.2.9 Переходные соединения

Сборка переходного соединения происходит аналогично сборке стандартного соединения (Рисунок 9).



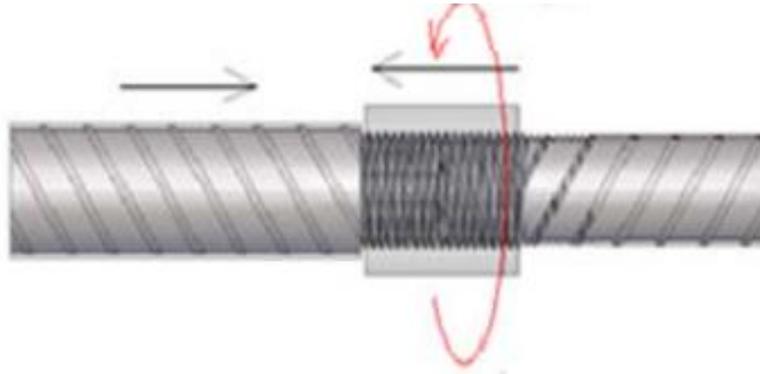


Рисунок 9 - Сборка переходного соединения

5.2.10 Позиционные соединения без контргайки

Позиционные соединения отличаются от стандартных соединений увеличенной длиной участка с резьбой на конце стержня, что позволяет соединять стержни вращением муфты, без вращения самих стержней.

При использовании такого типа соединения резьба на конце второго (присоединяемого) арматурного стержня нарезается на длину участка, равную или чуть больше длины соединяемой муфты.

- со стержня, к которому происходит присоединение, и который жестко закреплен в уже готовом каркасе или сетке или забетонирован, снимаются защитные средства: колпачок, заглушка и т.п. (Рисунок 10).



Рисунок 10 - Сборка позиционного соединения без контргайки. Поз.1

- соединительная муфта накручивается на конец второго присоединяемого стержня вручную до конца нарезанной резьбы. При правильно нарезанной длине резьбы накрученная муфта не должна выступать за торец стержня (Рисунок 11).

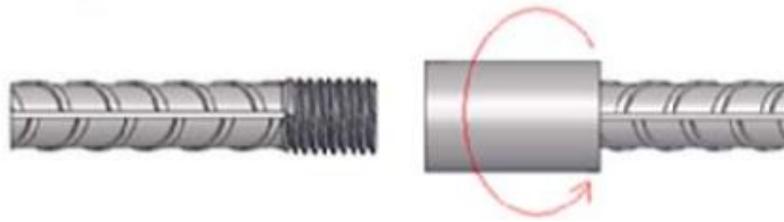


Рисунок 11 - Сборка позиционного соединения без контргайки. Поз.2

- далее присоединяемый стержень подводится к первому неподвижному стержню до соприкосновения торцами, и соединительная муфта с присоединяемого стержня накручивается на первый неподвижный стержень до конца резьбы последнего (Рисунок 12),

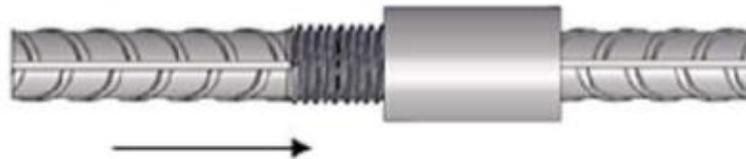


Рисунок 12 - Сборка позиционного соединения без контргайки. Поз.3

после чего соединение затягивается ключом достаточной длины, усилие которого прикладывается к муфте (Рисунок 13).

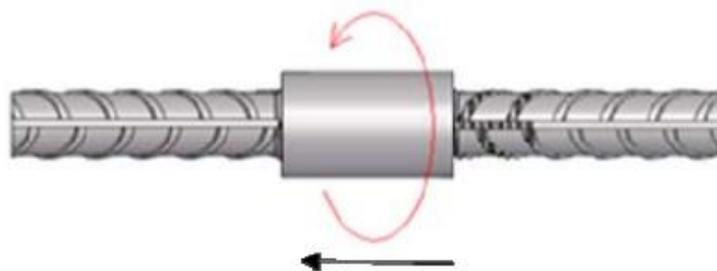


Рисунок 13 - Сборка позиционного соединения без контргайки. Поз.4

Внимание! Затяжка соединения возможна только при соприкосновении торцов соединяемых стержней.

5.2.11 Позиционные соединения с контргайкой.

При использовании такого типа соединения резьба на конце второго (присоединяемого) арматурного стержня нарезается на длину участка, равную или чуть больше суммарной длины соединяемой муфты и контргайки.

- с первого стержня, к которому происходит присоединение, и который жестко закреплен в уже готовом каркасе или сетке или забетонирован, снимаются защитные средства: колпачок, заглушка и т.п. (Рисунок 14).



Рисунок 14 - Сборка позиционного соединения с контргайкой. Поз.1

- на конец второго присоединяемого стержня вручную до конца нарезанной резьбы накручиваются сначала контргайка, а затем соединительная муфта. При правильно нарезанной длине резьбы накрученная муфта не должна выступать за торец стержня (Рисунок 15).

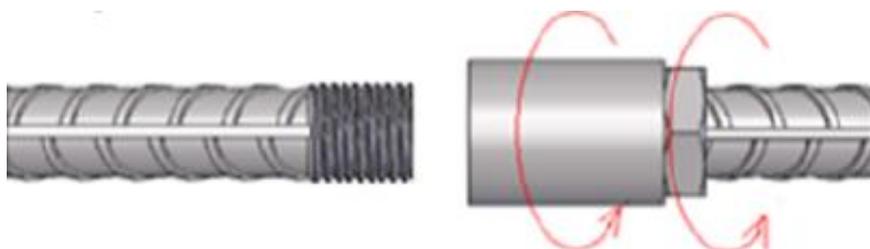


Рисунок 15 - Сборка позиционного соединения с контргайкой. Поз.2

- далее присоединяемый стержень подводится к первому неподвижному, по возможности до соприкосновения торцами и соединительная муфта с присоединяемого стержня накручивается на первый неподвижный до конца резьбы последнего (Рисунок 16),



Рисунок 16 - Сборка позиционного соединения с контргайкой. Поз.3

затем муфта обязательно затягивается динамометрическим ключом на этом стержне.

Далее соединительная муфта фиксируется контргайкой, затягиваемой динамометрическим ключом примерно на 1/8 оборота или с необходимым усилием затяжки (Рисунок 17).

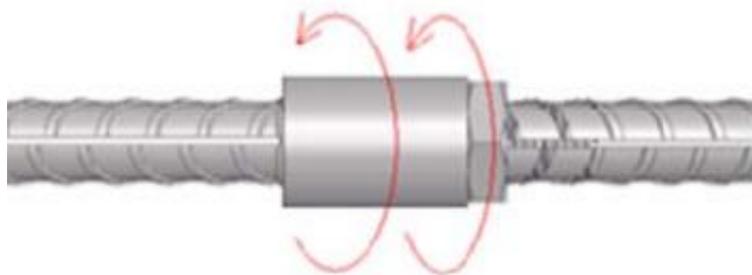


Рисунок 17 - Сборка позиционного соединения с контргайкой. Поз.4

5.3 Технические требования

5.3.1 Резьбовые соединения с цилиндрической резьбой, применяемые при строительстве зданий и сооружений ОИАЭ, должны быть сертифицированы в соответствии с требованиями РБ-005-98. Согласно п.4 Приложения № 2 РБ-005-98 соединения арматуры относятся к изделиям.

5.3.2 Расчетное сопротивление арматурных стержней в железобетонных конструкциях, соединенных механическими соединениями с нарезанной цилиндрической резьбой, следует принимать такими же, как для арматуры соответствующего класса не имеющей стыков.

5.3.3 Прочность, деформативность и пластичность растянутых механических соединений арматуры должны соответствовать требованиям РА-10-1-04 (п. 2.1, табл. 1).

Таблица 1

Разрывное усилие R_b , кН	Деформативность Δ при растяжении ²⁾ , мм	Равномерное относительное удлинение арматуры δ_p после разрушения соединения, %
не менее	не более	не менее
$\sigma_s \cdot A_{s1}$	0,1	2

Примечания:

1) A_s – номинальная площадь поперечного сечения соединяемой арматуры по стандартам и техническим условиям ГОСТ Р 52544, ГОСТ 5781, СТО АСЧМ 7-93 и по другим нормативным документам на ее производство; σ_b – браковочное значение временного сопротивления соединяемой арматуры по стандартам и техническим условиям ГОСТ Р 52544, ГОСТ 5781, СТО АСЧМ 7-93 и другим действующим нормативным документам на ее производство.

2) За деформативность соединения принимается значение пластической деформации стыка при напряжении в арматуре, равном $0,6\sigma_T$ ($0,6\sigma_{0,2}$), где σ_T ($\sigma_{0,2}$) - браковочное значение физического или условного предела текучести арматуры по стандартам и техническим условиям ГОСТ Р 52544, ГОСТ 5781, СТО АСЧМ 7-93 и другим действующим нормативным документам на ее производство.

3) За равномерное относительное удлинение соединенных арматурных стержней после испытания соединения на растяжение δ_p принимается наибольшее из значений δ_p , определенных на каждом из стержней.

5.3.4 В случае применения механических соединений в конструкциях, рассчитываемых на действие многократно повторяющихся нагрузок (класс D),

поставщик обязан предоставить положительные результаты испытаний на многоцикловую выносливость.

5.3.5 Стали, используемые для изготовления муфт, должны соответствовать действующим нормативно-техническим документам.

