
**Саморегулируемая организация
Ассоциация
«Объединение организаций, выполняющих строительство, реконструкцию,
капитальный ремонт объектов атомной отрасли «СОЮЗАТОМСТРОЙ»
(СРО «СОЮЗАТОМСТРОЙ»)**

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Утвержден
решением Совета
СРО «СОЮЗАТОМСТРОЙ»
Протокол 11/08-2024 от 16.08.2024

**ОБЪЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
Требования к механическим соединениям арматуры железобетонных
конструкций при строительстве**

СТО СРО-С 60542960 00011–2024

Издание официальное

**Москва
2024**

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ООО «Центр технических компетенций атомной отрасли»
(ООО «ЦТКАО»)

2 ВНЕСЕН Исполнительной дирекцией СРО «СОЮЗАТОМСТРОЙ»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ решением Совета
СРО «СОЮЗАТОМСТРОЙ», протокол № 11/08-2024 от 16.08.2024

4 ВЗАМЕН СТО СРО-С 60542960 00011–2017 Объекты использования атомной энергии.
Требования к механическим соединениям арматуры железобетонных конструкций при
строительстве

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

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	3
4 Общие требования	11
5 Виды механических соединений арматуры, согласованные для применения при строительстве объектов использования атомной энергии	11
6 Технические требования к механическим соединениям арматуры	15
7 Общие требования к системе механических соединений арматуры	17
8 Требования к технологическим процессам и операциям	21
9 Технологические процессы и операции по подготовке и обработке арматурных стержней	23
10 Технологические процессы и операции по поштучной и каркасной сборке (монтажа) механических соединений арматуры	28
11 Правила приемки и методы контроля	48
12 Транспортирование и хранение	61
13 Техника безопасности	62
Приложение А (обязательное) Порядок аттестации (переаттестации) рабочих, производящих соединение стержней	63
Приложение Б (справочное) Порядок проведения входного контроля качества арматурного проката	66
Приложение В (справочное) Усилия затяжки механических соединений арматуры	68
Библиография	69

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Объекты использования атомной энергии. Требования к механическим соединениям арматуры железобетонных конструкций при строительстве

Дата введения – 2025 – 01 – 01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на механические соединения арматурной стали (далее МСА) периодического профиля, применяемые при изготовлении и монтаже сборных и возведении монолитных железобетонных конструкций объектов использования атомной энергии (далее ОИАЭ).

1.2 Стандарт распространяется на основные виды механических соединений арматуры железобетонных конструкций зданий и сооружений ОИАЭ для восприятия нагрузок и воздействий основных и особых сочетаний – резьбовые и опрессованные технологии соединения арматуры.

1.3 Настоящий стандарт предназначен для применения организациями – членами саморегулируемой организации Ассоциации «Объединение организаций, выполняющих строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов атомной отрасли «СОЮЗАТОМСТРОЙ» (СРО «СОЮЗАТОМСТРОЙ»).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:
ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 2991-85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия

ГОСТ 5781 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7566–2018Metalлопродукция. Правила приемки, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 7599 Станки металлообрабатывающие. Общие технические условия

ГОСТ 12004–81 Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение

ГОСТ 33530 Инструмент монтажный для нормированной затяжки резьбовых соединений. Ключи моментные. Общие технические условия

ГОСТ 34028–2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 34227-2017 Соединения арматуры механические для железобетонных конструкций. Методы испытаний

ГОСТ 34278–2017 Соединения арматуры механические для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ Р ИСО 6707-1 Здания и сооружения. Общие термины

ГОСТ Р ИСО 9000–2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р ИСО 9001 Системы менеджмента качества. Требования

ГОСТ Р ИСО 19443 Системы менеджмента качества. Специальные требования по применению ИСО 9001:2015 организациями цепи поставок ядерного энергетического сектора, поставляющими продукцию и услуги, важные для ядерной безопасности (ITNS)

ГОСТ Р 54293–2020 Анализ состояния производства при подтверждении соответствия

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

ГОСТ Р 54431–2011 Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 70919–2023 Система резьбовых механических соединений арматуры железобетонных конструкций атомных станций. Общие требования, оценка соответствия и идентификация

СП 48.13330 Организация строительства. СНиП 12-01-2004

СП 49.13330 Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования

СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения

СП 70.13330 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87

СП 130.13330.2018 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по опубликованным в текущем году выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты». Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка,

внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Сведения о действии сводов правил могут быть проверены в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 16504, ГОСТ Р ИСО 6707-1, ГОСТ 12004-81, ГОСТ Р ИСО 9000, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

анализ состояния производства: Элемент схемы сертификации, представляющий собой совокупность действий, осуществляемых органом по сертификации в целях определения наличия у изготовителя необходимых условий для обеспечения постоянного (стабильного) соответствия выпускаемой продукции требованиям, подтверждаемым (подтвержденным) при сертификации.

[ГОСТ Р 54293–2020, пункт 3.1]

Примечание – под продукцией изготовителя (производителя) системы МСА понимаются соединительные муфты и оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней, производимые в комплексе под его собственным наименованием или собственным торговым знаком.

3.2 арматурный стержень: Отрезок стержневой арматуры, поставляемой мерной и немерной длины, или отрезки арматуры, получаемый в процессе арматурных работ.

Примечание - арматурные стержни подлежат окончательной обработке производителем работ по МСА при производстве соединительных стержней.

3.3

входной контроль: Контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции

[ГОСТ 16504-81, пункт 100]

3.4 гарантийные обязательства изготовителя (производителя) и поставщика системы МСА: Обязательства изготовителя (производителя) и поставщика системы МСА гарантировать соответствие качества поставляемых изделий [соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней] требованиям, установленным в документах по стандартизации и технических условиях на МСА, а также безвозмездно и в установленные гарантийными обязательствами сроки устранять дефекты изделий посредством ремонта или замены дефектных изделий (составных частей) при

соблюдении заказчиком (потребителем) единой технологии МСА изготовителя, режимов и условий эксплуатации, правил хранения и транспортирования, а также указаний по использованию по назначению, установленных техническими условиями изготовителя.

3.5 деформативность механического соединения Δ : Значение остаточной деформации механического соединения после нагружения до напряжения в соединяемой арматуре, равного 0,6 σ_t (0,2).

Примечание – $\sigma_t(0,2)$ – нормативное значение физического или условного предела текучести соединяемой арматуры по действующим нормативным документам на ее производство.

3.6 деформативность механического соединения Δ_{20} : Значение остаточной деформации механического соединения после 20 циклов действия малоциклового нагружения.

3.7 документ о качестве: Документ, в котором изготовитель (производитель) системы МСА удостоверяет, что поставляемые соединительные муфты и оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней соответствуют требованиям документов по стандартизации или заказа.

Примечание – В зависимости от вида документа о качестве изготовитель системы МСА приводит или не приводит в нем результаты контроля и испытаний.

3.8 грузовая (отгрузочная) партия: Партия соединительных муфт одного типа и диаметра из разных производственных партий, одновременно поставленных одному и тому же заказчику (потребителю) системы МСА.

3.9 заказчик (потребитель) системы МСА: Юридическое лицо, имеющее намерение заказать или приобрести, либо заказывающее, приобретающее или использующее МСА для нужд строительства, предъявляющее требования к системе МСА и оценивающее соответствие системы МСА этим требованиям.

Примечание – заказчиком (потребителем) системы МСА может выступать как непосредственно производитель работ по МСА, так и иная организация, осуществляющая действия по организации и проведению процедуры закупки соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней (организатор закупки) для нужд строительства.

3.10 изготовитель (производитель) системы МСА: Юридическое лицо или физическое лицо, зарегистрированное в качестве индивидуального предпринимателя, в том числе иностранный изготовитель, осуществляющие от своего имени производство или производство и реализацию соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, а также оборудования и инструмента для сборки механических соединений арматуры в комплексе под своим собственным наименованием или собственным торговым знаком и ответственные за соответствие продукции установленным требованиям.

3.11 контрольная партия: Партия соединительных муфт одного типа и диаметра, одновременно предъявляемых для контроля качества в рамках одной грузовой (отгрузочной) партии, из которой в соответствии с утвержденными правилами контроля заказчика (потребителя) системы МСА случайным образом извлекаются образцы муфт.

Примечание – По результатам контроля выбранных образцов принимаются решения о качестве всей партии соединительных муфт.

3.12 малоцикловая нагрузка: Нагрузка, при которой усталостное повреждение или разрушение происходит при упругопластическом деформировании.

3.13 механическое соединение арматуры, МСА: Конструктивный узел, состоящий из трёх конструктивных элементов: двух предварительно обработанных арматурных стержней и соединительной муфты, выполненный (изготовленный) по технологии конкретного изготовителя (производителя) системы МСА.

Примечание

1 по конструктивно-функциональным характеристикам МСА как изделие представляет собой сборочную единицу (устройство), составные части которой соединены между собой при монтаже арматурного каркаса сборочными операциями и находятся в функционально-конструктивном единстве.

2 Арматурный каркас представляет собой конструкцию, состоящую из соединенных между собой арматурных стержней и сеток, собираемую заранее или непосредственно в опалубке

3.14 механические соединения категории D: Механические соединения арматуры дополнительно, рассчитанные на действие многоцикловых нагрузок.

3.15 механические соединения категории S: Механические соединения арматуры дополнительно, рассчитанные на последовательное действие 20 циклов знакопеременного нагружения (растяжение–сжатие) в зоне упругой работы соединяемых арматурных стержней и действие 4 и 8 циклов знакопеременного нагружения (растяжение–сжатие) в зоне упруго-пластической работы соединяемых арматурных стержней.

3.16 многоцикловая нагрузка: Нагрузка, при которой усталостное повреждение или разрушение происходит при упругом деформировании.

3.17 наладка оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней: Комплекс технологических операций и организационных действий по подготовке оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней к выполнению технологических операций, предусмотренных технологией МСА, выполняемый изготовителем (производителем) или поставщиком системы МСА.

3.18 оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней: Оборудование для предварительной обработки концевых участков арматурных стержней:

торцовки, холоднойковки, формирования резьбы на арматуре, снятия напряжения и контроля качества нарезанной резьбы.

3.19 оборудование для соединения арматурных стержней с помощью соединительных муфт: Оборудование и инструменты для монтажа механических соединений арматуры: опрессовочное оборудование, трубные и динамометрические ключи.

3.20 оборудование для торцовки (торцовочное оборудование): Оборудование для формирования с необходимым допуском плоского и перпендикулярного оси арматуры торца стержня.

3.21 оборудование для холоднойковки: Оборудование для холодного формирования концов арматурных стержней с целью увеличения его номинального диаметра перед нарезкой/накаткой резьбы.

3.22 оборудование для формирования резьбы (оборудование для нанесения резьбы): Оборудование, позволяющее нанести резьбу на конец арматурных стержней путем накатки или нарезки.

3.23 оборудование для снятия напряжения и автоматического контроля качества: Оборудование, позволяющее в автоматическом режиме проверить качество подготовленной арматуры перед её стыкованием и произвести обратную вытяжку торцевых участков с целью компенсации технологических деформаций.

3.24 оборудование опрессовочное (оборудование для опрессовки): Мобильные или стационарные гидравлические прессы для поперечного обжима стальных соединительных муфт.

Примечание - Опрессовка соединений осуществляется при помощи гидравлического прессы, состоящего из вилки с соответствующими диаметру арматуры штампами (матрицами), и присоединенной к нему гидравлической станции. Опрессовка может выполняться как в построечных условиях, так и в условиях заготовительного производства.

3.25

операционный контроль: Контроль продукции или процесса во время выполнения или после завершения технологической операции
[ГОСТ 16504-81, пункт 101]

3.26 опрессованное соединение: Соединение арматурных стержней, выполненное методом пластической деформации без нагрева стальных соединительных муфт, с помощью мобильного оборудования в условиях строительной площадки или стационарного в заводских условиях.

3.27 полное относительное удлинение δ тах арматуры механического соединения при максимальной нагрузке: Наибольшее из двух значений полного относительного

удлинения арматуры, вычисленных по методике ГОСТ 34227 после испытания этого соединения на растяжение до разрыва.

3.28 поставщик системы МСА: Изготовитель или его законный представитель (дилер), обладающий единой технологией МСА, предоставляющий соединительные муфты и оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней, инструменты и оборудование для сборки соединений, запасные части и расходные материалы, обеспечивающий техническое обслуживание и ремонт оборудования в гарантийный и послегарантийный периоды, и несущий гарантийные обязательства.

Примечание – Поставщик осуществляет поставку соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней в комплексе, а также предоставляет разработанный изготовителем (производителем) системы МСА технологический регламент производства МСА.

3.29

приемочный контроль: Контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к поставкам и (или) использованию
[ГОСТ 16504-81, пункт 102]

3.30 производитель работ по МСА: Организация, осуществляющая подготовку сборочных комплектов МСА и их монтаж в соответствии с проектной документацией.

3.31 производственная партия: Совокупность единиц соединительных муфт одного типа и диаметра, изготовленная из стали одной плавки исходного материала в рамках единого технологического процесса в течение определенного времени.

Примечание – Маркировка соединительных муфт должна включать номер производственной партии.

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

3.33 расходные материалы: Составные части оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней и оборудования для соединения арматурных стержней с помощью соединительных муфт, которые в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации полностью расходуются в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.

3.34 резьбовое соединение: Соединение арматурных стержней, выполненное с помощью муфт заводского изготовления с внутренней резьбой, аналогичной профилю резьбы, нарезанной или накатанной на соединяемых арматурных стержнях.

3.35 ремонт оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней: Комплекс технологических операций и организационных действий по восстановлению

работоспособности, исправности и продления ресурса оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней и/или его составных частей, выполняемый изготовителем (производителем) или поставщиком системы МСА.

3.36 сборочный комплект МСА: Группа составных частей (деталей) МСА (соединительная муфта и два соединительных стержня), которые необходимо подать для окончательной сборки МСА.