5.3.6 Соединения арматурных стержней железобетонных конструкций, рассчитанных на действие многократно повторяющихся нагрузок должны удовлетворять следующим требованиям по выносливости:

а) Любые три образца, случайным образом отобранные от любой партии соединений, должны выдержать без разрушения: один – не менее 2 млн. циклов, один – не менее 1 млн. циклов и один – не менее 0,5 млн. циклов.

б) Максимальные напряжения σ_{\max} при испытании на выносливость должны быть равны $0,6\sigma_T$ ($0,6\sigma_{0,2}$) при интервале изменения напряжений $\Delta\sigma = 60 \text{ Н/мм}^2$.

5.3.7 Область применения (по расчетной температуре) для арматуры с механическими соединениями следует принимать как для арматуры соответствующего класса. Возможность применения при более низких температурах может быть обосновано только проведением соответствующих испытаний независимыми испытательными лабораториями, имеющими соответствующую аккредитацию.

5.4 Конструктивные требования к механическим системам соединения арматуры с резьбовыми цилиндрическими муфтами

5.4.1 Проектирование железобетонных конструкций зданий и сооружений АЭС с применением механических соединений арматуры производится по действующим нормативным документам.

5.4.2 Растянутые соединения допускается применять для соединения как сжатых, так и растянутых арматурных стержней.

5.4.3 Сжатыми контактными соединениями допускается стыковать только те арматурные стержни, в которых по расчету и при эксплуатации не возникает растягивающих усилий.

5.4.4 В конструкциях, рассчитываемых на действие многократно повторяющихся нагрузок, допускается применение только растянутых соединений, которые прошли соответствующие испытания на выносливость.

5.4.5 В колоннах в зонах выполнения стыковки арматуры посредством механических соединений установку поперечной арматуры следует выполнять замкнутыми хомутами и соединительными скобами из арматуры периодического профиля не менее $\varnothing 10$ мм для бетона класса В60 и ниже, и не менее $\varnothing 12$ мм для бетона класса выше В60, с шагом не более 100 мм, в количестве не менее 6 рядов. При этом средние ряды поперечной арматуры должны проходить непосредственно перед механическими соединениями стержней и сразу за ними, остальные ряды должны быть распределены симметрично по высоте относительно механических соединений.

5.4.6 В стенах в зонах выполнения стыковки арматуры посредством механических соединений установку соединительных скоб следует выполнять из арматуры периодического профиля не менее $\varnothing 10$ мм для бетона класса В60 и ниже, и не менее $\varnothing 12$ мм для бетона класса выше В60, с шагом не более 100 мм, в количестве не менее 4 шт. на каждое соединение. При этом средние ряды скоб должны проходить непосредственно перед механическими соединениями стержня и сразу за ними, остальные должны быть установлены симметрично по высоте относительно механического соединения.

5.4.7 Величину защитного слоя бетона в местах установки муфтовых соединений следует принимать в соответствии с проектной документацией на строительство, реконструкцию или капитальный ремонт, но не менее чем по п. 8.3 СП 52-101-2003.

5.4.8 Для растянутой и сжатой арматуры с растянутыми соединениями количество этих соединений в одном сечении конструкции не ограничивается,

если при этом не ухудшаются условия укладки и уплотнения бетонной смеси и выполняются требования норм по величине защитного слоя бетона.

5.5 Контроль качества

5.5.1 Контроль качества организуется и осуществляется в соответствии с требованиями и указаниями СП 48.13330.2011 (актуализированная версия СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»), СП 11-110-99 "Свод правил по проектированию и строительству. Авторский надзор за строительством зданий и сооружений" и другими нормативными документами, включенными в перечень НД СРО НП "СОЮЗАТОМСТРОЙ".

5.5.2 Данные результатов контроля качества должны фиксироваться в соответствующей исполнительной документации.

5.5.3 При производстве работ с механическими соединениями арматуры проводятся следующие виды контроля:

- Входной контроль соединительных муфт и оборудования;
- Текущий контроль в процессе производства соединений (операционный и приемочный);
- Сертификационный контроль.

Входной контроль

5.5.4 Входной контроль качества подразумевает под собой контроль качества соединительных муфт и расходных материалов, контроль квалификации персонала, контроль состояния оборудования для нанесения резьбы, для подготовки арматурных стержней перед нанесением резьбы и для монтажа соединения.

5.5.5 Входной контроль соединительных муфт осуществляется партиями.

5.5.6 Партия должна состоять из муфт одного типа и размера в количестве не более 500 штук.

5.5.7 При входном контроле соединительных муфт у потребителя проверяют: состояние упаковки, внешний вид соединительных муфт,

правильность маркировки, наличие и полноту заполнения сопроводительных документов и соответствие приведенных в них данных техническим требованиям, соответствие размеру и типу, указанному в сопроводительной документации.

5.5.8 Входной контроль качества осуществляется путем проверки технической документации, визуального осмотра и инструментального контроля.

5.5.9 Для контроля геометрических характеристик муфт на соответствие ТУ и настоящему Стандарту на каждый вид МСА отбирают по два образца из каждой партии.

5.5.10 Геометрические размеры муфт и контргаяк определяют рулетками по ГОСТ 7502, измерительными линейками по ГОСТ 427-75, штангенциркулями по ГОСТ 166-89, поверенными в установленном порядке, с погрешностью измерений 0,5 мм.

5.5.11 Максимальные отклонения при измерении длины муфт должны находиться в пределах $-1,0 - +0,0$ мм.

5.5.12 Результаты контроля фиксируют в журналах входного контроля.

5.5.13 При обнаружении дефектов продукцию на строительную площадку не принимают.

5.5.14 Необходимо проверить, что все непринятые входным контролем изделия должны быть помещены на хранение на стеллажи под навесом или в закрытое помещение и обозначены бирками «брак».

5.5.15 Необходимо проверять наличие действующих удостоверений, подтверждающих квалификацию персонала на рабочем месте, а также организацию хранения протоколов аттестации персонала, выполняющего работы на резбонарезном оборудовании, оборудовании для торцовки и холоднойковки, и работы по соединению арматуры с помощью муфт.

5.5.16 Перед началом работ на резбонарезном оборудовании, оборудовании для торцовки и холоднойковки (ежемесячно), лицами, назначенными приказом организации, должны проверяться укомплектованность и исправность оборудования.

5.5.17 Перед началом работ на оборудовании для того, чтобы удостовериться в исправности оборудования, необходимо подготовить на этом оборудовании арматуру для трех образцов соединения арматуры, затянуть соединения динамометрическим ключом и провести испытание на растяжение до разрыва.

5.5.18 Динамометрические ключи должны быть поверены в установленные сроки (периодичность устанавливается заводом-изготовителем) и иметь паспорт завода-изготовителя, в который вносятся отметки о поверках.

5.5.19 Сведения о результатах проведенного контроля заносят в соответствующие журналы входного контроля до начала применения данного оборудования и аппаратуры.

5.5.20 Следует осуществить проверку наличия действующего поверочного сертификата и паспорта на динамометрические ключи.

Операционный контроль качества

5.5.21 Операционный контроль соединения арматуры механическими системами включает в себя подготовку резьбонарезного оборудования или оборудования для торцовки и холоднойковки, контроль нарезок на концах арматурных стержней и контроль в процессе соединения арматуры с помощью муфт.

5.5.22 Целью операционного контроля является проверка соблюдения технологии производства работ, а также соответствия качества выполняемых работ требованиям нормативных документов.

5.5.23 Операционный контроль должен осуществляться линейными ИТР в процессе подготовки арматурных стержней для нанесения резьбы, в процессе выполнения или после завершения нанесения резьбы на концах арматурных стержней и соединения арматуры с помощью муфт с целью предупреждения дефектов и, при необходимости, своевременного принятия мер по их устранению.

5.5.24 Необходимо удостовериться, что оборудование установлено и подключено согласно инструкции по эксплуатации, предоставленной производителем оборудования, а также в соответствии с нормами техники безопасности, экологическими нормами и нормами по охране труда на строительной площадке и при производстве.

5.5.25 Операционный контроль осуществляется в соответствии с указаниями соответствующих документов (ТУ, МУ, технологических регламентов и пр.).

5.5.26 Ответственные лица на строительной площадке обязаны фиксировать случаи отступления от установленных требований, обнаруженные при операционном контроле, в общих журналах производства работ с указанием сроков исправления и исполнителей.

5.5.27 Последующие операции не должны производиться до устранения обнаруженных дефектов.

5.5.28 Работы на резьбонарезном и торцовочном оборудовании, оборудовании для холодной ковки, а также работы по стыкованию арматуры с помощью муфт должны выполнять только аттестованными на проведение таких работ рабочими.

5.5.29 Аттестация рабочих осуществляется в соответствии с приложением А.

5.5.30 На рабочем месте должно находиться руководство по эксплуатации оборудования.

5.5.31 После обработки концов стержней на торцовочном оборудовании проводится контроль перпендикулярности 100% арматурных стержней с помощью угломера, максимально возможный допуск $\pm 1^\circ$.

5.5.32 После каждого нанесения резьбы на конец арматурного стержня необходимо проверить правильность нарезанной резьбы с помощью соответствующих пробок-калибров (для контроля профиля резьбы и длины резьбы).

5.5.33 Пробки-калибры поставляются вместе с оборудованием. Поверка пробок-калибров осуществляется не реже одного раза в год. Ответственность за проведение поверки возлагается на пользователя оборудования.

5.5.34 В случае обнаружения дефектов резьбы (шершавая поверхность витков резьбы, рваная резьба, неразличимый шаг резьбы или слабо выраженный профиль резьбы), необходимо устранить их. Для этого заменить арматурный стержень другим или, в случае возможности изменения длины стержня, отрезать конец стержня длиной не менее 15 мм от торца стержня. Повторить операцию, но уже с точным соблюдением всех предписаний.