3.37 система МСА: совокупность взаимодействующих и взаимосвязанных конструктивных элементов (двух соединительных стержней и одной соединительных муфты), соединенных с целью получения равнопрочного соединения арматуры в единый конструктивный узел аттестованным персоналом в ходе выполнения установленных технологических процессов и операций в соответствии с технической документацией и с использованием специального инструмента и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, обладающая характерными техническими характеристиками и свойствами, являющимися результатом использования конкретной технологии производства и монтажа, разработанной и принадлежащей конкретному изготовителю (производителю).

3.38 соединительный стержень: Составная часть (деталь) МСА в виде арматурного стержня с подготовленным (обработанным) концом для стыкования с другим соединительным стержнем с помощью соединительной муфты.

Примечание – на концах соединительного стержня резьбового МСА нарезается/накатывается внешняя резьба, аналогичная профилю внутренней резьбы соединительной муфты.

3.39 соединительная муфта: Составная часть (деталь) МСА в виде устройства заводского изготовления из стали в виде цилиндрической трубки (втулки) заданных размеров с необходимыми дополнительными элементами для механического соединения арматурных стержней в целях обеспечения передачи усилия с одного стержня на другой. с нарезанной внутренней резьбой, аналогичной профилю резьбы на соединительных стержнях.

Примечание

1 Под дополнительными элементами понимаются контргайки, болты, резьбовые втулки и т. п.

2 В муфтах резьбового МСА нарезается внутренняя резьба, аналогичная профилю внешней резьбы на соединительных стержнях.

3.40 составные части (детали) механического соединения арматуры: Совокупность деталей, не имеющих самостоятельного эксплуатационного назначения, объединенных общим конструкторским решением, входящих в состав конструктивного узла, находящихся в конструктивно-функциональном единстве и рассматриваемые как единое целое.

3.41

технические условия: вид стандарта организации, утвержденный изготовителем продукции (далее - изготовитель) или исполнителем работы, услуги (далее - исполнитель).
[закон [1], статья 2, пункт 15]

Примечание – Технические условия представляют собой документ по стандартизации, в котором установлены требования к качеству и безопасности конкретной продукции (марок, типов, моделей, артикулов и т. п.) или к группе конкретной однородной продукции, необходимые и достаточные для ее идентификации, контроля качества и безопасности при изготовлении, транспортировании, использовании по назначению, хранении.

3.42 техническое обслуживание оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней: Комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности оборудования при использовании по назначению, в режиме ожидания, при хранении и транспортировании, выполняемый изготовителем (поставщиком) системы МСА в соответствии с разработанным изготовителем (производителем) системы МСА технологическим регламентом производства МСА.

3.43 техническое сопровождение: Работы, проводимые изготовителем (производителем) или поставщиком системы МСА с целью оказания оперативной технической помощи заказчику (подрядчику) при монтаже, наладке, испытании, вводе в эксплуатацию и эксплуатации оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней.

3.44 технология МСА: Совокупность технологических и иных необходимых для производства МСА процессов и операций, соединительных муфт и других изделий, соединительных стержней, оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, инструмента, технической и разрешительной документации, обеспечивающих изготовление МСА.

3.45

технологическая готовность производства: Наличие полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями.
[ГОСТ 14.004–83, пункт 2]

3.46

технологическая подготовка производства: Совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства.
[ГОСТ 14.004–83, пункт 1]

3.47 технологическая система: Совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения, предметов производства и персонала для выполнения в регламентированных условиях производства заданных технологических процессов или операций.

3.48 технологическая система подготовки и технического сопровождения производства МСА: Совокупность функционально взаимосвязанных предметов производства (соединительных муфт, соединительных стержней), средств технологического оснащения (оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней) и персонала изготовителя (производителя) или поставщика системы МСА для выполнения технологических процессов и операций по технологической подготовке и техническому сопровождению производства сборочных комплектов МСА.

3.49 технологическая система производства и сборки МСА: Совокупность функционально взаимосвязанных предметов производства (соединительных муфт, соединительных стержней), средств технологического оснащения (оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней и инструмента) и персонала заказчика (потребителя) системы МСА для выполнения технологических процессов или операций по производству и окончательной сборке МСА.

3.50 технологический регламент производства МСА: Часть проекта производства работ, устанавливающий комплекс требований к технологическим процессам и операциям по подготовке и обработке арматурных стержней, поштучной и каркасной сборке (монтажа) МСА, а также контролю его качества, необходимых для выполнения МСА.

Примечание

1 Технологический регламент разрабатывается изготовителем (производителем) системы МСА и включает руководства и эксплуатационные инструкции по монтажу, техническому обслуживанию и эксплуатации оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, а также руководство по выполнению технологических процессов подготовки (обработки) арматурных стержней и обеспечению качества подготовки их концов.

2 Проект производства работ представляет собой организационно-технологический документ, разрабатываемый для реализации проектной и рабочей документации и определяющий технологии строительных работ (технологические процессы и операции), качество их выполнения, сроки, ресурсы и мероприятия по безопасности

3.51 тип соединения: МСА специальной конструкции, выполненное по технологии МСА, разработанной в рамках конкретной системы МСА.

Примечание – Ассортимент соединений каждого отдельного типа включает в себя соединения разных диаметров, предназначенных для соединения арматурных стержней соответствующих диаметров.

3.52 упругопластическая деформация: Общая деформация, получаемая при переменном воздействии нагрузки как в упругой, так и в пластической зоне.

3.53 эквивалент (аналог) МСА: Конструктивный узел (сборочная единица), подобный сравниваемому конструктивному узлу (сборочной единице), выполненному (изготовленному) другим изготовителем по собственной технологии МСА, обладающий сходством по конструкции и структуре МСА как изделия, его функциональному назначению, применению, качественным и техническим характеристикам, технологии изготовления, с подтвержденным соответствием в отношении одних и тех же заданных документами по стандартизации требований.

4 Общие требования

4.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к устройству при строительстве механических соединений арматуры классов А600, А500С, А400С и А400 по ГОСТ 5781, ГОСТ 34028, ГОСТ Р 52544, и по другим действующим нормативным документам на арматурный прокат диаметром от 12 до 40 мм для восприятия нагрузок и воздействий основных и особых сочетаний.

4.2 МСА, применяемые при строительстве зданий и сооружений ОИАЭ, должны быть сертифицированы в соответствии с требованиями ГОСТ 34278 и ГОСТ Р 70919.

4.3 Требования в Технических условиях, разработанных изготовителем (производителем) системы МСА, на МСА, применяемые при строительстве зданий и сооружений ОИАЭ, не должны противоречить требованиям настоящего стандарта.

5 Виды механических соединений арматуры, согласованные для применения при строительстве объектов использования атомной энергии

5.1 Механические соединения арматуры, применяемые при строительстве ОИАЭ – это система, представляющая собой совокупность взаимодействующих и взаимосвязанных конструктивных элементов (двух соединительных стержней и одной соединительных муфты), соединенных с целью получения равнопрочного соединения арматуры в единый конструктивный узел, обладающая характерными техническими характеристиками и свойствами, являющимися результатом использования конкретной технологии производства и монтажа, разработанной и принадлежащей конкретному изготовителю (производителю).

5.2 Механические соединения арматуры классифицируются:

- по условиям работы в железобетонных конструкциях;

- по способу соединения;
- по назначению соединения.

5.2.1. В зависимости от условий работы в железобетонных конструкциях механические соединения подразделяются на:

- растянутые – применяются для соединения арматурных стержней, воспринимающих как сжимающие, так и растягивающие усилия в конструкции;

- сжатые контактные – применяются для соединения арматурных стержней, в которых в процессе эксплуатации не возникает усилий растяжения. Усилия в арматуре передаются через непосредственное соприкосновение торцов стержней.

5.2.2. По способу соединения механические соединения арматуры подразделяются на следующие типы.

а) Резьбовое соединение - соединение арматуры с нарезанной или накатанной на концах арматурных стержней резьбой, стыкуемой с помощью муфты, имеющей резьбу, соответствующую резьбе на арматурных стержнях. Резьба на арматурных стержнях нарезается или накатывается на специальном оборудовании в специально оборудованном посту.

Резьбовые соединения по способу изготовления и типу резьбы на концах арматурных стержней подразделяются на соединения с конической или цилиндрической резьбой, созданной методом нарезки или накатки либо непосредственно по периодическому профилю арматурного стержня, либо на предварительно высаженной головке (участке увеличенного диаметра с помощью давления) на конце арматурного стержня.

б) Опрессованное соединение – соединение арматурных стержней посредством соединительной муфты, установленной на концы стыкуемых стержней арматуры и обжатой гидравлическим способом. Анкеровка концов стержней арматуры в муфте обеспечивается за счет вдавливания металла муфты между поперечными ребрами арматуры вследствие пластической деформации при обжатии.

Опрессованные соединения по способу изготовления подразделяются на опрессованные однократным или многократным поперечным деформированием, или методом однократной протяжки соединительной муфты.

5.2.3. В зависимости от конструкции соединительных муфт механические соединения **по назначению** подразделяются на следующие типы.

- а) Стандартные (рис. 1) - предназначены для соединения стержней одного диаметра, когда хотя бы один из стыкуемых стержней может свободно вращаться. Применяются при сборке арматурных сеток и каркасов из отдельных стержней.

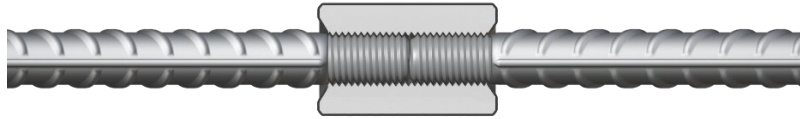


Рисунок 1 - Стандартное резьбовое соединение арматуры

б) Переходные (рис. 2) - предназначены для соединения стержней разного диаметра в тех же условиях, что и стандартные.

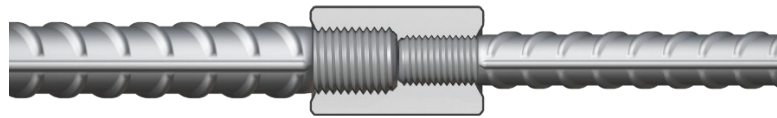


Рисунок 2 - Переходное резьбовое соединение арматуры

в) Позиционные - предназначены для соединения арматурных стержней в тех случаях, когда ни один из стыкуемых стержней не может свободно вращаться. Применяются для соединения готовых арматурных каркасов, криволинейных стержней или готовых железобетонных элементов. Позиционные соединения бывают различных типов в зависимости от применяемой технологии и производителя соединительных элементов: 1 тип - с удлиняющим элементом (рис. 3), 2 тип - со стягивающим элементом (рис. 4), 3 тип - со стандартной муфтой с контргайкой или без контргайки (рис. 5-6), 4 тип - с разнонаправленной резьбой (выглядит как стандартное соединение).

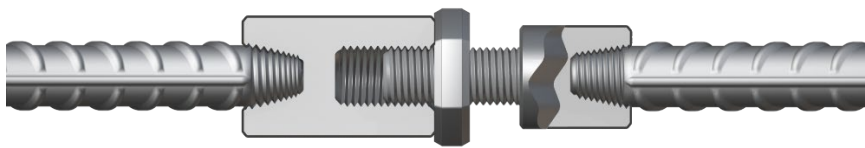


Рисунок 3 - Позиционное резьбовое соединение арматуры с удлиняющим элементом

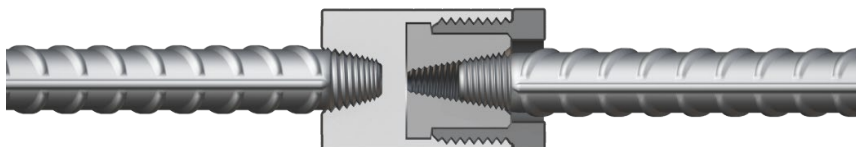


Рисунок 4 - Позиционное резьбовое соединение арматуры со стягивающим элементом

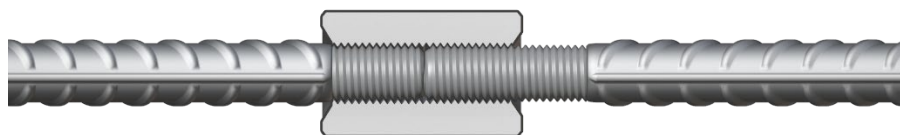


Рисунок 5 - Позиционное резьбовое соединение арматуры без контргайки

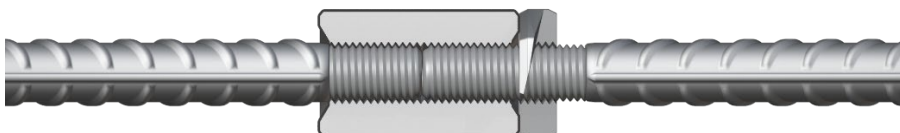


Рисунок 6 - Позиционное резьбовое соединение арматуры с контргайкой

г) Привариваемые (рис. 7) - применяются для соединения арматурных стержней с металлоконструкциями или стальными пластинами закладных деталей посредством сварки.

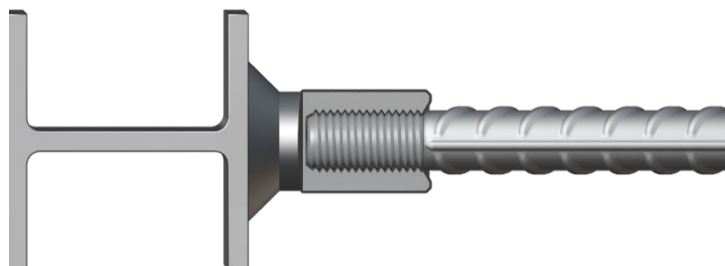


Рисунок 7 - Привариваемое резьбовое соединение арматуры

д) Под метрический болт (под болт с метрической резьбой) (рис. 8) - применяются для соединения с металлоконструкциями с помощью болтов с метрической резьбой, например, стальных несущих конструкций с железобетонными фундаментами, колоннами и стенами.