5.5.35 При излишнем количестве охлаждающей эмульсии необходимо предварительно обезжирить поверхность арматуры с помощью растворителей (уайт-спирит, бензин, ацетон и др.).

5.5.36 Механические соединения арматуры должны проходить контрольные испытания на растяжение при нормальных условиях в соответствии с ТУ.

Приемочный контроль качества

5.5.37 Допуски для резьбы на концах арматурных стержней должны соответствовать ТУ на технологию, по которой выполняются работы.

5.5.38 Проверка правильности размеров резьбы осуществляется сопоставлением обрабатываемого стержня с концевой пробкой-калибром, которая позволяет оценить длину нарезанной резьбы. Предварительно необходимо очистить резьбу детали от металлической стружки. Конец стержня не должен выступать из верхней части концевой пробки и не должен быть ниже уступки.

5.5.39 Проверка резьбы по профилю осуществляется накладкой одного из стандартных резьбовых резцов, поставляемых производителем оборудования, на нарезанный профиль стержня, зазоры между резцом и профилем не допустимы, в противном случае резьба является бракованной.

5.5.40 Приемочный контроль работ по соединению арматуры с помощью муфт включает в себя контроль готовых стыков арматуры и контроль качества исправления дефектных стыков.

5.5.41 Приемка соединений арматуры должна фиксироваться в соответствующих актах приемки работ или протоколах контроля.

5.5.42 Следует контролировать, чтобы не проводилось бетонирование конструкций или других работ, вследствие которых будет затруднен доступ к соединениям арматуры до получения результатов оценки качества соединений.

5.5.43 Методы и объем контроля (в т.ч. разрушающего) контрольных соединений (образцов-свидетелей) проводятся в соответствии с требованиями, предусмотренными соответствующими ТУ.

5.5.44 Бетонирование конструкций не допускается до момента получения результатов испытаний соответствующих муфтовых соединений.

Сертификационный контроль качества

5.5.45 С целью подтверждения соответствия эксплуатационных свойств механических соединений арматуры требованиям настоящего Стандарта в добровольном порядке может проводиться сертификация механических соединений в системах сертификации, зарегистрированных в установленном порядке, с проведением испытаний в независимых испытательных центрах или лабораториях.

5.5.46 Объемы испытаний и контролируемые характеристики выполняются в соответствии с приложением В.

5.5.47 На сертифицированные механические соединения выдают сертификат соответствия сроком действия на три года с ежегодным инспекционным контролем.

5.5.48 Во время сертификационных испытаний растянутых соединений возможно проведение дополнительных испытаний на многоцикловую

выносливость, подтверждающих принадлежность механических соединений арматуры к классу D.

5.6 Методы контроля

5.6.1 Испытания на растяжение образцов механических соединений необходимо проводить по ГОСТ 12004 со следующими изменениями:

- деформативности соединений по п. 4.3 - определяется;
- предел текучести σ_T ($\sigma_{0,2}$) – не определяется;
- относительное удлинение δ_5 – не определяется.

5.6.2 База измерения деформаций l при испытании образцов соединений должна быть равна длине соединительной муфты плюс расстояние, равное не менее одному диаметру и не более трем диаметрам, отложенные с каждой стороны муфты. Схема испытаний образца механического соединения на растяжение показана на Рисунок 18.

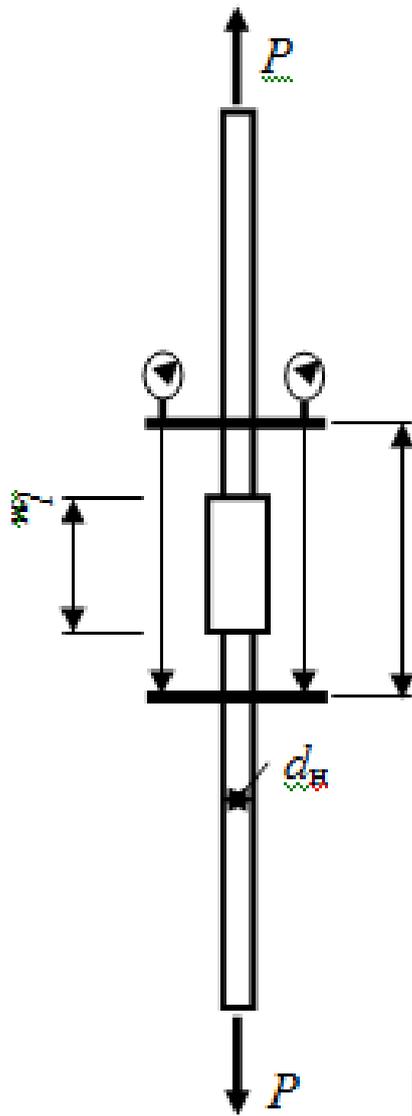


Рисунок 18 - Схема испытаний образца механического соединения на растяжение

5.6.3 Деформативность соединения Δ при растяжении допускается определять двумя способами.

Первый способ. Вычисляется усилие P_{Δ} , соответствующее напряжениям в арматурных стержнях, равных

$$0,6\sigma_T (0,6\sigma_{0,2}) / P_{\Delta} = F_{s,\phi} \cdot 0,6\sigma_T, \quad (1)$$

где $F_{s,\phi}$ – фактическая площадь сечения арматурных стержней, m^2 ,

σ_T – предел текучести, МПа,

$\sigma_{0,2}$ – условный предел текучести, МПа,

P_{Δ} – усилие нагружения, Н.

По результатам испытаний определяются полные деформации соединения на базе измерения $\Delta_{\text{полн.}}$ при усилении P_{Δ} . Вычисляются упругие деформации на базе измерения $\Delta_{\text{упр.}}$ при усилении P_{Δ} по формуле:

$$\Delta_{\text{упр.}} = l \cdot [0,6\sigma_T / E_s], \quad (2)$$

где l – база измерения деформаций, м^2 ,

E_s – нормативный модуль упругости арматуры, МПа,

σ_T – предел текучести, МПа,

$\Delta_{\text{упр.}}$ – упругие деформации, мм

Деформативность соединения Δ определяется как разность между полными деформациями соединения $\Delta_{\text{полн.}}$ и упругими деформациями:

$$\Delta_{\text{упр.}} : \Delta = \Delta_{\text{полн.}} - \Delta_{\text{упр.}}, \quad (3)$$

где Δ – деформативность при растяжении, мм,

$\Delta_{\text{полн.}}$ – полные деформации соединения, мм,

$\Delta_{\text{упр.}}$ – упругие деформации, мм.

Второй способ. Образец соединения нагружается до усилия, вычисляемого по формуле:

$$P_{\Delta} = F_{s,\text{ф.}} \cdot 0,6\sigma_T, \quad (4)$$

где P_{Δ} – усилие нагружения, Н,

$F_{s,\text{ф.}}$ – фактическая площадь сечения арматурных стержней, м^2 ,

σ_T – предел текучести, МПа,

после чего производится его разгрузка до нулевого усилия. Деформативность соединения Δ определяется как остаточная деформация соединения на базе измерения.

5.6.4 Методика испытаний механических соединений на выносливость.

5.6.4.1 Испытания на выносливость образцов механических соединений проводят при комнатной температуре, при осевом растяжении на действие повторяющейся (пульсирующей) нагрузки, характеризуемой следующими параметрами (Рисунок 19):

$$P_{\max} = \sigma_{\max} \cdot F_{\text{н}}, \quad (5)$$

где P_{\max} - максимальное усилие цикла, Н,

σ_{\max} – максимальное напряжение, МПа,

$F_{\text{н}}$ – номинальная площадь сечения арматурных стержней, м²,

$$\Delta P = \Delta \sigma \cdot F_{\text{н}}, \quad (6)$$

где ΔP - размах цикла усилий, Н,

$\Delta \sigma$ – амплитуда изменения напряжения, МПа,

$F_{\text{н}}$ – номинальная площадь сечения арматурных стержней, м²

$$f = \frac{1}{T}, \quad (7)$$

где f - частота приложения усилия, с⁻¹,

T – период цикла, с.

5.6.4.2 Испытания проводят на оборудовании для испытаний на выносливость с контролем усилий при частоте приложения нагрузки f от 1 до 200 Гц. Испытания каждого образца продолжаются до 2 млн. циклов нагрузки или до обрыва образца, который должен располагаться по длине образца на расстоянии не менее $2d_{\text{н}}$ от захватных приспособлений образца (где $d_{\text{н}}$ - номинальный диаметр арматурного проката). Характер изменения нагрузки во времени указан на Рисунок 19.