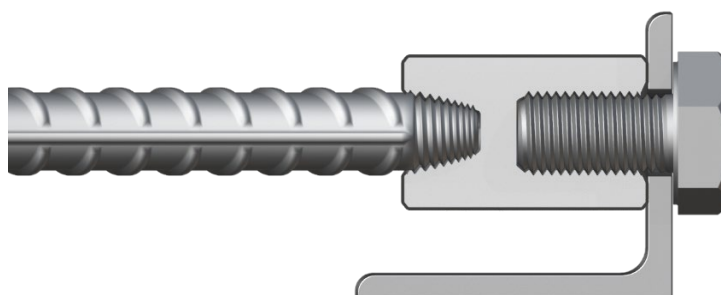


Рисунок 8 - Резьбовое соединение арматуры под метрический болт

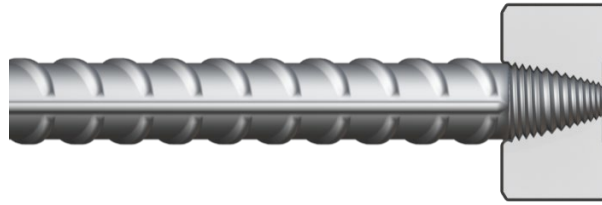


Рисунок 9 - Концевой анкер

е) Помимо соединительных муфт, предназначенных для стыковки арматурных стержней, существуют еще и анкерные муфты, так называемые концевые анкеры (рис. 9). Устанавливаются на концах арматурных стержней и применяются для анкеровки арматурных стержней в железобетонных конструкциях.

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

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

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

6 Технические требования

6.1 Соединительные муфты, предварительная обработка концов арматурных стержней и сборка механических соединений арматуры должны выполняться в соответствии с документацией изготовителя (поставщика) системы МСА и соответствовать требованиям ГОСТ 34278 и настоящего стандарта.

6.2 Геометрические размеры и материалы, применяемые для изготовления соединительных муфт, должны соответствовать документации изготовителя (поставщика) системы МСА.

6.3 Свойства механических соединений при растяжении должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Разрывное усилие P_B , кН, не менее	Деформативность Δ , мм, не более	Полное относительное удлинение δ_{max} арматуры механического соединения при максимальной нагрузке, %, не менее
$\sigma_B A_s$	0,1	3

Примечания

1 A_s – номинальная площадь поперечного сечения соединяемой арматуры по нормативным документам на ее производство; σ_b – нормативное значение временного сопротивления соединяемой арматуры по действующим нормативным документам на ее производство.

2 Для механических соединений арматуры муфтами длиной 200 мм и более допускается принимать нормативное значение деформативности Δ не более 0,15 мм.

3 Допускается увеличение единичных значений деформативности соединений на 0,05 мм при среднем значении деформативности $\bar{\Delta}$ в серии (не менее 3 одинаковых образцов) не более нормативного значения.

4 Полное относительное удлинение δ_{\max} арматуры механического соединения при максимальной нагрузке вычисляется по ГОСТ 34227 после разрушения образца.

5 Для соединений категории S полное относительное удлинение арматуры δ_{\max} при максимальной нагрузке должно быть не менее 5%.

6 Если соединительные муфты используются для соединения арматуры разных диаметров, то требования к разрывному усилию и полному относительному удлинению δ_{\max} предъявляются к меньшему диаметру соединяемой арматуры.

6.4 Механические соединения категории D должны выдерживать без разрушения многоцикловую нагрузку не менее 2 млн. циклов нагружения при интервале изменения напряжений $\Delta\sigma = 60$ Н/мм². Максимальное напряжение σ_{\max} при испытании должно быть 0,6 σ_t (0,2).

6.5 Предел выносливости механических соединений арматуры при различном соотношении напряжений циклической нагрузки $\rho = \sigma_{\min}/\sigma_{\max}$ допускается определять с построением кривой зависимости напряжений от числа циклов до разрушения. При построении кривой необходимо пользоваться методикой по ГОСТ 34227.

6.6 Механические соединения категории S должны выдерживать испытания на знакопеременные (растяжение–сжатие) малоцикловые нагрузки и соответствовать требованиям 6.6.1.

6.6.1 Свойства механических соединений категории S должны соответствовать следующим требованиям:

- деформативность Δ_{20} механического соединения после 20 циклов нагружения в упругой зоне работы арматуры – не более 0,3 мм;

- отсутствие признаков разрушения соединения после четырех и восьми циклов испытаний в упругопластической зоне работы арматуры;

- разрывное усилие после всех циклов испытаний соединений – не менее $\sigma_b A_s$.

6.7 Длина соединительной муфты опрессованных соединений арматуры классов А400 и А500 должна быть не менее $7d$, а арматуры класса А600 не менее $8,5d$. Длина соединительной муфты опрессованных соединений арматуры классов А400 и А500 разного

диаметра должна быть не менее $3,5d_1+3,5d_2$, а для соединяемой арматуры класса А600 не менее $4,25d_1+4,25d_2$.

Примечание – d – номинальный диаметр соединяемой арматуры, d_1 – номинальный меньший диаметр соединяемой арматуры, d_2 – номинальный больший диаметр соединяемой арматуры.

6.8 Значение удлинения соединительной муфты опрессованного соединения после опрессовки должно быть не менее 8%.

Данное требование должно выполняться при отсутствии требований в технической документации на механическое соединение.

6.9 Затяжка резьбовых соединений должна выполняться динамометрическим ключом по ГОСТ 33530 до значений момента затяжки, указанных в нормативной документации или технологическом регламенте изготовителя (поставщика) системы МСА, обеспечивающих выполнение требований к деформативности механического соединения.

Допускается затяжка резьбовых соединений трубным ключом с последующим контролем момента затяжки динамометрическим.

Результаты контроля момента затяжки фиксируются в специальном журнале работ согласно требованиям ГОСТ 70919–2024 (пункт 9.11).

7 Общие требования к системе механических соединений арматуры

7.1 Система МСА служит для целей обеспечения безопасности атомных станций, защиты потребителя от недобросовестного изготовителя (производителя) и поставщика, контроля качества поставляемых соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, и обеспечения долговечности и надежности железобетонных конструкций атомных станций в соответствии с требованиями технических регламентов, документов по стандартизации и проектной документации.

7.2 Общие требования к системе МСА складываются из требований к МСА как изделию (конструктивному узлу, сборочной единице), требований к технологии МСА и изготовителю (производителю) системы МСА, включая требования к производству соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней.

7.2.1 МСА как конструктивный узел (сборочная единица), состоящий из двух соединительных стержней и соединительной муфты, выполненный по конкретной технологии конкретного изготовителя (производителя) должны соответствовать требованиям ГОСТ 34278 и СП 63.13330.2018 (приложение К).

Иные требования к МСА могут устанавливаться в проектной документации в соответствии с природно-климатическими условиями строительства и эксплуатации атомных станций с учетом расчетного влияния окружающей среды и других условий строительства и эксплуатации.

7.2.2 Элементами технологии МСА являются:

- соединительные муфты различного типа (стандартные, переходные, позиционные, сварочные, анкерные), внутреннего и внешнего диаметра и марки стали;
- соединительные стержни различного диаметра и класса арматуры, марки стали;
- оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней;
- инструмент для монтажа и контроля качества МСА;
- технологические процессы и операции по наладке, техническому обслуживанию и ремонту оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней;
- технологические процессы и операции по подготовке (обработке) арматурных стержней;
- технологические процессы и операции по поштучной и каркасной сборке (монтажа) МСА;
- технологические процессы и операции по контролю качества МСА;
- техническая и разрешительная документация (сертификаты, протоколы испытаний, технические условия, технологические регламенты и другие документы);
- процессы по обучению и аттестации исполнителей заказчика (потребителя) по работе на оборудовании для подготовки (обработки) арматурных стержней.

Примечание – Изготовитель (производитель) системы МСА разрабатывает нормативный документ (например, технологический регламент, технологическую инструкцию), в котором устанавливает требования к выполнению процессов и операций по подготовке (обработке) арматурных стержней и сборке (монтажу) МСА.

7.2.3 Производство соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней осуществляется на производственных площадках конкретного изготовителя (производителя) в соответствии с разработанными и внедренными им производственными процессами.

Требования к изготовителю (производителю) системы МСА приведены в ГОСТ Р 70919-2023 (раздел 7).

7.3 МСА в составе системы МСА подлежит оценке соответствия в форме сертификации.

7.3.1 Сертификацию МСА проводит орган по сертификации, аккредитованный в национальной или международной системе аккредитации в установленном порядке.

Испытания в целях сертификации проводит испытательная лаборатория, аккредитованная в национальной системе аккредитации в установленном порядке.

Область аккредитации лаборатории, проводившей сертификационные испытания, и органа по сертификации МСА должна распространяться на ГОСТ 34278.

Примечание – Объектом сертификации является изделие (конструктивный узел, сборочная единица).

7.3.2 Оценку технологии МСА проводят при проведении процедуры отбора образцов МСА для проведения сертификационных испытаний, включая процессы подготовки (обработки) соединительных стержней и сборки соединения.

7.3.3 Оценку изготовителя (производителя) системы МСА проводят в рамках проведения процедуры анализа состояния производства в соответствии с принятой схемой сертификации для серийно выпускаемой продукции, а также проверки наличия сертификатов соответствия систем менеджмента качества требованиям ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 19443.

7.3.4 Сертификат соответствия МСА оформляется органом по сертификации и содержит:

- наименование изделия (конструктивного узла, сборочной единицы), тип, вид, марку;
- обозначение и наименование документа по стандартизации на соответствие которому проводится сертификация МСА;
- информацию об изготовителе соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней в составе системы МСА;
- номер схемы сертификации, соответствующий требованиям настоящего стандарта, а также ссылку на акт анализа состояния производства изготовителя (производителя) системы МСА, включая производство как соединительных муфт, так и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней.

Примечание – В случае, если изготовителями (производителями) соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней являются разные организации, сертификат должен содержать ссылки на акты анализа состояния производства каждой из них.

7.4 Соединительные муфты, оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней и другие элементы технологии МСА поставляются только при наличии сертификата соответствия МСА в составе системы МСА.

Поставка МСА в составе системы МСА, а также поставка отдельных элементов технологии (соединительных муфт или оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней), не прошедших оценку соответствия в форме сертификации, не допускается.

7.5 МСА выпускают как по единой технологии МСА, когда основные элементы технологии (соединительные муфты и оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней) произведены одним изготовителем (производителем), так и по смешанной технологии, когда соединительные муфты и оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней производится разными изготовителями (производителями).

Применение смешанных технологий допускается в случае подтверждения совместимости элементов технологии МСА в составе системы МСА. Подтверждение совместимости элементов проводят по результатам сертификационных испытаний, выполненных в рамках схемы сертификации, включающей анализ состояния производства соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней.

В этом случае при подаче заявки на сертификацию заявитель должен предоставить документально оформленное согласие изготовителей соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней на проведение анализа состояния производства и совместное прохождение процедуры сертификации. Если такое согласие не получено, сертификат соответствия МСА не выдается и поставка системы МСА не допускается.

В случае, если изготовителем одного из элементов технологии МСА (соединительные муфты и оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней) является зарубежный изготовитель, проведение анализа состояния производства которого российским органом по сертификации невозможно, а изготовителем другого элемента технологии МСА является непосредственно российский заказчик (потребитель), использующий МСА для нужд строительства ОИАЭ, то для целей сертификации проводится анализ производства только российского изготовителя другого элемента технологии МСА и согласие зарубежного изготовителя на совместное прохождение процедуры сертификации не требуется.

7.6 Замена элементов в МСА в составе системы МСА, выполненной по смешанной технологии, получившей подтверждение совместимости её элементов в соответствии с пунктом 7.5, не допускается.

7.7 Обязательным требованием для согласования применения системы МСА, выполненной по смешанной технологии, является документально подтвержденные гарантийные обязательства изготовителя (производителя) оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней по обеспечению процессов технического обслуживания и ремонта оборудования, его наладки, включая обновление программного обеспечения, поставки расходных материалов и запасных частей в течение всего срока эксплуатации оборудования, согласованного поставщиком смешанной технологии МСА с заказчиком (потребителем).

7.8 К рассмотрению в качестве эквивалента (аналога) МСА в составе системы МСА допускается использовать только сертифицированные МСА, согласованные для применения. Отдельные составные части (детали) МСА в качестве эквивалентов (аналогов) не рассматриваются.

7.9 К параметрам при выборе эквивалента (аналога) МСА как изделия (конструктивного узла, сборочной единицы) относятся:

- конструкция МСА;
- структура МСА;
- функциональное назначение МСА;
- применение МСА;
- качественные и технические характеристики МСА;
- технология МСА;
- подтвержденное соответствие МСА одним и тем же требованиям, заданным документам по стандартизации.

Выводы о соответствии эквивалента (аналога) как изделия (конструктивного узла, сборочной единицы) делаются проектной организацией на основании комплексной оценки всех вышеуказанных параметров. При этом основным условием при выборе эквивалента (аналога) МСА является подтвержденное соответствие МСА одним и тем же установленным требованиям.

8 Требования к технологическим процессам и операциям

8.1 Технологические процессы и операции, составляющие технологию МСА, подразделяются на основные, вспомогательные и обслуживающие.

К основным технологическим процессам и операциям, в ходе которых осуществляется производство и сборка МСА, относятся:

- технологические процессы и операции по подготовке и обработке арматурных стержней;
- технологические процессы и операции по поштучной и каркасной сборке (монтажа) МСА.

К вспомогательным технологическим процессам и операциям, обеспечивающим выполнение основных процессов, относятся технологические процессы и операции по наладке, техническому обслуживанию и ремонту оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней.

К обслуживающим технологическим процессам и операциям, необходимым для выполнения и основных, и вспомогательных процессов, относятся:

- процессы по контролю качества механического соединения;
- процессы по обучению и аттестации персонала заказчика (потребителя) по применению технологии МСА.

8.2 Порядок, способы и приемы выполнения технологических процессов и операций, обеспечивающих соблюдение технологии изготовления МСА, определяются двумя взаимосвязанными технологическими системами:

- технологическая система технологической подготовки и технического сопровождения производства МСА;
- технологическая система производства и сборки МСА.

Технологические процессы и операции, относящиеся к технологической системе технологической подготовки и технического сопровождения производства МСА, выполняются изготовителем (производителем) или поставщиком системы МСА, относящиеся к технологической системе производства и сборки МСА – заказчиком (потребителем) или производителем работ по МСА.

8.3 Технологическая система подготовки и технического сопровождения производства МСА обеспечивает выполнение следующих технологических процессов и операций:

- технологические процессы и операции по наладке, техническому обслуживанию и ремонту оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней;
- процессы по обучению и аттестации персонала заказчика (потребителя) по работе на оборудовании для подготовки (обработки) арматурных стержней;
- операции по входному контролю МСА в соответствии с требованиями ГОСТ 34278.

8.4 Технологическая система производства и сборки МСА обеспечивает выполнение следующих технологических процессов и операций:

- технологические процессы и операции по подготовке и обработке арматурных стержней;
- технологические процессы и операции по поштучной и каркасной сборке (монтажа) МСА;
- операции по операционному и приемочному контролю МСА в соответствии с требованиями ГОСТ 34278.

8.5 Аттестация рабочих осуществляется в соответствии с приложением А.

8.6 Входной контроль качества арматурного проката проводят согласно приложению Б.

8.7 Усилия затяжки механических соединений арматуры приведены в приложении В.

9 Технологические процессы и операции по подготовке и обработке арматурных стержней

9.1. Технологические процессы и операции по подготовке и обработке арматурных стержней при производстве резьбовых соединений с цилиндрической резьбой

9.1.1 Подготовка и обработка арматурных стержней включает следующие технологические операции:

- входной контроль арматурных стержней;
- торцовку арматурных стержней под прямым углом;
- холодную ковку концов арматурных стержней и подготовку их к нарезанию резьбы;
- нарезку цилиндрической метрической резьбы на утолщенных концах арматурных стержней;
- снятие внутренних напряжений и контроль качества нарезанной резьбы.

9.1.2 Все технологические операции должны выполняться только аттестованным персоналом в соответствии с технической документацией и с использованием специального инструмента и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, разработанных изготовителем (производителем) системы МСА, прошедшей сертификацию в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70919. Использование отдельных видов оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, не прошедших оценку соответствия в форме сертификации в составе системы МСА, не допускается.

9.1.3 Заготовку стержней арматуры следует выполнять в соответствии с требованиями СП 130.13330.2018 (раздел 6).

9.1.4 Арматурный прокат должен пройти входной контроль в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70919. Арматурные стержни должны быть обезжирены, очищены от грязи, льда и снега, налета ржавчины. Если высота ребра арматурных стержней слишком большая и может стать причиной неполной ковки или повреждения резьбонарезных инструментов, рекомендуется производить предварительное стачивание или прессование ребер.

9.1.5 Торцы концов арматурных стержней перед технологическими операциями по холодной ковке и нарезке резьбы должны быть перпендикулярными их оси с допуском $\pm 1,5^\circ$. Технологическая операция по торцовке концов арматурных стержней выполняется на ленточнопильном станке в соответствии с технической (технологической) документацией изготовителя (производителя) системы МСА. Применение для резки и торцовки арматурных стержней шлифовально-отрезных машин или газовой резки запрещается, поскольку может

привести к неперпендикулярному резу и перегреву конца арматурного стержня, что может снизить качество резьбы.

9.1.6 Технологические операции по холодной ковке отторцованных концов арматурных стержней выполняются с целью увеличения первоначального наружного диаметра конца арматурного стержня до необходимого размера, обеспечивающего эквивалентную площадь его сечения и соответственно его равнопрочность основному сечению арматурного стержня. Технологическая операция по холодной ковке концов арматурных стержней выполняется на ковочной машине (станке) для холоднойковки в соответствии с технической (технологической) документацией изготовителя (производителя) системы МСА. При выполнении операции по холодной ковке концов арматурных стержней необходимо учитывать их укорочение на величину выступа арматуры, диапазон численных значений которого указывается в руководстве по эксплуатации ковочной машины (станка).

9.1.7 Диаметр конца арматурного стержня после технологической операции по холодной ковке должен соответствовать значениям, указанным в таблице установок ковочной машины (станка) в руководстве по её эксплуатации. Если диаметр конца арматурного стержня послековки выходит за пределы рекомендуемого диапазона, параметрыковки необходимо скорректировать согласно руководству по эксплуатации ковочной машины (станка).

Категорически запрещается выполнять технологическую операцию по холодной ковке в отношении одного и того арматурного стержня более одного раза, поскольку это может снизить прочность соединения. Необходимо в обязательном порядке срезать кованый конец арматурного стержня и выполнить повторную операцию по холодной ковке на необработанном участке арматурного стержня.

9.1.8 Технологические операции по нарезке резьбы на утолщенных после холоднойковки концах арматурных стержней выполняются с целью формирования наружной резьбы, аналогичной внутренней резьбе соединительных муфт. Технологическая операция по нарезке резьбы выполняется на резьбонарезной машине (станке) для нарезания резьбы в соответствии с технической (технологической) документацией изготовителя (производителя) системы МСА.

9.1.9 Параметры наружной резьбы после технологической операции по нарезке резьбы должны соответствовать технической (технологической) документации изготовителя (производителя) системы МСА. Параметры и качество резьбы обеспечиваются постоянным контролем поставленными изготовителем (производителем) системы МСА специальными контрольными шаблонами (проходными и непроходными калибрами) и обязательной периодической заменой нарезного инструмента после регламентированного количества выполненных резьб.

9.1.10 Для контроля длины резьбы вместо специальных шаблонов (калибров) допускается использовать стандартные соединительные муфты, накручивая их до конца нарезанной на арматурном стержне резьбы. Полная длина резьбы на арматурных стержнях содержит участки несущей и продленной резьб. Несущая часть резьбы (7-9 нитей), нарезается на предварительно обработанный операцией холоднойковки участок арматурного стержня и обеспечивает основные характеристики соединения. Продленная часть резьбы следует за основной и нарезается на необработанный участок арматурного стержня. Продленная резьба несёт вспомогательные функции в создании резьбового механического соединения и служит, как правило, для сгона муфты и/или стопорной гайки при подготовке соединения к монтажу. На несущую способность соединения продленная резьба влияния не оказывает.

9.1.11 Технологические операции по снятию внутренних напряжений выполняются с целью нормализации остаточных напряжений в металле соединяемых стержней в месте ихковки после нарезки резьбы. Технологическая операция по снятию внутренних напряжений выполняется на станке для снятия напряжения и контроля качества нарезаемой резьбы в соответствии с технической (технологической) документацией изготовителя (производителя) системы МСА.

9.1.12 Нарезанная на конце арматурного стержня резьба, после технологической операции по снятию внутренних напряжений и контролю качества, должна быть защищена.

Защита резьбы необходима для предотвращения её возможного механического повреждения при транспортировке и хранении и/или защиты от внешних факторов, от возникновения глубокой коррозии при длительном хранении.

Для защиты резьбы на арматурном стержне на неё наворачивается соединительная муфта с пластиковой заглушкой на наружном торце для предотвращения попадания грязи, дождя и бетонной смеси на обработанные концы стержней арматуры или в муфты.

На другую половину стержней для защиты резьбы надевают специальные пластиковые защитные колпачки, произведенные изготовителем (производителем) системы МСА.

9.2 Технологические процессы и операции по подготовке и обработке арматурных стержней при производстве резьбовых соединений с конической резьбой

9.2.1 Подготовка и обработка арматурных стержней включает следующие технологические операции:

- входной контроль арматурных стержней;
- торцовку арматурных стержней под прямым углом;
- нарезку конической метрической резьбы на концах арматурных стержней;

9.2.2 Все технологические операции должны выполняться только аттестованным персоналом в соответствии с технической документацией и с использованием специального

инструмента и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, разработанных изготовителем (производителем) системы МСА, прошедшей сертификацию в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70919. Использование оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, не прошедшего оценку соответствия в форме сертификации в составе системы МСА, не допускается.

9.2.3 Заготовку стержней арматуры следует выполнять в соответствии с требованиями СП 130.13330.2018 (раздел 6)

9.2.4 Арматурный прокат должен пройти входной контроль в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70919. Арматурные стержни должны быть обезжирены, очищены от грязи, льда и снега, налета ржавчины.

9.2.5 Торцы концов арматурных стержней перед технологическими операциями по холодной ковке и нарезке резьбы должны быть перпендикулярными их оси с допуском $\pm 1,5^\circ$. Технологическая операция по торцовке концов арматурных стержней выполняется на ленточнопильном станке в соответствии с технической (технологической) документацией изготовителя (производителя) системы МСА. Применение для резки и торцовки арматурных стержней шлифовально-отрезных машин или газовой резки запрещается, поскольку может привести к неперпендикулярному резу и перегреву конца арматурного стержня, что может снизить качество резьбы.

9.2.6 Технологические операции по нарезке конической резьбы на концах арматурных стержней выполняются с целью формирования наружной резьбы, аналогичной внутренней конической резьбе соединительных муфт. Технологическая операция по нарезке резьбы выполняется на резьбонарезной машине (станке) для нарезания резьбы в соответствии с технической (технологической) документацией изготовителя (производителя) системы МСА.

9.2.6 Параметры наружной резьбы после технологической операции по нарезке резьбы должны соответствовать технической (технологической) документации изготовителя (производителя) системы МСА. Параметры и качество резьбы обеспечиваются постоянным контролем поставленными изготовителем (производителем) системы МСА специальными контрольными шаблонами (проходными и непроходными калибрами) и обязательной периодической заменой нарезного инструмента после регламентированного количества выполненных резьб.

9.2.7 Нарезанная на конце арматурного стержня резьба должна быть защищена. Защита резьбы необходима для предотвращения её возможного механического повреждения при транспортировке и хранении и/или защиты от внешних факторов, от возникновения глубокой коррозии при длительном хранении.

Для защиты резьбы на арматурном стержне на неё наворачивается соединительная муфта с пластиковой заглушкой на наружном торце для предотвращения попадания грязи, дождя и бетонной смеси на обработанные концы стержней арматуры или в муфты.

На другую половину стержней для защиты резьбы надевают специальные пластиковые защитные колпачки, произведенные изготовителем (производителем) системы МСА.

9.3 Технологические процессы и операции по подготовке и обработке арматурных стержней при производстве опрессованных соединений

9.3.1 Подготовка и обработка арматурных стержней включает следующие технологические операции:

- входной контроль арматурных стержней;
- торцовку арматурных стержней под прямым углом;
- разметку арматурных стержней

9.3.2 Все технологические операции должны выполняться только аттестованным персоналом в соответствии с технической документацией и с использованием специального инструмента и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, разработанных изготовителем (производителем) системы МСА, прошедшей сертификацию в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70919. Использование оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, не прошедшего оценку соответствия в форме сертификации в составе системы МСА, не допускается.

9.3.3 Заготовку стержней арматуры следует выполнять в соответствии с требованиями СП 130.13330.2018 (раздел 6)

9.3.4 Арматурный прокат должен пройти входной контроль в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70919. Арматурные стержни должны быть обезжирены, очищены от грязи, льда и снега, налета ржавчины.

9.3.5 Торцы концов арматурных стержней перед технологическими операциями по холодной ковке и нарезке резьбы должны быть перпендикулярными их оси с допуском $\pm 1,5^\circ$. Технологическая операция по торцовке концов арматурных стержней выполняется на ленточнопильном станке в соответствии с технической (технологической) документацией изготовителя (производителя) системы МСА. Применение для резки и торцовки арматурных стержней шлифовально-отрезных машин или газовой резки запрещается, поскольку может привести к неперпендикулярному резу и перегреву конца арматурного стержня, что может снизить качество резьбы.

9.3.6 Для визуального контроля расположения торца стержня арматуры относительно центра соединительной муфты выполняется разметка на соединяемые стержни арматуры краской по трафарету с помощью кисти. Метки на стыкуемых стержнях следует наносить от

торца стержня на расстоянии равном половине начальной (до опрессовки) длины соединительных муфт стандартных соединений.

9.3.7 Метка состоит из трех отметок:

- первая отметка обозначает расстояние, до которого должен войти стыкуемый стержень арматуры в соединительную муфту;
- вторая отметка учитывает обязательное минимальное удлинение соединительной муфты и указывает границу, за которую должен выйти край соединительной муфты после окончания процесса опрессовки;
- третья отметка определяет длину контрольного участка для проверки правильности проведенного процесса опрессовки.

10 Технологические процессы и операции по поштучной и каркасной сборке (монтажа) МСА

10.1 Технология сборки механических соединений с цилиндрической резьбой

10.1.1 В технологии с предварительной подготовкой на концах соединяемых арматурных стержней на небольшом участке (около $1,5 d_n$ арматуры) увеличивается диаметр, то есть высаживается головка, методом пластической деформации под давлением иликовки в холодном состоянии, на котором нарезается или накатывается цилиндрическая резьба, а соединение стержней осуществляется посредством соединительной муфты с соответствующей ответной резьбой. Для сборки соединений с диаметрами арматуры от 25 до 40 мм длина трубногo ключа должна быть не менее 0,8 м.

10.1.2 Применяемая в соединениях метрическая резьба в зависимости от производителя может быть, как стандартной, так и нестандартной.

10.1.3 В технологии присутствуют стандартные, переходные, позиционные и привариваемые типы соединительных элементов по назначению, указанные в разделе 5. Сборка муфтового соединения в зависимости от типа, производится следующим образом:

10.1.4 Последовательность сборки стандартных и переходных механических соединений с цилиндрической резьбой.

10.1.4.1 При создании стандартного или переходного типа соединения (соединения типа А) резьба на концах обоих арматурных стержней нарезается или накатывается на длину, равную или больше на 1 виток половине длины соединительной муфты, что примерно составляет длину участка с увеличенным диаметром (высаженной головки).