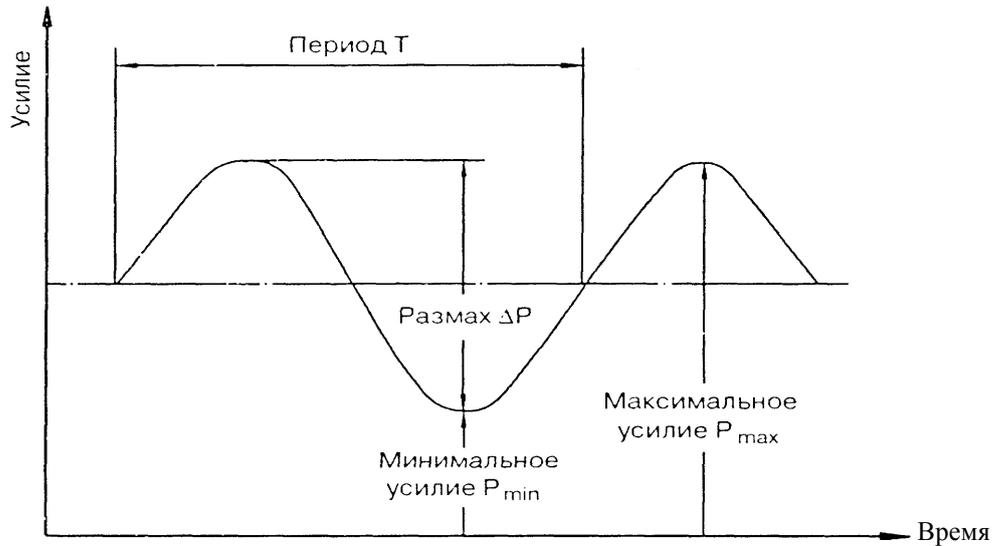


Рисунок 19 - Характеристика цикла нагрузки при испытаниях на выносливость

5.7 Транспортирование и хранение

5.7.1 Металлопродукцию транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки, действующими на данном виде транспорта, и техническими условиями погрузки и крепления грузов.

5.7.2 Муфты при транспортировке и поставке на объект должны быть упакованы в плотные ящики с цельными торцевыми стенками, с предельной массой до 35 кг (ГОСТ 2991-85, таблица 1). Количество муфт в ящике определяется их размерами. В ящиках следует устраивать поперечные деревянные перегородки. Муфты допускается укладывать торцами друг на друга с прокладкой между ними. Допускаются другие виды упаковки, которые обеспечивают защиту муфт от повреждений и удобны при транспортно-складских операциях. Транспортирование изделий без упаковки в тару не допускается.

5.7.3 Условия хранения соединительных муфт и арматурных стержней должны обеспечивать их защиту от механического и коррозионного повреждения и сохранность резьбы. Условия хранения соединительных муфт и арматурных стержней в конструкциях, подготовленных к бетонированию, аналогичны. Хранить в закрытых сухих помещениях.

5.7.4 Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять по ГОСТ 7566-94.

5.7.5 Арматура должна храниться в закрытых помещениях; под навесами в открытых складах; под навесами на временно оборудованных площадках. При этом должны быть предусмотрены меры, исключаящие ее коррозию, загрязнение, а также обеспечивающие сохранность бирок и доступ к ним. Стержневая арматура должна укладываться на стеллажи или на отдельные подкладки (брус 10x10 см). Количество допустимых рядов складирования определяется исходя из производственных потребностей.

5.8 Техника безопасности

5.8.1 При работе на торцовочном и резьбонарезном оборудовании и оборудовании для холоднойковки необходимы следующие средства индивидуальной защиты: шлем и защитные средства для ушей, очки из небьющегося стекла, обувь с металлическим носком, защитные перчатки.

5.8.2 При выполнении работ по устройству механических соединений арматуры необходимо принять меры безопасности, предусмотренные требованиями нормативных документов и стандартов:

- СНиП III-4-93 «Техника безопасности в строительстве»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве». Часть I. Общие требования;
- ГОСТ 12.3.002-75* ССБТ «Процессы производственные. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.3.009-76* ССБТ «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.3.033-84 ССБТ «Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации»;
- ГОСТ 12.1.013-78 ССБТ «Строительство. Электробезопасность. Общие требования»;

- ГОСТ 12.4.059-89 ССБТ «Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия»;

- Инструкции по эксплуатации используемых механизмов и оборудования.

5.8.3 К работам, определенным настоящим Стандартом, допускаются лица, сдавшие техминимум по производству работ и технике безопасности. До начала работ со всеми рабочими и ИТР, привлекаемыми к работам, должен быть проведен инструктаж по порядку выполнения и безопасному ведению работ с записью под расписку в Журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

5.8.4 К началу производства работ все механизмы, оборудование, стропы и инвентарь должны быть освидетельствованы Производителем работ и приняты им по Акту. В процессе производства работ за состоянием и исправностью указанного выше следует вести постоянный контроль. Использование кранов, грузоподъемных механизмов и приспособлений, не имеющих ограничителей грузоподъемности, запрещается.

5.8.5 Стальные канаты, такелажные и грузозахватные приспособления, включая стропы, траверсы и т.п., а также тара должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.010.

5.8.6 Подключение электрических инструментов и оборудования к источникам питания (сети электроснабжения) должно выполняться только аттестованным электриком.

5.8.7 Для выполнения СМР должны быть установлены границы рабочих площадок и опасные зоны работы оборудования и механизмов согласно нормам СНиП III-4-93 "Техника безопасности в строительстве", которые снабжаются защитными ограждениями и надписями установленного образца.

5.8.8 В процессе выполнения работ следует вести постоянный контроль исправности ограждений с записью в соответствующий Журнал производства работ. Нахождение посторонних лиц в зоне производства работ запрещается.

5.8.9 В темное время суток рабочие площадки должны иметь освещение достаточной интенсивности для ведения работ.

5.8.10 Во время производства работ всем привлекаемым для этого рабочим и ИТР надлежит быть в защитных касках и спецодежде.

5.8.11 На строительной площадке необходимо иметь аптечку первичной медицинской помощи с перевязочными материалами, бачок с питьевой водой.

5.8.12 Все строительные механизмы и электрический инструмент должны быть заземлены.

5.8.13 При работе операторами оборудования должны использоваться индивидуальные средства защиты: шлем и защитные средства для ушей, очки из небьющегося стекла, обувь с металлическим носком, защитные перчатки.

6 Резьбовые технологии соединения арматуры муфтами с конической резьбой

Механические соединения с конической резьбой могут применяться в железобетонных конструкциях при возведении зданий и сооружений различного назначения, включая здания и сооружения повышенной ответственности 1 и 2 класса безопасности, при любых воздействиях и видах нагрузки.

В разделе описываются сжато-растянутые соединения, обеспечивающие равнопрочность стыков арматуры.

6.1 Номенклатура соединений

В зависимости от конструкции соединения различают следующие типы соединений:

- Стандартные соединения (Рисунок 20) применяются в случаях, когда при монтаже арматуры на стройплощадке хотя бы один из соединяемых стержней может свободно вращаться.



Рисунок 20 - Стандартное соединение

- Переходные соединения (Рисунок 21) применяются для соединения стержней разных диаметров, когда при монтаже арматуры на стройплощадке хотя бы один из соединяемых стержней может свободно вращаться.



Рисунок 21 - Переходное соединение

- Позиционные соединения (Рисунок 22) применяются для соединения криволинейных, изогнутых или прямых стержней, когда при монтаже арматуры на стройплощадке ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться.



Рисунок 22 - Позиционное соединение

- Приварные соединения (Рисунок 23) применяются для присоединения арматурных стержней к стальным конструкциям.

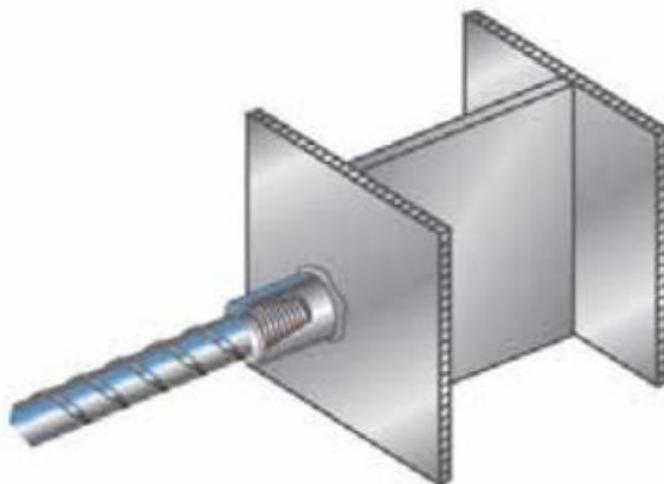


Рисунок 23 - Приварное соединение

- Болтовые соединения (Рисунок 24) позволяют соединять арматурные стержни железобетонных конструкций с любыми элементами, имеющими метрическую резьбу без снижения прочности соединения.

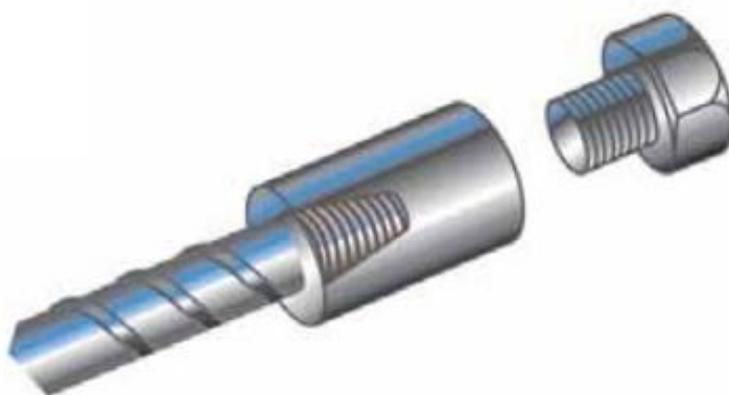


Рисунок 24 - Болтовое соединение

- Концевые анкера (Рисунок 25) являются альтернативой арматурным стержням с отгибом, анкерным ботам, элементам из стали и позволяют произвести анкеровку арматурного стержня в железобетонных конструкциях.