10.1.4.2 Сборка стандартного соединения осуществляется в следующем порядке:

- муфта накручивается на конец одного из соединяемых стержней вручную до конца нарезанной резьбы (тип резьбы А) (рис. 10, позиция 1). 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;

- при соединении второго стержня из соединительной муфты удаляется защитная заглушка и далее в муфту вкручивается второй стержень до конца нарезанной резьбы (тип резьбы А) и до упора в торец уже вкрученного стержня. (рис. 10, позиции 2 и 3);

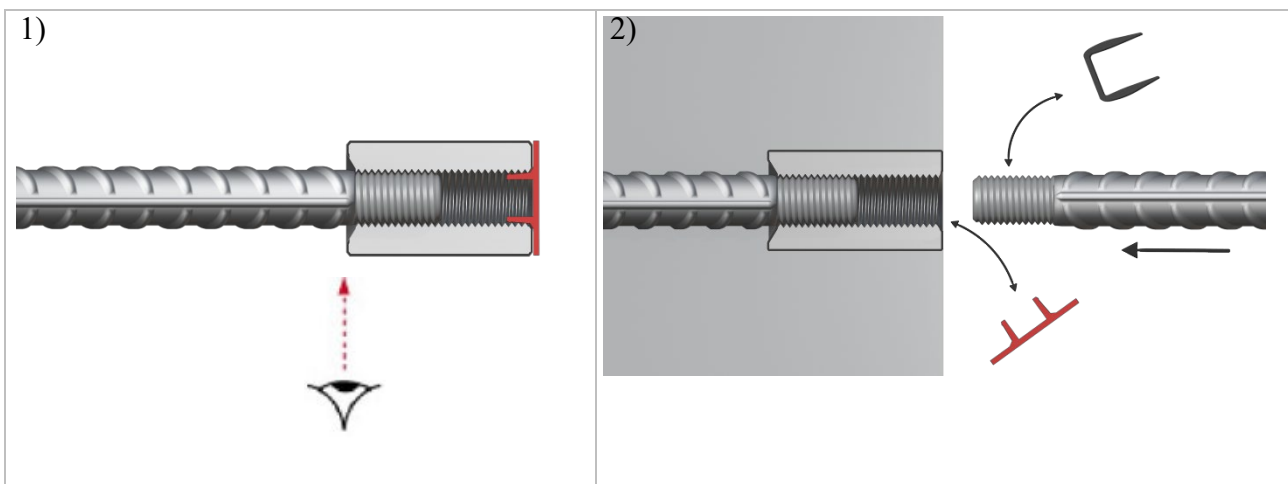
- после чего соединение затягивается, поставив метки маркером на ребрах муфты и стержнях, стержни необходимо повернуть приблизительно на 1/8 оборота с помощью стандартного трубного ключа достаточной длины для создания необходимого усилия затяжки (рис. 10, позиция 4).

10.1.4.3 Сборка переходного соединения осуществляется в следующем порядке:

- муфта накручивается на стержень большего диаметра вручную до конца нарезанной резьбы (тип резьбы А), поставив метки маркером на ребре муфты и стержне, стержень необходимо повернуть приблизительно на 1/8 оборота с помощью стандартного трубного ключа.

- далее вкручивается второй стержень меньшего диаметра до конца нарезанной резьбы (тип резьбы А или В) и до упора в торец уже вкрученного стержня (тип резьбы В), поставив метки маркером на ребре муфты и стержне, стержень необходимо повернуть приблизительно на 1/8 оборота с помощью стандартного трубного ключа;

10.1.4.4 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 обеспечивается только при соприкосновении торцов соединяемых стержней.



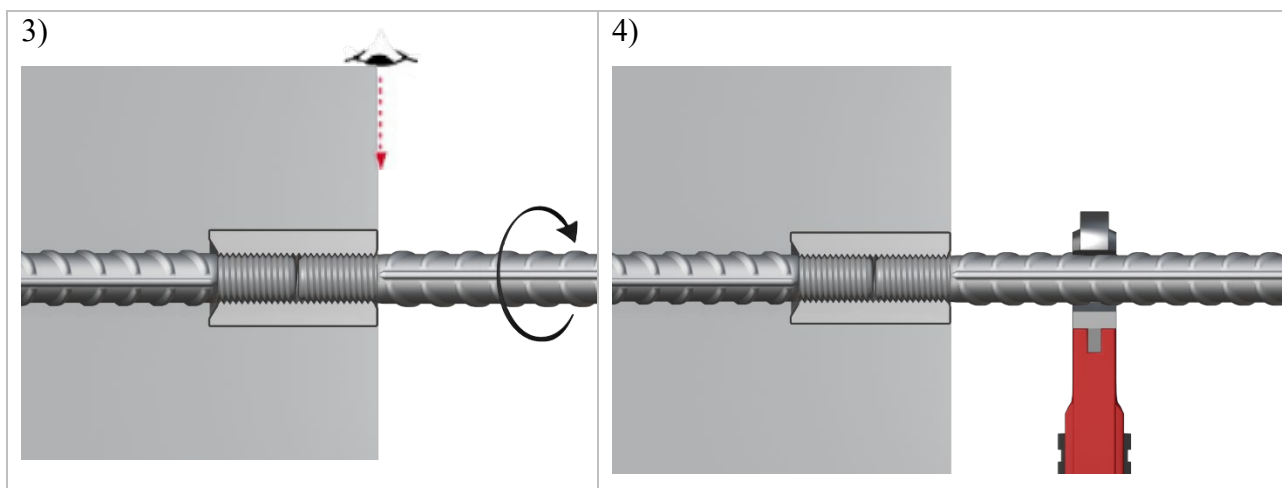


Рисунок 10 - Сборка стандартных соединений

10.1.5 Последовательность сборки позиционных механических соединений с цилиндрической резьбой.

10.1.5.1. В данной технологии существуют 4 вида позиционных соединений: без контргайки, с контргайкой, с разнонаправленной резьбой, с удлиняющим элементом и контргайкой.

10.1.5.2. При использовании позиционных соединений в конструкции, когда ни один из стыкуемых стержней не может свободно вращаться, и присоединяемый стержень ограничен в осевом перемещении, применяются соединения с контргайкой и удлиняющим соединительным элементом.

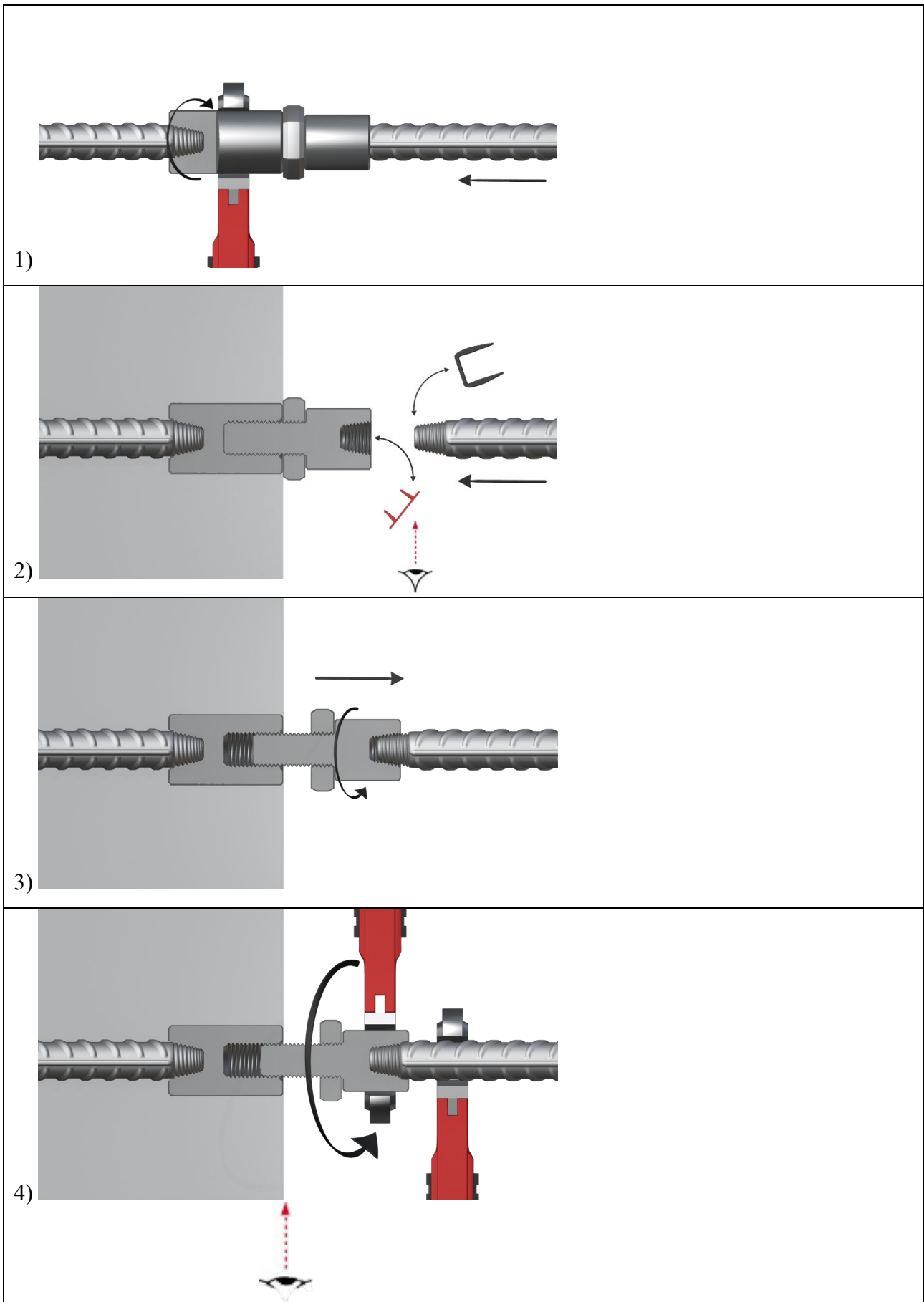
Сборка позиционных соединений с контргайкой и удлиняющим соединительным элементом производится в следующем порядке:

- муфта накручивается на один из соединяемых арматурных стержней с необходимым усилием затяжки (рис. 11, позиция 1);

- удаляется защитный колпачок с другого торца муфты и к свободному торцу муфты подводится присоединяемый стержень (рис. 11, позиция 2);

- далее из муфты выкручивается соединительный элемент, одновременно накручивается на присоединяемый арматурный стержень и затягивается с необходимым усилием (рис. 11, позиции 3 и 4)

- после чего соединитель фиксируется контргайкой, затягиваемой ключом, после чего соединитель фиксируется контргайкой, затягиваемой ключом с необходимым усилием затяжки (рис. 11, позиции 5 и 6)



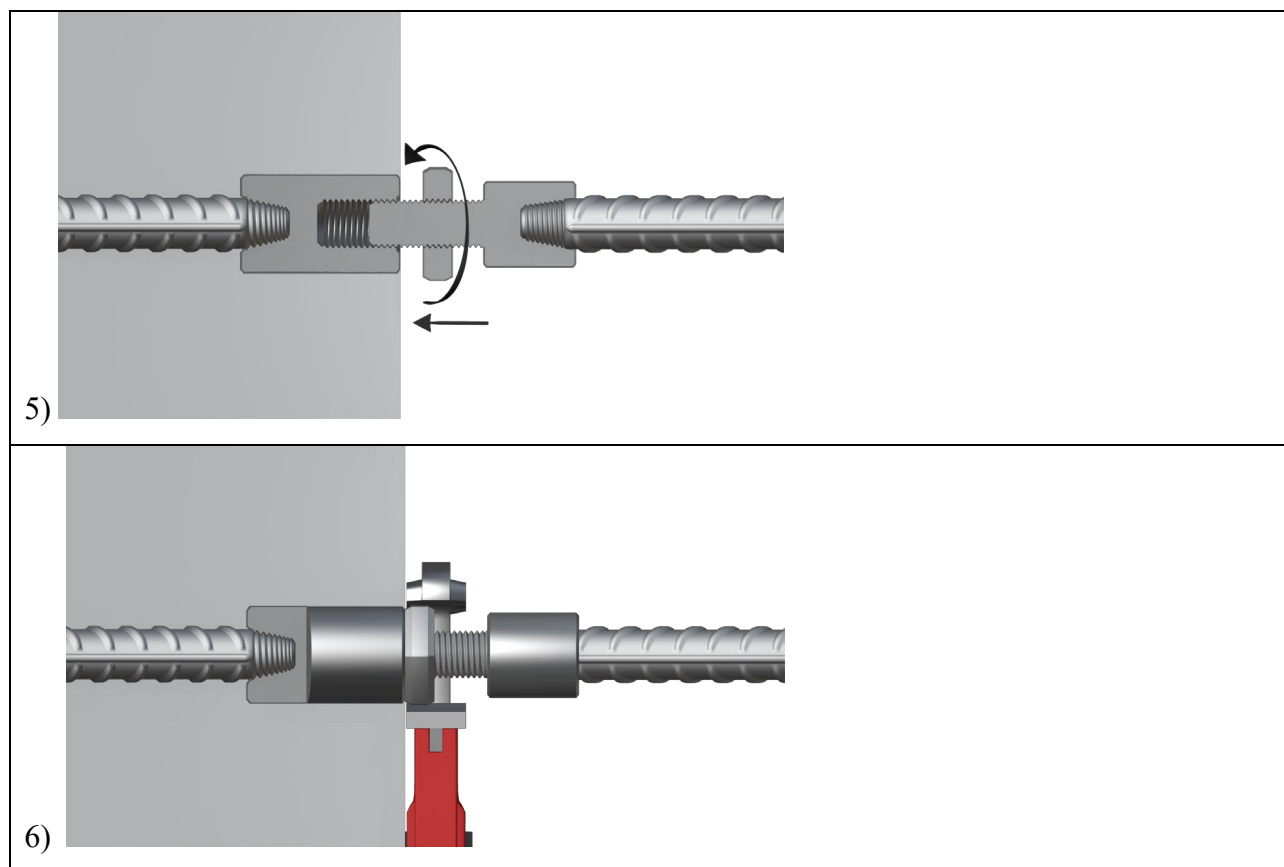


Рисунок 11 - Сборка позиционного соединения с контргайкой и удлиняющим соединительным элементом.

У позиционных соединений такого вида на теле соединительного элемента, имеющего цилиндрическую резьбу, обычно имеется контрольная отметка - паз, которая, в зависимости от рекомендаций конкретного изготовителя (производителя) системы МСА, не должна выступать за пределы основной соединительной муфты или контргайки, тем самым обеспечивая необходимую глубину вкручивания соединительного элемента и прочность соединения.