Рисунок 25 - Концевые анкера

6.2 Сборка соединений

Сборка соединений осуществляется следующим образом. Сначала арматура нарезается на отрезки необходимой длины, а концы арматурных стержней под резьбу торцуются перпендикулярно продольной оси стержня. После торцовки на специальном оборудовании производится двойное обжатие концов арматурных стержней, предназначенных под нарезку резьбы на длину чуть больше будущей резьбы. Таким образом, обжатая часть конца стержня при сборке соединения будет выступать за кромку накрученной на стержень муфты. В процессе обжатия

металл упрочняется, что обеспечивает при испытаниях стыка разрыв вне зоны соединения. Сам процесс может быть выполнен непосредственно на строительной площадке. Все арматурные стержни перед нарезкой резьбы, подвергнутые обжатию, должны быть отмечены широкой полосой несмываемой желтой краски вблизи обжатой части. Далее производится нарезка резьбы на концах арматурных стержней на резьбонарезных станках. Нарезка производится в соответствии с инструкцией в зависимости от модели и типа оборудования.

6.2.1 Сборка стандартного и переходного соединений осуществляется в следующем порядке:

– Муфта накручивается на конец одного из соединяемых стержней вручную, что составляет примерно 4-5 оборотов (поз.1 Рисунок 26) и докручивается динамометрическим ключом до контролируемого усилия, регламентируемого соответствующим ТУ.

– Далее удаляется защитный колпачок и вкручивается второй стержень (поз. 2 и 3 Рисунок 26).

– Соединение затягивается ключом до контролируемого усилия, прикладываемого ко второму стержню (поз. 4 Рисунок 26).

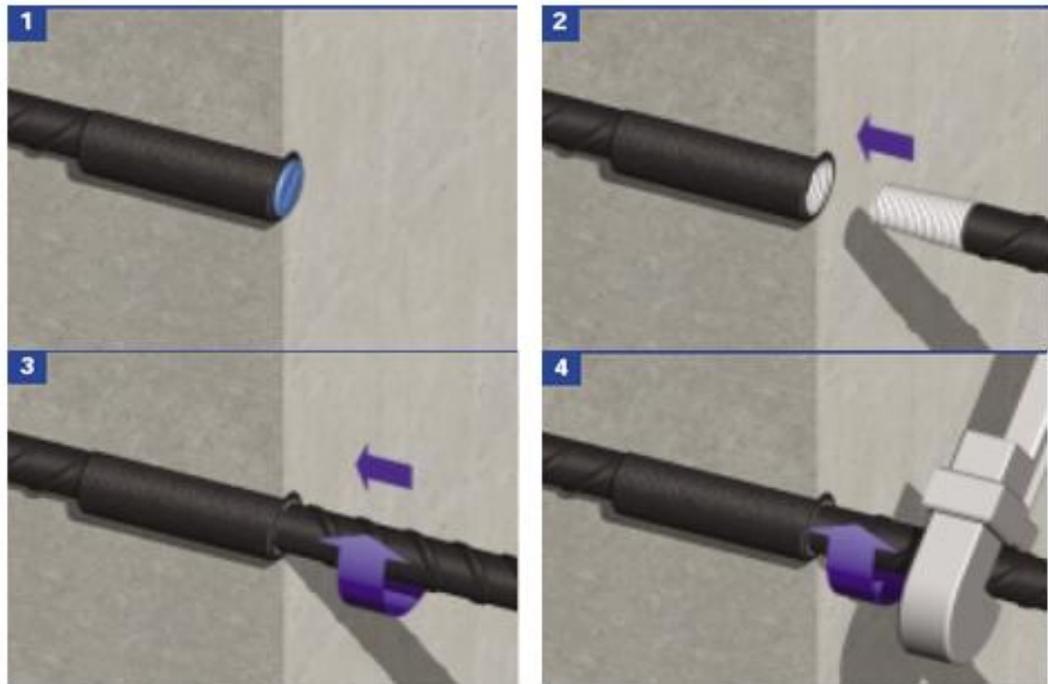


Рисунок 26 - Сборка стандартного и переходного соединений с конической резьбой

6.2.2 Сборка позиционных соединений производится в следующем порядке:

- Муфта накручивается на один из соединяемых арматурных стержней с необходимым усилием затяжки (поз. 1 Рисунок 27).
- Удаляется защитный колпачок с другого торца муфты и к свободному торцу муфты подводится присоединяемый стержень (поз. 2 Рисунок 27).
- Далее из муфты выкручивается соединительный элемент, одновременно накручиваясь на присоединяемый арматурный стержень, и затягивается с необходимым усилием по ТУ (поз.3 и 4 Рисунок 27).
- После чего соединитель фиксируется контргайкой, затягиваемой ключом с необходимым усилием затяжки.

У позиционных соединений на теле соединительного элемента обязательно должна быть нанесена контрольная отметка-паз, которая ни при каких обстоятельствах не должна выступать за пределы контргайки, тем самым обеспечивая необходимую прочность соединения.

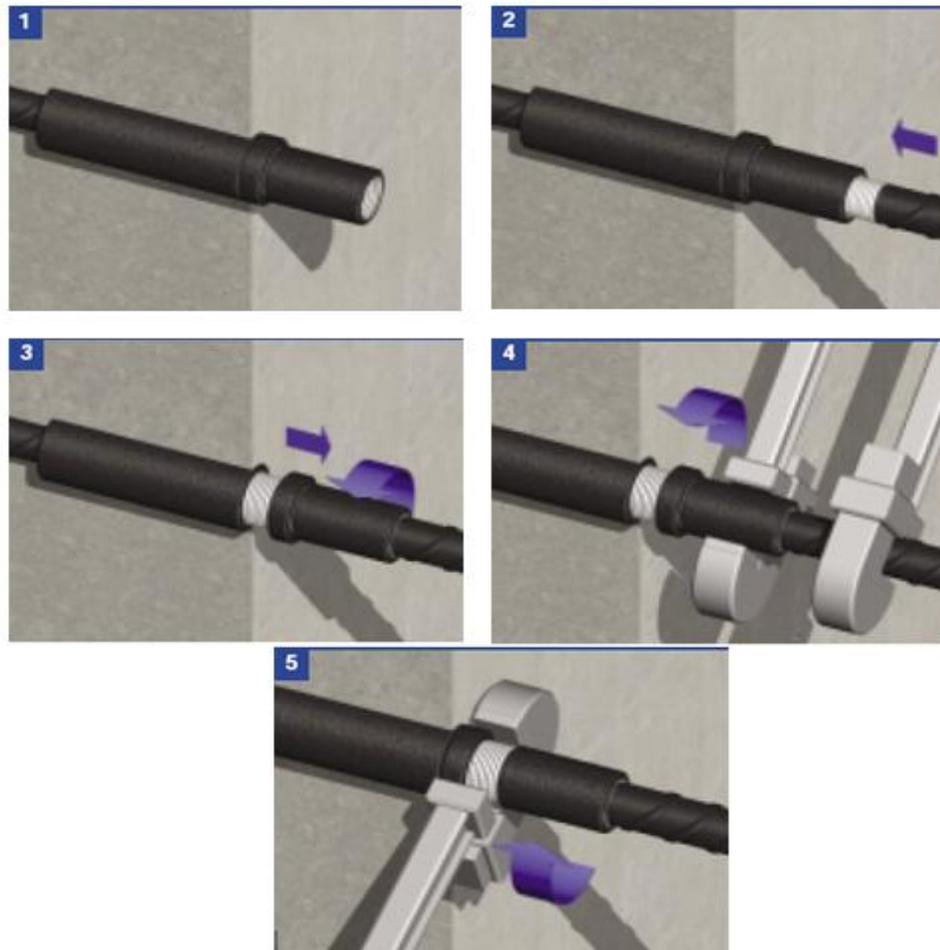


Рисунок 27 - Сборка позиционного соединения с конической резьбой

6.2.3 Для присоединения арматурных стержней к металлоконструкциям из прокатных или сварных профилей из листовой стали применяются болтовые или сварные соединительные муфты.

6.2.4 Болтовые соединения позволяют соединять арматурные стержни железобетонных конструкций с любыми элементами, имеющими метрическую резьбу без снижения прочности соединения. Порядок сборки аналогичен стандартным соединениям (п. 6.2.1). При бетонировании свободные концы муфт должны быть закрыты защитными колпачками.

6.2.5 Сварные муфты изготавливаются из свариваемых сталей. При использовании такого соединения муфты заранее привариваются к стальным конструкциям в мастерской или непосредственно на стройплощадке.

Размеры сварного шва и способы сварки должны быть оговорены в проекте и соответствовать нормативным документам. При монтаже металлоконструкций торцы приваренных муфт должны быть закрыты пластиковыми заглушками.

Сборка соединения заключается во вкручивании арматурного стержня с нарезанной на конце резьбой в муфту и затяжке ключом с необходимым усилием, прописанным в ТУ на данный вид соединения.

6.2.6 Анкерные муфты (концевые анкера) представляют собой муфты большого внешнего диаметра с отверстием с внутренней конической резьбой и предназначены для анкеровки арматурных стержней в бетоне. При установке анкер накручивается на арматурный стержень и затягивается динамометрическим ключом с необходимым усилием, значение которого приводится в конкретных ТУ.

6.3 Технические требования

6.3.1 Технические требования, предъявляемые к механическим соединениям арматуры с конической резьбой, аналогичны п.5.3.

6.4 Конструктивные требования

6.4.1 Конструктивные требования, предъявляемые к механическим соединениям арматуры с конической резьбой, аналогичны п.5.4.

6.5 Контроль качества

6.5.1 Контроль качества при подготовке арматурных стержней, работы на резьбонарезном оборудовании и при сборке соединений арматуры муфтами с конической резьбой аналогичны п.5.5.

6.6 Методы контроля

6.6.1 Методы контроля при подготовке арматурных стержней, работы на резьбонарезном оборудовании и при сборке соединений арматуры муфтами с конической резьбой аналогичны п.5.6.