10.1.5.3. Остальные позиционные соединения отличаются от стандартных соединений увеличенной длиной участка с резьбой на конце стержня, либо разнонаправленной резьбой, что позволяет соединять стержни вращением муфты, без вращения самих стержней. Для соединения стержней используется либо стандартная соединительная муфта, либо муфта с разнонаправленной резьбой.

10.1.5.4. Соединение арматуры позиционными соединениями без контргайки применяется в случаях, когда хотя бы один из соединяемых стержней вращать сложно, но возможно, например, из-за их большой длины, и он не ограничен в осевом перемещении. Такие соединения также, как и стандартные, применяют для изготовления каркасов и сеток из отдельных арматурных стержней. Возможность ограниченного вращения стержня используют

для затяжки соединения.

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

Сборка позиционных соединений без контргайки производится в следующем порядке:

- 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. (рис. 12, позиция 1).

- соединительная муфта накручивается на конец второго присоединяемого стержня вручную до конца нанесенной удлиненной резьбы (тип резьбы В). При правильно нанесенной длине резьбы накрученная муфта не должна выступать за торец стержня (рис. 12, позиция 2).

- присоединяемый стержень подводится к первому неподвижному до соприкосновения торцами, и соединительная муфта с присоединяемого стержня накручивается на первый неподвижный до конца резьбы последнего (рис. 12, позиция 3).

- после соединения затягивается, поставив метки маркером на ребре муфты и стержне, стержни необходимо повернуть приблизительно на 1/8 оборота с помощью стандартного трубного ключа достаточной длины, вращая присоединяемый стержень (рис. 12, позиция 4). Затяжка соединения возможна только при соприкосновении торцов соединяемых стержней.

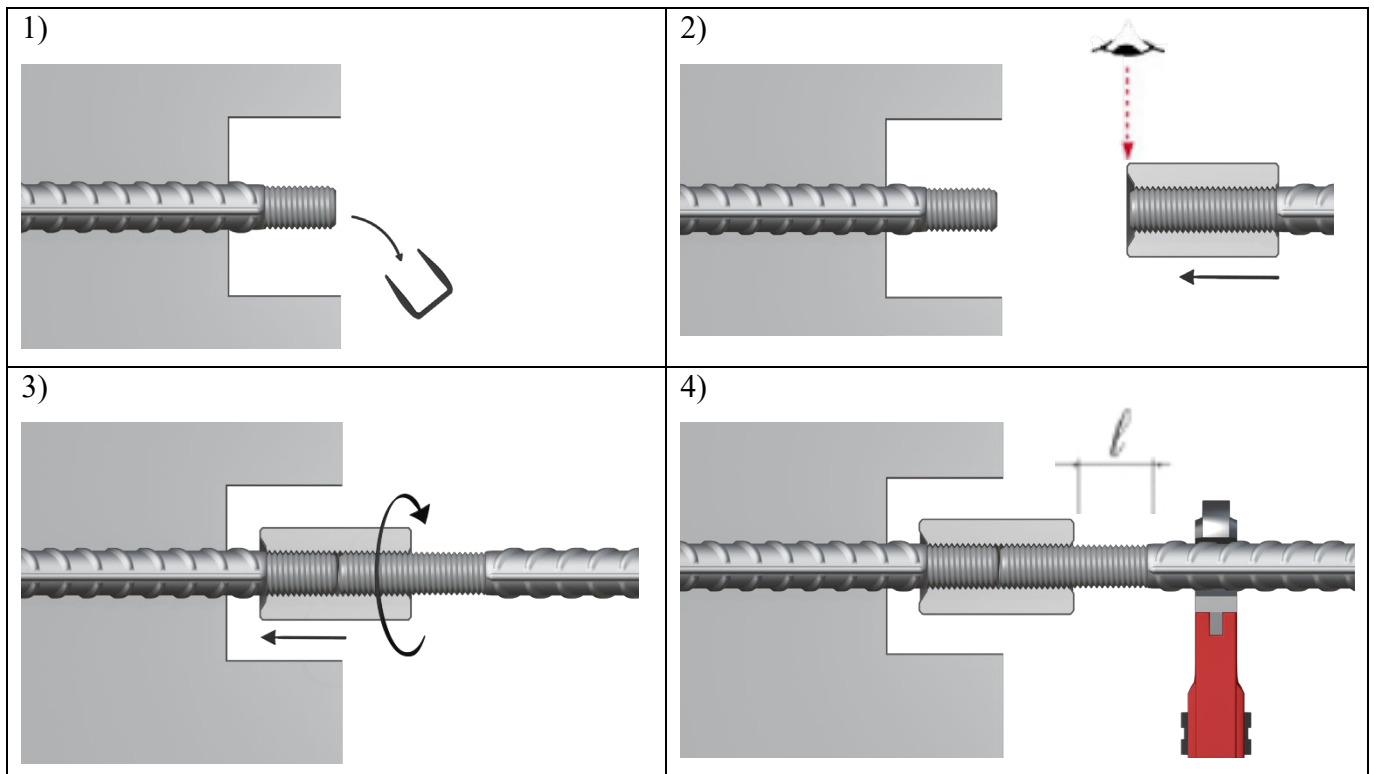


Рисунок 12 - Сборка позиционных соединений без контргайки

10.1.5.5. Позиционные соединения с контргайкой применяют, когда при монтаже арматуры на стройплощадке ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться, например, для присоединения криволинейных стержней, соединения готовых арматурных каркасов или железобетонных элементов.

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. На втором стержне с длинной резьбой (тип резьбы С) наносится метка на расстоянии не менее 8-ми полных витков от торца стержня. Для соединения используется стандартная соединительная муфта и контргайка.

Сборка позиционных соединений с контргайкой производится в следующем порядке:

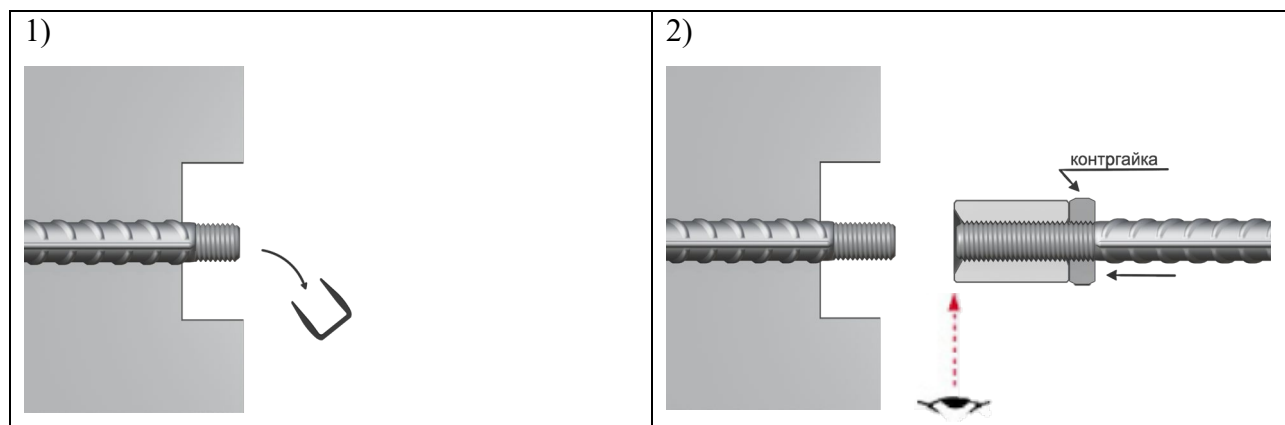
- с первого стержня, к которому происходит присоединение, и который жестко закреплен в уже готовом каркасе или сетке или забетонирован, снимаются защитные средства: колпачок, заглушка и т.п. (рис. 13, позиция 1).

- на конец второго присоединяемого стержня руками до конца нарезанной резьбы (тип резьбы С) накручиваются сначала контргайка, а затем соединительная муфта. При правильно нарезанной длине резьбы накрученная муфта не должна выступать за торец стержня (рис. 13, позиция 2).

- присоединяемый стержень подводится к первому неподвижному с короткой резьбой (тип резьбы А), по возможности до соприкосновения торцами и соединительная муфта с присоединяемого стержня накручивается на первый неподвижный до конца резьбы последнего, проверяется отсутствие видимости метки 8-го полного витка на стержне. (рис. 13, позиция 3);

- затем муфта обязательно затягивается приблизительно на 1/8 оборота с помощью стандартного трубного ключа на этом стержне (рис. 13, позиция 4)

- на втором стержне соединительная муфта фиксируется контргайкой, приблизительно на 1/8 оборота с помощью стандартного трубного ключа (рис. 13, позиции 5 - 6).



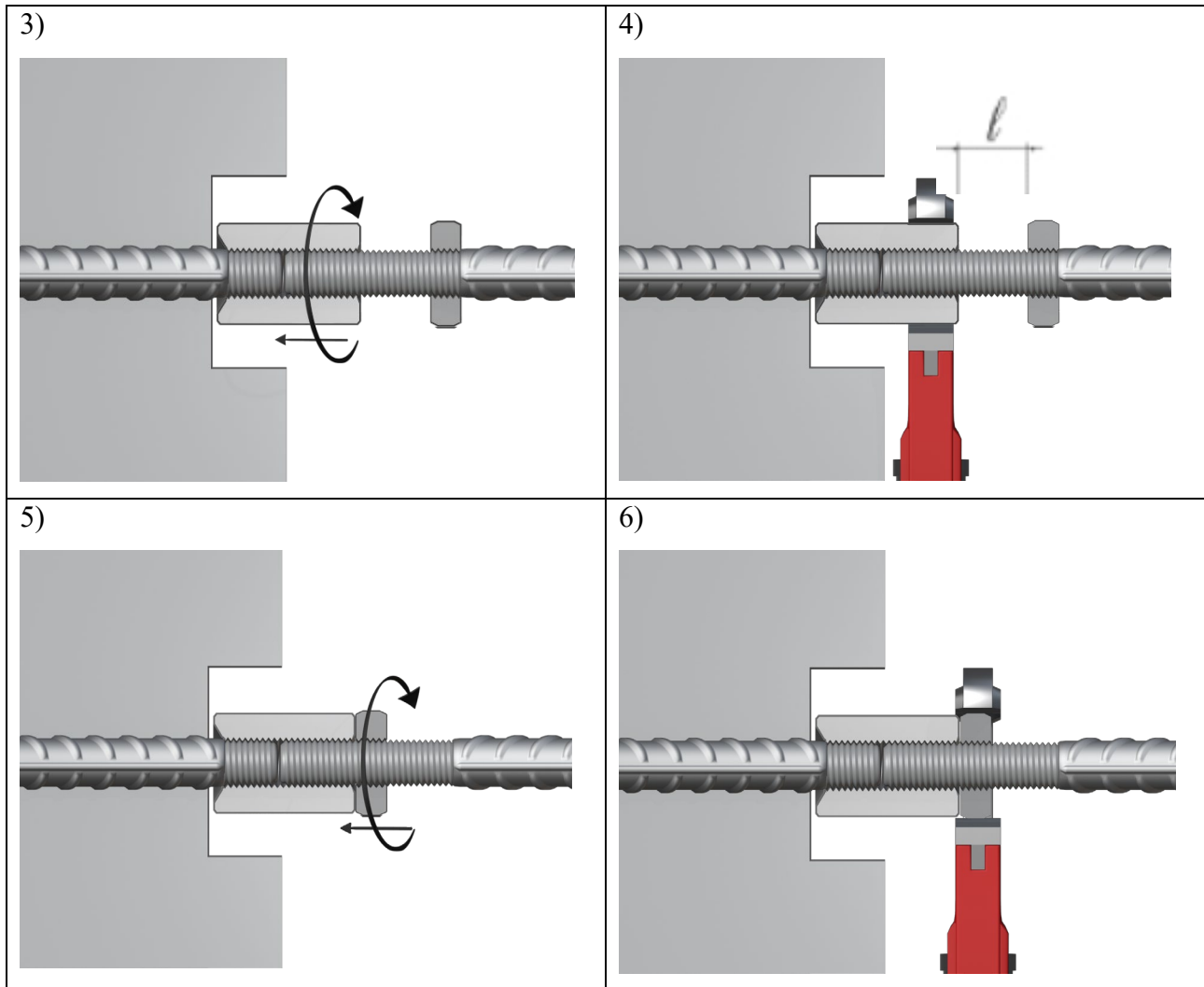


Рисунок 13 - Сборка позиционных соединений с контргайкой

10.1.5.6. Позиционные соединения с разнонаправленной резьбой применяют в тех же случаях, что и позиционные соединения с контргайкой. Данный тип соединений имеет разнонаправленную резьбу,

При использовании такого типа соединения разнонаправленная резьба на концах соединяемых арматурных стержней наносится на длину участка чуть больше половины длины соединительной муфты. Для соединения используется специальная соединительная муфта с разнонаправленной резьбой.

Сборка позиционных соединений с разнонаправленной резьбой осуществляется в следующем порядке:

- перед началом сборки соединения необходимо удалить защитные колпачки и заглушки и переместить два соединяемых стержня к краю муфты (рис. 14, позиция 1);
- вращением муфты, резьба арматурных стержней зацепляется с резьбой муфты. При

этом необходимо убедиться, чтобы стержни с одной и с другой стороны были вкручены на одинаковое расстояние и если это возможно, то подкрутить один из стержней (рис. 14, позиция 2);

- продолжать поворачивать муфту, тем самым, сдвигая стержни друг к другу до тех пор, пока они не соприкоснутся в середине муфты (рис. 14, позиция 3). Убедиться, что после соприкосновения торцов стержни вкрутились на одинаковое расстояние по оставшимся виткам резьбы на арматурном стержне;

- с помощью динамометрического ключа соединение затягивается с соответствующим усилием, прикладывая его к непосредственно к муфте (рис. 14, позиция 4).

Затяжка соединения обеспечивается непосредственным соприкосновением торцов.