6.7 Транспортирование и хранение

6.7.1 Транспортирование и хранение муфт и арматурных стержней для соединений арматуры муфтами с конической резьбой аналогичны п.5.7.

6.8 Техника безопасности

6.8.1 Техника безопасности при подготовке арматурных стержней, работы на резьбонарезном оборудовании и при сборке соединений арматуры муфтами с конической резьбой аналогичны п.5.8.

7 БОЛТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Механические болтовые соединения могут применяться в железобетонных конструкциях при возведении зданий и сооружений различного назначения, включая здания и сооружения повышенной ответственности 1 и 2 класса безопасности, при любых воздействиях и видах нагрузки.

В разделе описываются сжато-растянутые соединения, обеспечивающие равнопрочность стыков со стыкуемой арматурой.

7.1 Номенклатура соединений

7.1.1 Стандартные болтовые муфты используются при стыковании стержней арматуры одного диаметра.

7.1.2 Переходные болтовые муфты используются при стыковании арматурных стержней разного диаметра.

7.2 Сборка соединений

7.2.1 Перед монтажом стыка арматурные стержни должны быть очищены от пыли и грязи.

7.2.2 Арматурный стержень помещается внутрь муфты. Необходимо убедиться в том, что стопорная гайка соприкасается с арматурным стержнем.

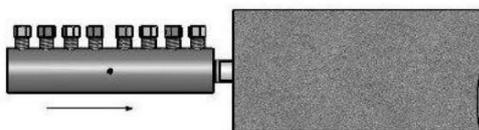


Рисунок 28 - Сборка болтового соединения. Шаг 1

7.2.3 Делается отметка несмываемой краской на арматурном стержне на половину длины муфты для того, чтобы обеспечить корректную сборку соединения.

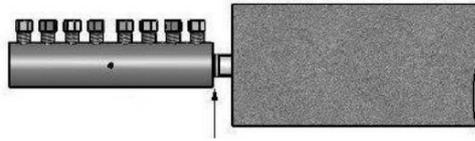


Рисунок 29 - Сборка болтового соединения. Шаг 2

7.2.4 Удаляется стопорный штифт для того, чтобы арматура могла пройти через муфту.

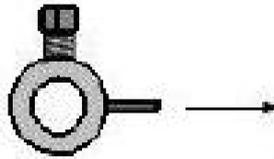


Рисунок 30 - Сборка болтового соединения. Шаг 3

7.2.5 Два арматурных стержня сводятся до соприкосновения их торцов.

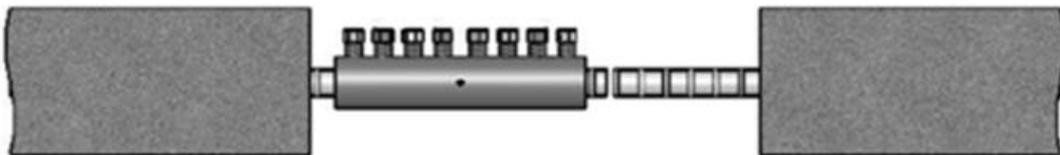


Рисунок 31 - Сборка болтового соединения. Шаг 4

7.2.6 Муфта устанавливается таким образом, чтобы ее центр оказался в месте стыка арматурных стержней.

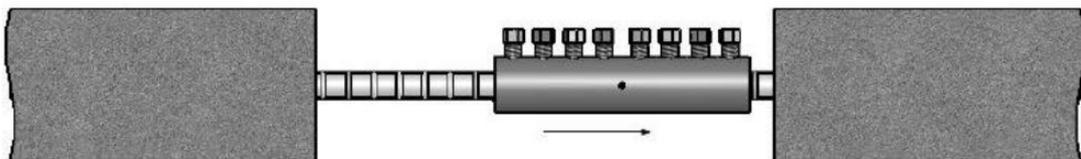


Рисунок 32 - Сборка болтового соединения. Шаг 5

7.2.7 Отметки на арматурных стержнях должны совпадать с гранью муфты.

7.2.8 Болты закручиваются в следующей последовательности, как показано на рисунке (от центра муфты к краям).

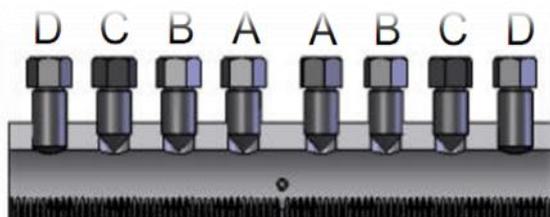


Рисунок 33 - Сборка болтового соединения. Шаг 6

7.3 Технические требования

7.3.9 Технические требования, предъявляемые к механическим болтовым соединениям арматуры, аналогичны п.5.3.

7.4 Конструктивные требования

7.4.1 Конструктивные требования, предъявляемые к механическим болтовым соединениям арматуры, аналогичны п.5.4.

7.5 Контроль качества

7.5.1 Контроль качества при сборке соединений арматуры болтовыми муфтами аналогичны п.п.5.5.1-5.5.3.

7.5.2 Входной контроль качества арматурных стержней и муфт производится аналогично п.п. 5.5.3 – 5.5.14, п. 5.5.19 со следующим дополнением:

7.5.2.1 Перед началом работ с гайковертом для того, чтобы удостовериться в его исправности, необходимо подготовить три образца соединения арматуры и провести испытание на растяжение до разрыва.

7.5.2.2 В случае, когда хотя бы один из трех образцов не прошел испытание, оборудование необходимо заменить исправным.

7.5.3 Операционный контроль качества при изготовлении соединений арматуры болтовыми муфтами аналогичен п.п. 5.5.22-5.5.27, п. 5.5.29, п. 5.5.30, 5.5.36 со следующим дополнением:

7.5.3.1 Работы по стыкованию арматуры с помощью болтовых муфт должны выполняться только аттестованными на проведение таких работ рабочими.

7.5.3.2 При достижении требуемого усилия затяжки головки болтов срезаются.

7.5.4 Приемочный контроль качества соединений арматуры болтовыми муфтами аналогичен п.п. 5.5.40-5.5.44.

7.5.5 Сертификационный контроль качества соединений арматуры с помощью болтовых муфт аналогичен п.п. 5.5.45-5.5.47.

7.6 Методы контроля

7.6.1 Методы контроля при подготовке арматурных стержней и при сборке соединений арматуры болтовыми муфтами аналогичны п.5.6.

7.7 Транспортирование и хранение.

7.7.1 Транспортирование и хранение муфт и арматурных стержней для соединений арматуры болтовыми муфтами аналогичны п.5.7.

7.8 Техника безопасности.

Техника безопасности при подготовке арматурных стержней и при сборке соединений арматуры болтовыми муфтами аналогичны п.5.8.

8 Обжимные технологии

Обжимные механические соединения арматуры могут применяться в железобетонных конструкциях при возведении зданий и сооружений различного назначения, включая здания и сооружения повышенной ответственности 1 и 2 класса безопасности, при любых воздействиях и видах нагрузки.

8.1 Номенклатура соединений

По условиям работы в железобетоне соединения делятся на:

- сжатые контактные – применяются для соединения арматурных стержней, в которых в процессе эксплуатации не возникает усилий растяжения;

- растянутые – применяются для соединения как сжатых, так и растянутых в процессе эксплуатации арматурных стержней.

По характеру воспринимаемых нагрузок (для растянутых соединений):

- класс S – для соединения арматурных стержней железобетонных конструкций, рассчитываемых на действие статических нагрузок;

- класс D – для соединения арматурных стержней железобетонных конструкций, рассчитываемых на действие многократно повторяющихся нагрузок.

Типы опрессованных соединений по конструкции:

- Стандартные соединения – предназначены для соединения стержней одного диаметра;

- Переходные соединения – предназначены для соединения стержней разного диаметра.

8.2 Сборка соединений

8.2.1 Опрессованный стык представляет собой соединительную муфту, установленную на концы стыкуемых стержней арматуры и обжатую гидравлическим способом. Анкеровка концов стержней арматуры в муфте обеспечивается за счет вдавливания металла муфты между поперечными ребрами арматуры вследствие пластической деформации при обжатии. Опрессовка соединительных муфт производится при помощи специального оборудования (гидравлических прессов), обеспечивающего качество соединений арматуры в соответствии с требованиями настоящих технических условий многократным поперечным деформированием соединительных муфт с промежутками (Рисунок 34) или без промежутков (Рисунок 35).

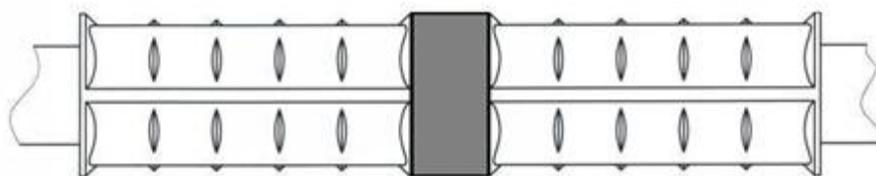


Рисунок 34 - Обжимной стык, выполненный с промежутками.

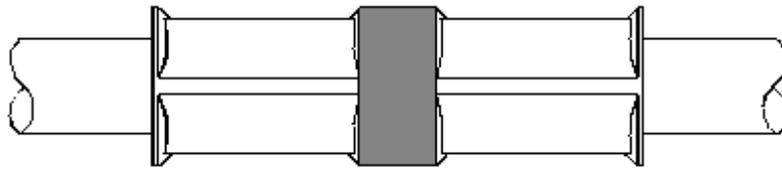


Рисунок 35 - Обжимной стык, выполненный без промежутков.