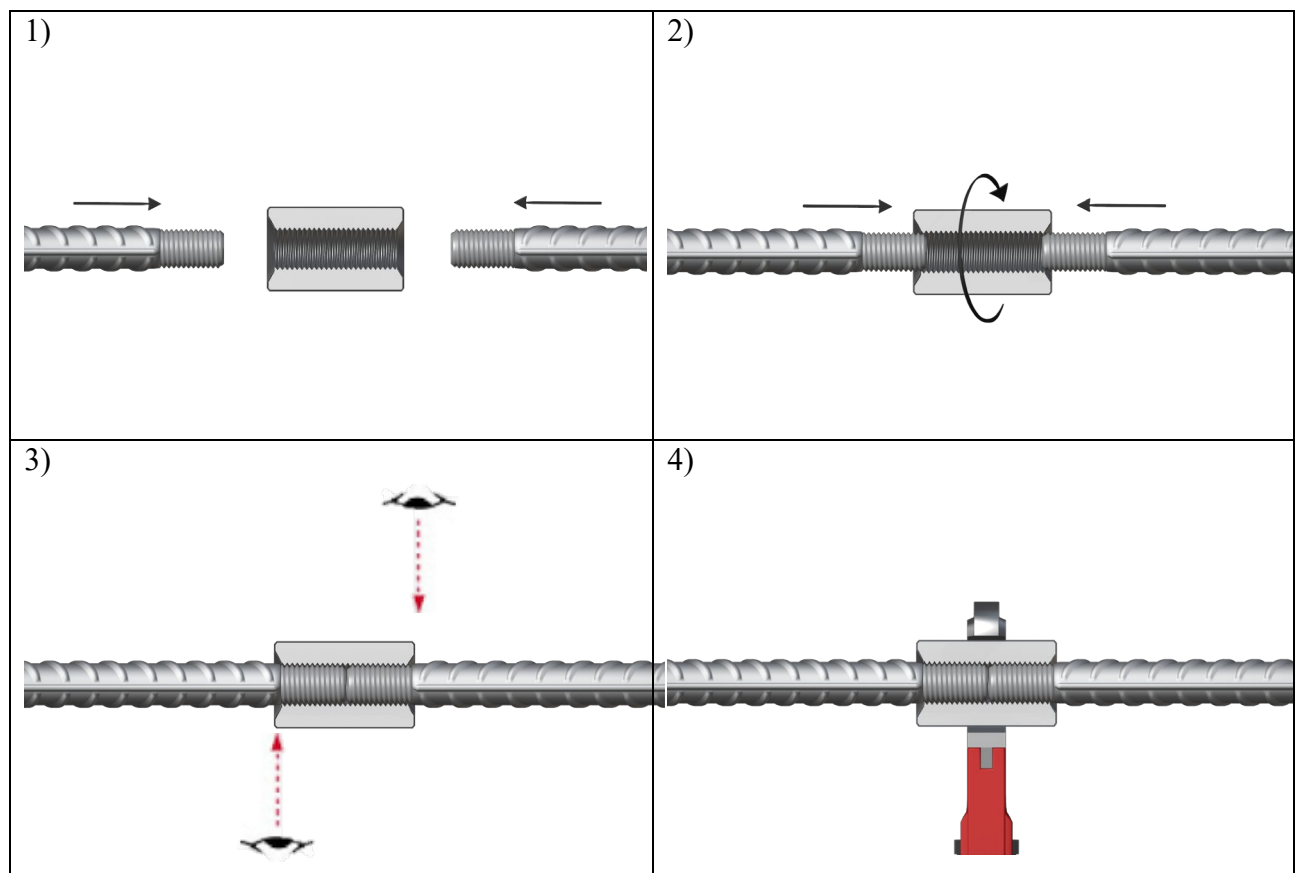


Рисунок 14 - Сборка позиционных соединений с разнонаправленной резьбой

10.1.6. Последовательность сборки привариваемых механических соединений и соединений под метрический болт с цилиндрической резьбой.

10.1.6.1. Для присоединения арматурных стержней к металлоконструкциям из прокатных или сварных из листовой стали профилей, а также к пластинам закладных деталей применяются привариваемые соединительные муфты или муфты под метрический болт с внутренней цилиндрической резьбой.

10.1.6.2. Привариваемые муфты с внутренней цилиндрической резьбой

изготавливаются из свариваемых сталей, химический состав которых должен соответствовать требованиям таблицы 2. В зависимости от технологии выполнения сварочных работ (проекта производства работ) приварка муфт соединения такого типа может выполняться как в заводских условиях, так и непосредственно на строительной площадке

Таблица 2. Химический состав привариваемых муфт

Тип соединения	Массовая доля элементов, % не более						
	Углерод, С	Кремний, Si	Марганец, Mn	Фосфор, P	Сера, S	Азот, N	Углеродный эквивалент, $C_{\text{ЭКВ}}^{2)}$
Свариваемое	0,22 (0,24) 1	0,90 (0,95)	1,60 (1,70)	0,05 (0,055)	0,05 (0,055)	0,012 (0,013)	0,50 (0,52)

Примечания:
 1) В скобках указана массовая доля элементов в готовом прокате. □2)

$$C_{\text{ЭКВ}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$$

10.1.6.3. Размеры сварного шва и способы сварки должны быть оговорены в проекте и соответствовать нормативным документам, указанным в ТУ изготовителя МСА, ПД, РД. Тип используемого электрода должен соответствовать свойствам листа и муфты, а также условиям, в которых производится сварка. При монтаже металлоконструкций торцы приваренных муфт должны быть закрыты пластиковыми заглушками.

10.1.6.4. При использовании таких соединений муфты заранее привариваются к стальным конструкциям. Сборка соединения заключается во вкручивании арматурного стержня с нарезанной на конце резьбой в муфту и затяжке ключом с необходимым усилием (рис. 15).

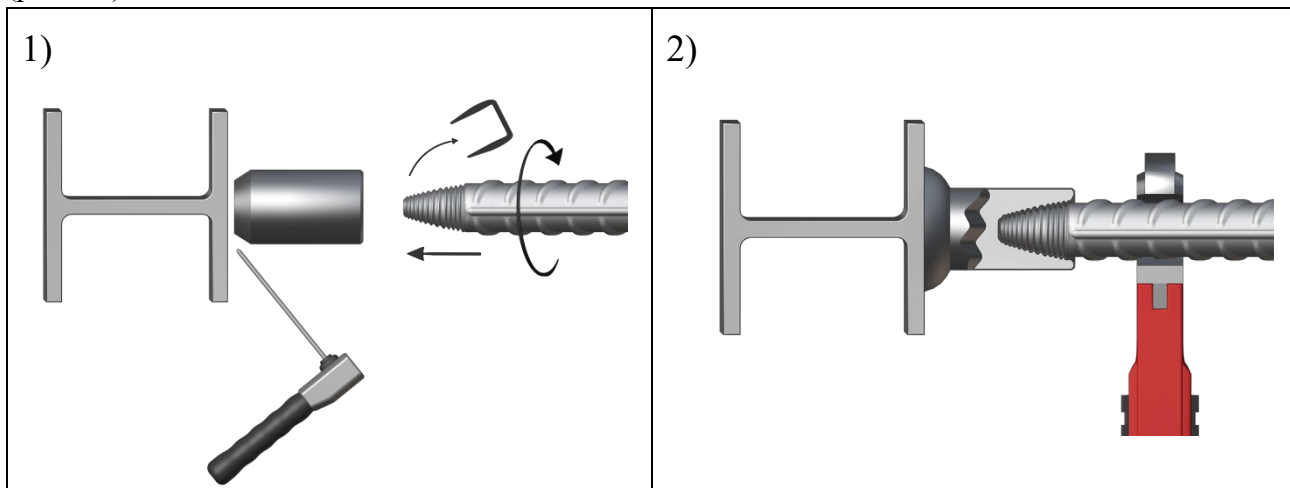


Рисунок 15 - Сборка привариваемых соединений

Механические соединения под метрический болт позволяют соединять арматурные

стержни железобетонных конструкций с любыми элементами, имеющими метрическую резьбу без снижения прочности соединения. Порядок сборки аналогичен стандартным соединениям с тем отличием, что вместо одного из стержней вкручивается болт, соединяющий соединительную муфту с металлоконструкциями (рис. 16). При бетонировании свободные концы муфт должны быть закрыты защитными заглушками.

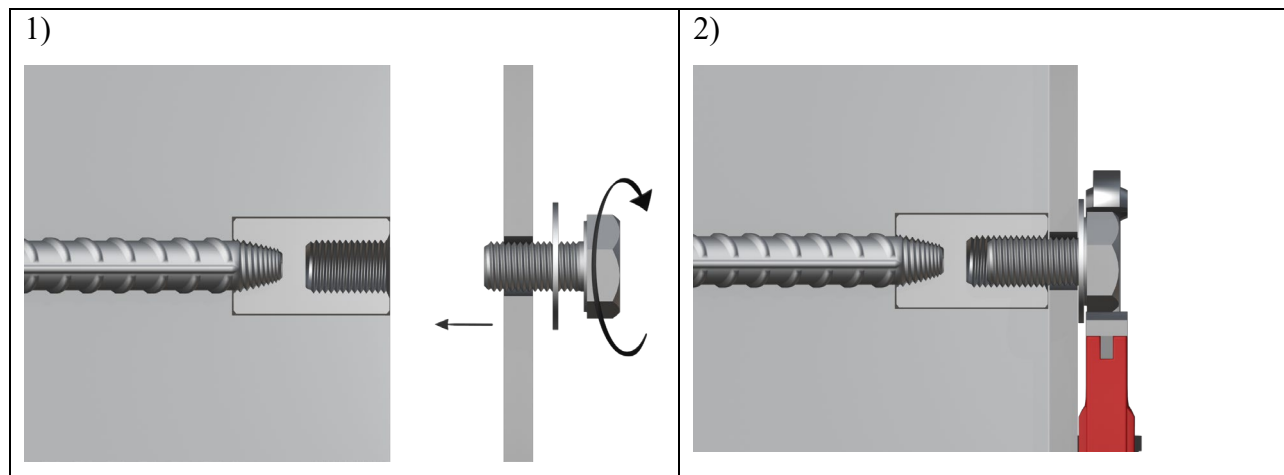


Рисунок 16 - Сборка соединений под метрический болт

10.1.7 Установка концевых анкеров с цилиндрической резьбой.

10.1.7.1. Анкерные муфты предназначены для анкеровки арматурных стержней в бетоне. Представляют собой муфты большого внешнего диаметра с отверстием с внутренней цилиндрической резьбой. При установке анкер накручивается на арматурный стержень и затягивается ключом с необходимым усилием.

10.1.7.2. Длина заделки в бетон арматурного стержня с анкером определяется расчетом на выкалывание и принимается не менее $10d$.

10.2. Технология сборки механических соединений с конической резьбой

10.2.1 Подготовку арматурных стержней следует производить в соответствии с требованиями технической документации изготовителя системы МСА. В технологии МСА с конической резьбой на концах соединяемых арматурных стержней нарезается внешняя коническая резьба, а соединение стержней осуществляется посредством соединительной муфты с аналогичной внутренней резьбой.

10.2.2 В технологии с конической нарезанной резьбой присутствуют все типы соединительных элементов по назначению, указанные в разделе 5.

10.2.3 Последовательность сборки стандартных и переходных механических соединений с конической резьбой.

10.2.3.1 Стандартные и переходные соединения применяются для соединения арматуры при изготовлении каркасов и сеток из отдельных арматурных стержней, при этом стандартные

муфты применяются для соединения стержней арматуры одного диаметра, а переходные - для соединения арматурных стержней разного диаметра. Присоединяемые при помощи таких соединений арматурные стержни должны иметь возможность свободного перемещения вдоль и вращения вокруг своей оси.

10.2.3.2 Сборка стандартного и переходного соединений осуществляется в следующем порядке:

- муфта накручивается на конец одного из соединяемых стержней руками, что составляет примерно 4-5 оборотов, и докручивается специальным ключом до контролируемого усилия (рис. 17, позиция 1). При бетонировании открытые концы стержней с нарезанной резьбой и свободные торцы муфт обязательно должны быть защищены специальными пластиковыми колпачками и заглушками;

- при присоединении второго стержня удаляется защитный колпачок и вкручивается второй стержень (рис. 17, позиции 2 и 3);

- соединение затягивается ключом до контролируемого усилия, прикладываемого ко второму стержню (рис. 17, позиция 4);