Если в муфте нет перемычки, то правильность расположения стыков арматуры обеспечивается и контролируется нанесением соответствующих меток краской на соединяемых арматурных стержнях. Необходимо надеть муфту на торец арматуры таким образом, чтобы край муфты совпадал с меткой на арматурном стержне, нанесенном краской (Рисунок 34).

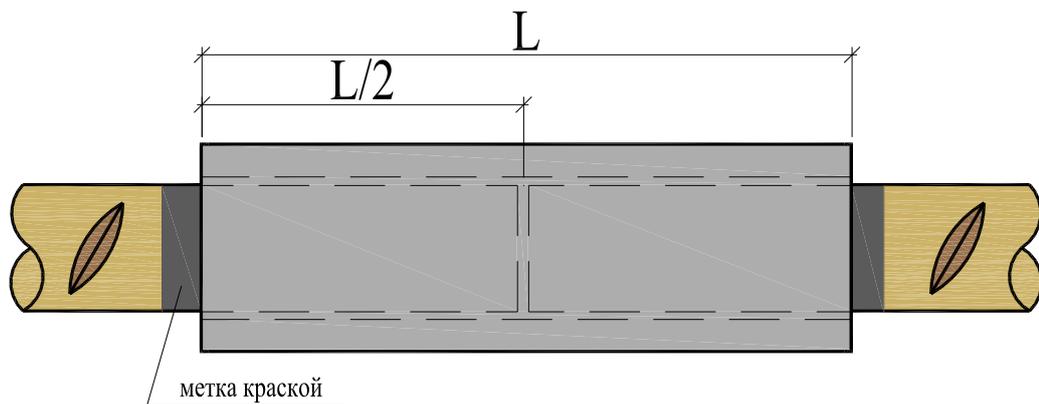


Рисунок 34 - Стык с меткой краски

В случае вертикального расположения стержня зафиксировать муфту скруткой из вязальной проволоки.

Если посередине муфты запрессована перемычка, то правильность расположения стыков арматуры обеспечивается и контролируется самой перегородкой.

8.2.2 Возможны два способа производства работ:

8.2.2.1 Вариант 1 – заранее, при заготовке арматуры, обжать половину длины муфты на одном из стыкуемых стержней, а при монтаже дообжать вторую половину муфты. При этом конец обжатого участка должен отстоять от середины

муфты на 10-15 мм. Это нужно для того, чтобы беспрепятственно до упора ввести второй арматурный стержень (Рисунок 357).

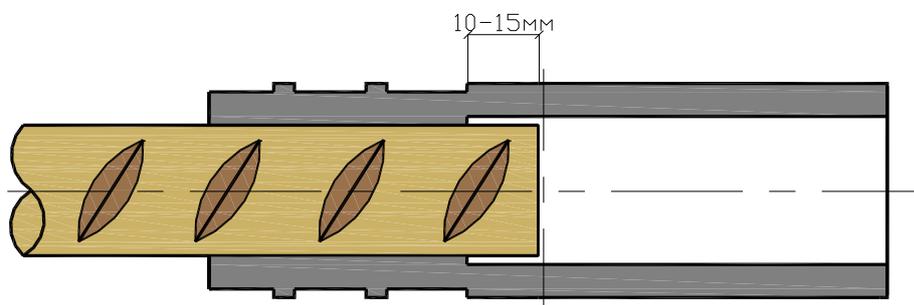


Рисунок 357 - Стык, обжатый с одной стороны.

8.2.2.2 Вариант 2 – производить обжатие всей муфты при монтаже арматурного каркаса.

8.2.3 Способ работ выбирается в зависимости от конкретных условий строительства.

8.2.4 Обжатие муфты выполняется от ее середины к краям. При обжатии муфты продольная ось прессы должна быть перпендикулярна оси арматуры.

8.2.5 После выбора варианта обжатия, центровке арматурного стержня в муфте и подготовке гидропресса к работе начинают непосредственно процесс обжатия. Штампы, установленные в вилку прессы, должны быть в крайнем разведенном положении. Арматуру располагают с надетой муфтой между штампов таким образом, чтобы рабочая часть штампов была на указанном в Рисунок 357 расстоянии от центральной части муфты. Далее оператор приводит гидравлический пресс в действие, штампы начинают двигаться друг к другу и обжимают муфту. Контроль процесса осуществляется по манометру на гидростанции. При обжатии каждой захватки фиксируется максимальное давление на манометре насосной станции, которое равно порядка 70 МПа. После этого оператор поворачивает рукоятку прессы в другую сторону и штампы начинают разводиться. После того как штампы полностью разошлись, пресс перемещается дальше по муфте от центра к краю. Обжатие может выполняться с

промежутками в 3-5 мм между жимами или без промежутков. Количество жимов определяется в зависимости от применяемого оборудования.

8.2.6 Далее устанавливается в муфту второй стержень и обжимается вторая половина муфты до конца. Начало обжатия второй части муфты – 10-15 мм от ее центра, чтобы исключить выдавливание второго стержня из муфты или не попасть на перегородку, запрессованную внутрь муфты.

8.2.7 Штампы раздвигаются после обжатия стыка, далее сдвигается пресс с обжатой муфты, вынимается стопорная скоба (или стержень) и извлекается передняя половина штампа, после чего снимается пресс с арматуры.

8.3 Технические требования

8.3.1 Технические требования, предъявляемые к опрессованным механическим соединениям арматуры, аналогичны п.5.3, со следующим дополнением:

Зазор между муфтой и стыкуемой арматурой $d_{\text{вн}} - d_{\text{max}}$, где

$d_{\text{вн}}$ – внутренний диаметр муфты,

d_{max} – максимальный габаритный размер поперечного сечения арматур, для всех видов стыков должен быть не более 4 мм независимо от диаметра стыкуемой арматуры.

8.3.2 Величина усилий поперечного деформирования принимается по руководству по эксплуатации оборудования для опрессовки.

8.3.3 Если положение соединяемых арматурных стержней не может быть изменено на время производство работ по стыковке, то минимальные величины защитного слоя бетона и расстояние между стержнями определяются габаритными размерами оборудования для опрессовки муфт и принимаются в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого оборудования.

8.4 Конструктивные требования

8.4.1 Конструктивные требования, предъявляемые к опрессованным механическим соединениям арматуры, аналогичны п.5.4.

8.5 Контроль качества

8.5.1 Контроль качества при подготовке арматурных стержней, работе на опрессовочном оборудовании при сборке соединений арматуры аналогичны п.5.5 со следующими дополнениями:

Приемка опрессованных соединений производится партиями, соединения которых должны удовлетворять следующим требованиям:

- состыкованная арматурная сталь принадлежит одной партии;
- соединения изготовлены на одном оборудовании;
- соединения выполнены с использованием муфт одной партии;
- количество соединений не более 500 штук.

8.5.2 В процессе приемки каждой партии соединений выполняются следующие виды контроля качества:

- визуальный осмотр необходимо проводится у 100 % соединений партии;
- контроль опрессовки замером длины муфты производится у 10% соединений партии;

8.5.3 Визуальным контролем определяется:

- факт опрессовки соединительной муфты;
- правильность положения стыка стержней относительно центра муфты по меткам, нанесенным на арматуре до опрессовки, в том случае если муфта не имеет запрессованной внутрь перегородки.

8.5.4 После визуального осмотра с помощью рулетки необходимо у 10% соединений выполнить проверку длины муфты после опрессовки и сравнить ее с первоначальной длиной. Длина муфты в результате опрессовки должна увеличиться не менее чем на 8-10% ее первоначальной длины, в противном случае провести дообжатие, если причиной является недостаточное давление, развиваемое насосной станцией, или выбраковать стык.

8.5.5 При строительстве объектов повышенной ответственности, проектной или контролирующей организацией может быть назначен радиографический контроль правильности положения стыка стержней относительно центра

соединительной муфты. Рекомендуемый объем контроля при этом составляет 5% соединений партии.

8.6 Методы контроля

8.6.1 Методы контроля при подготовке арматурных стержней, работе на опрессовочном оборудовании при сборке соединений арматуры аналогичны п.5.6

8.7 Транспортирование и хранение

8.7.1 Транспортирование и хранение муфт и арматурных стержней для опрессованных соединений арматуры муфтами аналогичны п.5.7

8.8 Техника безопасности

8.8.1 Техника безопасности при подготовке арматурных стержней, работе на опрессовочном оборудовании при сборке соединений арматуры аналогичны п.5.8.

Приложение А
(обязательное)

Порядок аттестации (переаттестации) рабочих, производящих соединения стержней

А.1 Аттестация (переаттестация) рабочих, выполняющих растянутые механические соединения, каждого конкретного предприятия (организации), осуществляется квалификационной комиссией этого предприятия (организации), состав которой определяет руководитель предприятия (организации). Состав квалификационной комиссии утверждается приказом руководителя предприятия (организации).

А.2 Рабочие, выполняющие растянутые механические соединения, подвергаются испытаниям периодически не реже одного раза в год независимо от стажа работы, а также в случае перерыва в работе более 6 месяцев.

А.3 Для аттестации (переаттестации) каждый рабочий должен выполнить по два растянутых соединения (каждого типа) стержней наибольшего диаметра, используемых при производстве работ. Эти соединения должны быть выполнены с использованием точно таких же материалов и способов соединения, которые предполагаются при производстве работ.

А.4 Соединения должны быть испытаны на растяжение при нормальной температуре.

А.5 Результаты испытания стержней должны удовлетворять требованиям пункта 5.3.3 настоящего СТО.

А.6 Квалификационные испытания рабочих должны быть зафиксированы соответствующей документацией (протоколами), на основе которой выдается (продлевается) удостоверение на право проведения работ по выполнению механических соединений.

Приложение Б
(справочное)

Порядок проведения входного контроля качества арматурного проката

Б.1 Кроме проверки сертификатов, бирок, визуального контроля характеристик профиля, арматура, поступающая на стройплощадку, должна подвергаться входному контролю, который состоит в выборочных испытаниях на растяжение и изгиб, а также проверки геометрических размеров профиля и массы 1 пм.

Б.2 Для проверки на растяжение и изгиб от каждой партии арматуры отбирают как минимум по два образца (четыре образца от партии). В результате испытаний на растяжение контролируются три показателя: предел текучести σ_T , временное сопротивление разрыву σ_B и относительное удлинение δ_5 . Для примера эти показатели для арматуры класса А500С по СТО АСЧМ 7-93 и А400 (А-III) по ГОСТ 5781 представлены в таблице Б 1.

Таблица Б.1

Класс арматурной стали	σ_T , Н/мм ²	σ_B , Н/мм ²	δ_5 , %	σ_B / σ_T
	Не менее			
А500С	500	600	14	1,05
А400 (А-III)	390	590	14	---

Б.3 Если в результате испытаний хотя бы один из контрольных показателей нарушается, то об этом ставится в известность поставщик, и за счет его средств производятся повторные выборочные испытания удвоенного количества образцов. Если в результате повторных испытаний не соблюдается хотя бы один из контролируемых показателей, партия бракуется или переводится в более низкий класс, если нарушаются показатели предела текучести или временного сопротивления.

Б.4 На образцах арматуры, приготовленных для испытаний, должны быть прикреплены бирки с указанием партии стали, от которой отобраны образцы и представлена копия сертификата. Длина образцов для испытаний должна быть равна 500-600 мм. При поступлении

арматуры в вечернее время и в выходные дни допускается отбор образцов мастером строительного участка, ответственным за разгрузку и складирование арматуры.

Б.5 Применение арматуры в конструкции допускается после получения положительных результатов контрольных испытаний, включая соответствие механических свойств данным сертификата и требованиям нормативных документов, по которым эта сталь выпускалась. Допускается применение арматурной стали до проведения контрольных испытаний при условии, что результаты этих испытаний будут получены до приемки каркаса и блока к бетонированию.

Б.6 Поступающая на место арматурных работ пачка или ее часть должна иметь бирку с указанием класса и диаметра арматуры и номера плавки. При несовпадении данных сертификата с данными бирок или утрате бирок на пачках контроль арматуры таких пачек должен осуществляться отдельно, как для партии, за счет средств поставщика.

Б.7 Приемка и применение арматуры, не имеющей сертификата, не разрешается. Исключение составляют случаи, когда принадлежность арматуры к требуемому классу и её качество подтверждены специальными механическими испытаниями и химическим анализом. Результаты испытаний арматуры в виде заключений прилагаются к актам скрытых работ. Результаты испытаний арматуры при входном контроле и их сравнение с приведенными в сертификатах качества данными о механических свойствах заносятся в специальный журнал входного контроля арматуры.

Приложение В (обязательное)

Порядок добровольной сертификации механических соединений арматуры

В.1 Определения

В.1.1 Орган сертификации (ОС) – организация, уполномоченная в системах добровольной сертификации, зарегистрированных Росстандартом, проводить сертификационные работы и выдавать соответствующие сертификаты соответствия.

В.1.2 Испытательный центр, лаборатория (ИЦ, ИЛ) – организации, уполномоченные производить контроль качества механических соединений.

В.1.3 Сертификат соответствия – документ, удостоверяющий соответствие механических соединений требованиям настоящих технических условий и выдаваемый органом сертификации (ОС) на основании результатов испытаний, проведенных испытательным центром (ИЦ) или лабораторией (ИЛ).

В.1.4 Контрольная партия – партия механических соединений стержней одного диаметра (для переходных соединений – двух диаметров), типа и класса, выбранная для отбора образцов с целью проведения сертификационных испытаний.

В.2 Сертификация механических соединений серийного производства

В.2.1 Сертификат соответствия на серийно производимые механические соединения выдает орган сертификации на срок 3 (три) года при условии соответствия свойств образцов механических соединений, отобранных от контрольных партий, требованиям настоящих технических условий.

В.2.2 Для проведения сертификационных испытаний назначают контрольные партии механических соединений арматуры минимального, максимального и одного промежуточного диаметра из сортамента муфт каждого типа и класса, серийно производимого изготовителем.

В.2.3 Для проведения сертификационных испытаний на выносливость назначают контрольные партии механических соединений арматуры минимального и максимального диаметра из сортамента муфт каждого типа, серийно производимого изготовителем.

В.2.4 Объем сертификационных испытаний – в соответствии с таблицей В 1.

В.2.5 Допускается проведение сертификационных испытаний механических соединений одного типа по конструкции и перенесение результатов испытаний на соединения остальных типов.

Таблица В1

Наименование свойств механических соединений	Количество образцов от каждой контрольной партии	Методы испытаний
1. Прочность R_b , деформативность Δ соединений и относительное удлинение арматуры после разрушения соединения δ_p	6	5.6.1 – 5.6.3
2. Длина L и наружный диаметр D муфты	6	5.5.10-5.5.11
3. Выносливость	3	5.6.3

В.2.6 Оценку результатов испытаний контрольной партии механических соединений производят альтернативным методом, то есть по соответствию фактических свойств требованиям технических условий (без проверки статистической обеспеченности).

В.2.7 Сертификат соответствия выдают в случае положительных результатов испытаний образцов механических соединений по В.2.2 - В.2.6 В случае неудовлетворительных результатов испытаний контрольных партий механических соединений, испытания проводят на удвоенном количестве образцов, и их результаты считают окончательными.

В.3 Периодический инспекционный контроль сертифицированных механических соединений

В.3.1 Действие сертификата соответствия на серийно выпускаемые механические соединения, выданного на срок 3 года, подтверждают ежегодным инспекционным контролем. Инспекционный контроль проводят аналогично первичному контролю при сокращенном объеме испытаний – контролируют только свойства механических соединений № 1 и 2 по таблице В1, при этом испытания проводят на уменьшенном вдвое количестве образцов.

Приложение Г
Протокол испытаний опрессованных соединений арматуры

«__» _____ 20__ г.

Данные о месте проведения работ по сборке соединений _____

Фамилия, Имя, Отчество монтажника _____

№ п/п	Дата испытаний	Диаметр и класс соединяемой арматуры, мм	Площадь поперечного сечения соединяемой арматуры, $A_s, \text{мм}^2$	Разрывное усилие R_b , кН	Деформативно сть Δ при растяжении, мм	Равномерное относительное удлинение арматуры после разрушения соединения δ_p , %	Характер разрушения / Примечания
1	2	3	4	6	7	8	9

Заключение: Испытанные опрессованные соединения арматуры \emptyset __ мм соответствуют (не соответствуют) требованиям _____.

Руководитель контролирующего подразделения _____

Испытания проводил _____

Приложение Д
Протокол испытаний резьбовых соединений арматуры

«__» _____ 20__ г.

Данные о месте проведения работ по сборке соединений _____

Фамилия, Имя, Отчество монтажника _____

№ п/п	Дата испытаний	Диаметр и класс соединяемой арматуры, мм	Площадь поперечного сечения соединяемой арматуры, $A_s, \text{мм}^2$	Разрывное усилие R_b , кН	Деформативно сть Δ при растяжении, мм	Равномерное относительное удлинение арматуры после разрушения соединения δ_p , %	Характер разрушения / Примечания
1	2	3	4	6	7	8	9

1. Заключение: Испытанные опрессованные соединения арматуры \varnothing __ мм соответствуют (не соответствуют) требованиям _____.
2. Руководитель контролирующего подразделения _____
3. Испытания проводил _____

Указания по ведению журнала

1. Журнал заводят на все ключи, применяемые на строительстве.
2. Во время производства работ журнал находится у мастера (прораба), производящего работы.
3. Журнал заполняют после каждой контрольной тарировки ключей.

Указания по тарировке динамометрических ключей

Тарировку динамометрических ключей производят одним из двух способов:

а) Проверяемый ключ навешивают при горизонтальном положении рукоятки на неподвижную горизонтальную оправку, приваренную торцом к вертикальной стенке, или на затянутый в конструкцию болт.

На расстоянии 1300 мм от оси болта к рукоятке подвешивают последовательно грузы 10, 20, 30 кг и т.д. до 90 кг (через 10 кг).

При подвешенном грузе фиксируют показание динамометра ключа, которое в каждом случае будет соответствовать величине крутящего момента, создаваемой на гайке подвешенным грузом и собственным весом ключа.

Измерения производят не менее трех раз. За величину показания динамометра, соответствующую заданному крутящему моменту, принимают среднее арифметическое из трех измерений.

Величина крутящих моментов и соответствующие им показания динамометра ключа заносятся в заранее заготовленную тарировочную таблицу. По данным таблицы строится тарировочный график ключа.

б) Проверяемый ключ тарируют на специальном тарировочном стенде конструкции НИИ мостов треста «Спецстальконструкция», института ЦНИИпроектстальконструкция и др. Тарировку ключей на стенде производят в соответствии с инструкцией, прилагаемой к стенду.

Издание официальное

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Требования к механическим соединениям арматуры железобетонных конструкций, предусмотренных рабочей документацией, при выполнении работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту ОИАЭ

1-я редакция

СТО СРО-С 60542960 00011-2012

Усл. печ. л. _____. Тираж ____ экз. Заказ № ____.

Подготовлено к изданию и отпечатано в «_____»