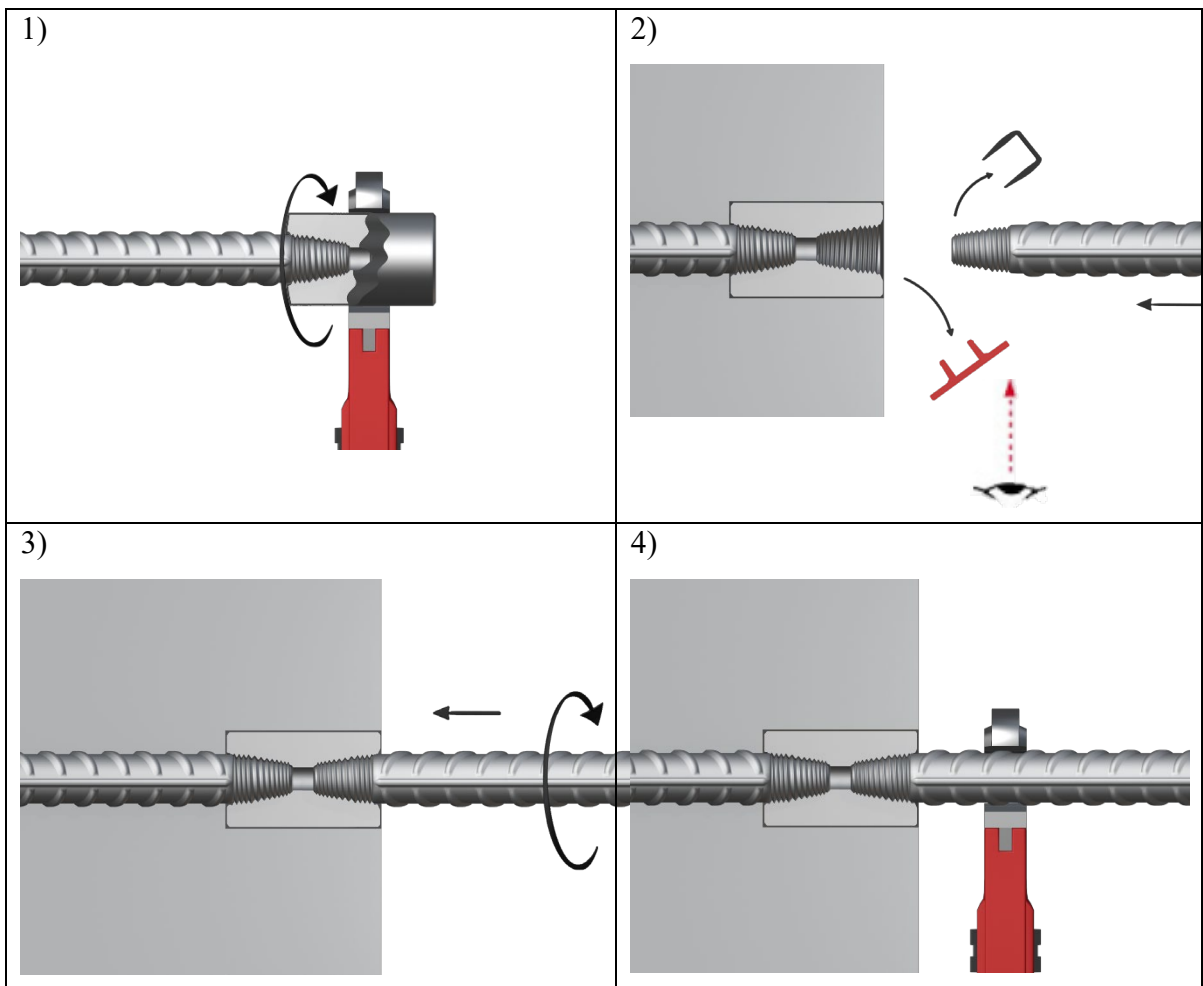


Рисунок 17 - Сборка стандартных соединений с конической резьбой

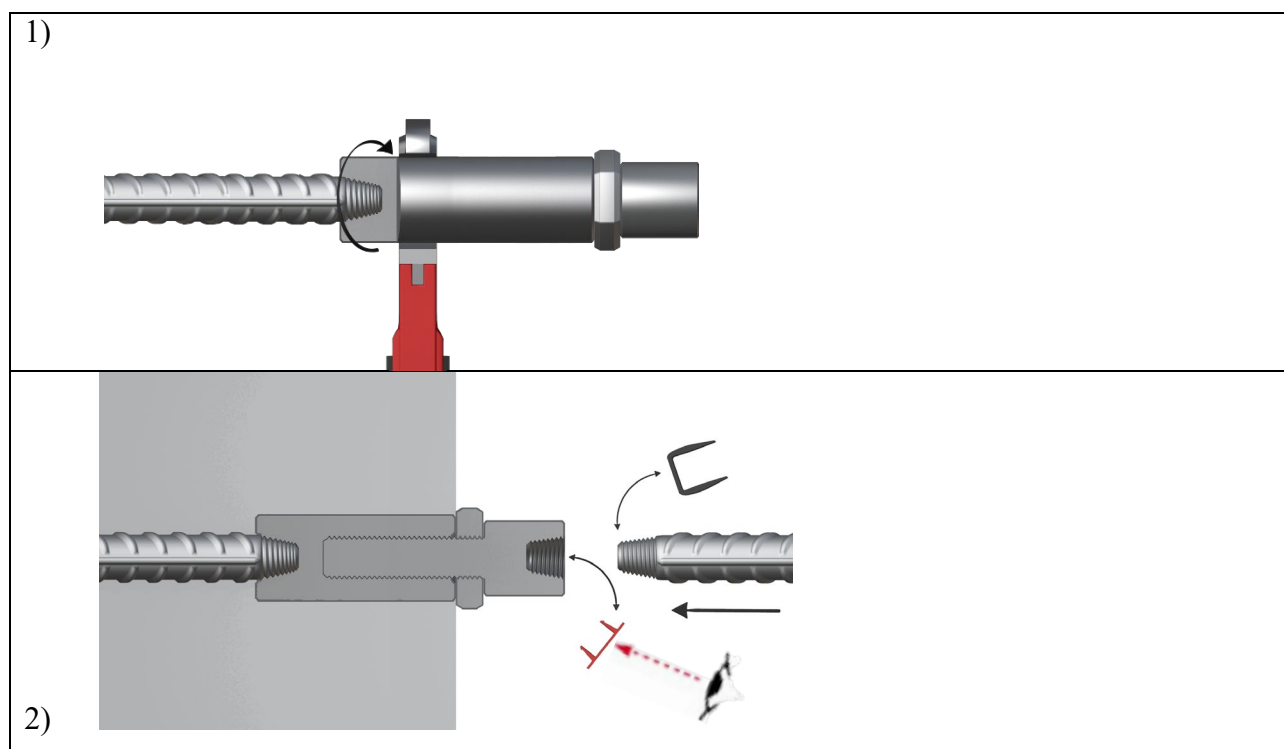
10.2.4 Последовательность сборки позиционных механических соединений с конической резьбой

10.2.4.1 Для соединения готовых арматурных каркасов или железобетонных элементов, а также присоединения арматурных стержней криволинейной формы применяются позиционные соединения.

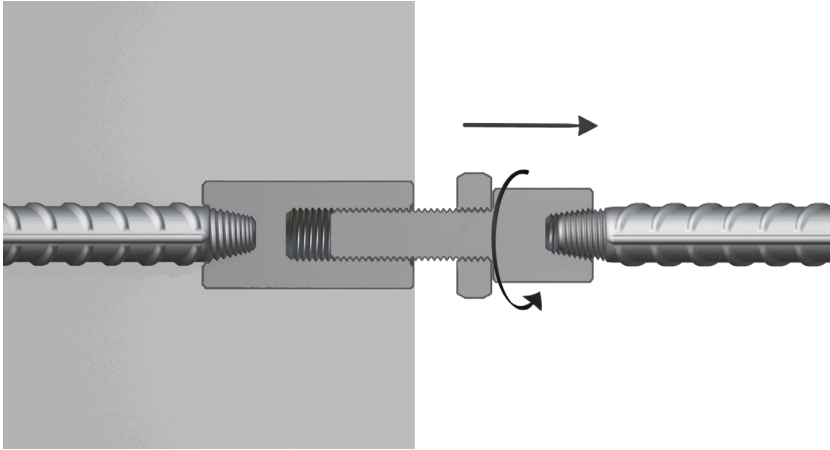
10.2.4.2 При использовании позиционных соединений в конструкции, когда ни один из стыкуемых стержней не может свободно вращаться, и присоединяемый стержень ограничен в осевом перемещении, применяются соединения 1-го типа, с контргайкой и удлиняющим соединительным элементом.

10.2.4.3 Сборка позиционных соединений такого вида производится в следующем порядке:

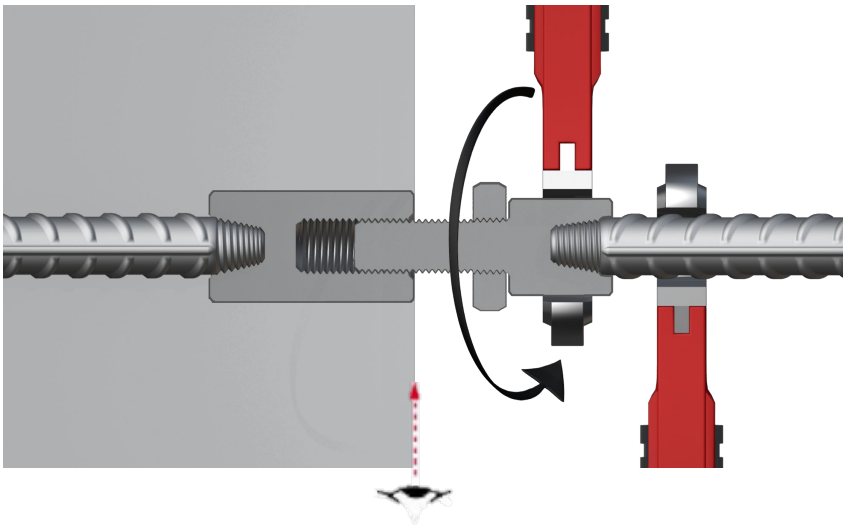
- муфта накручивается на один из соединяемых арматурных стержней с необходимым усилием затяжки (рис. 18, позиция 1);
- удаляется защитный колпачок с другого торца муфты и к свободному торцу муфты подводится присоединяемый стержень (рис. 18, позиция 2);
- далее из муфты выкручивается соединительный элемент, одновременно накручивается на присоединяемый арматурный стержень и затягивается с необходимым усилием (рис. 18, позиции 3 и 4)
- после чего соединитель фиксируется контргайкой, затягиваемой ключом, после чего соединитель фиксируется контргайкой, затягиваемой ключом с необходимым усилием затяжки (рис. 18, позиции 5 и 6)



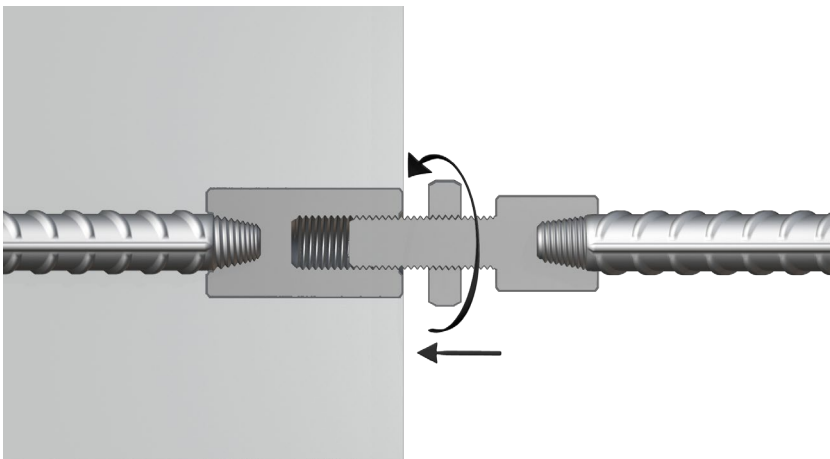
3)



4)



5)



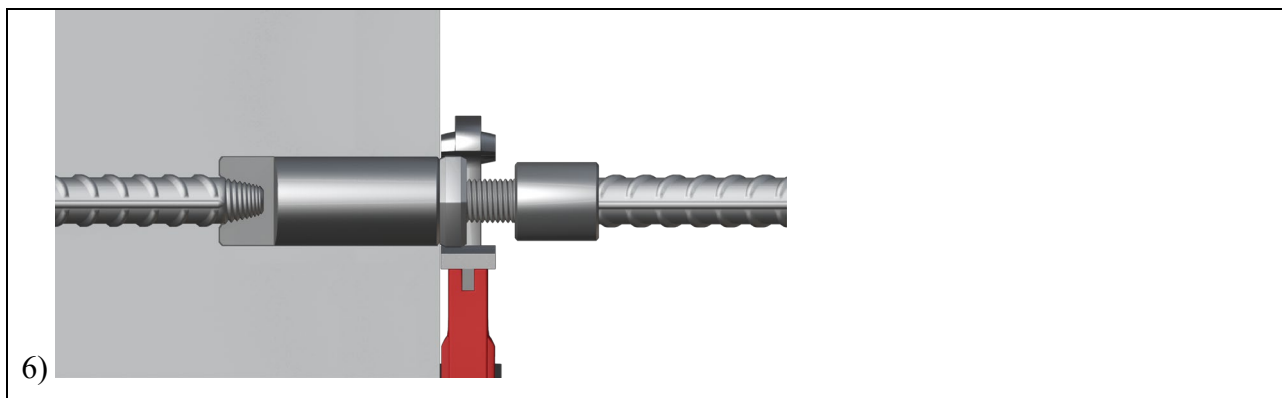
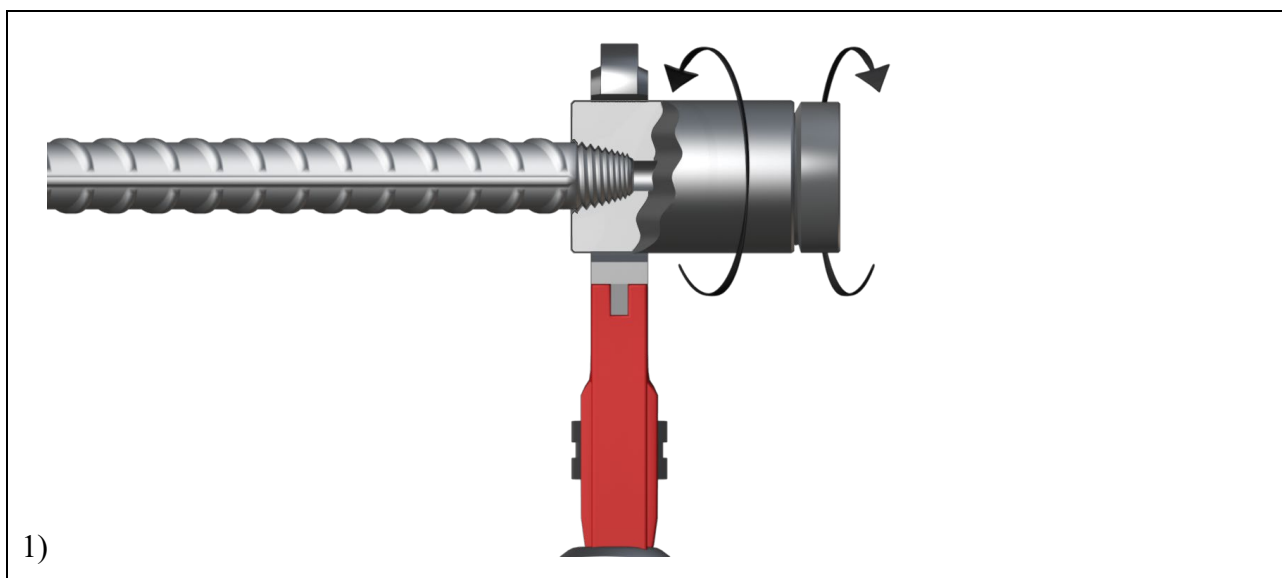


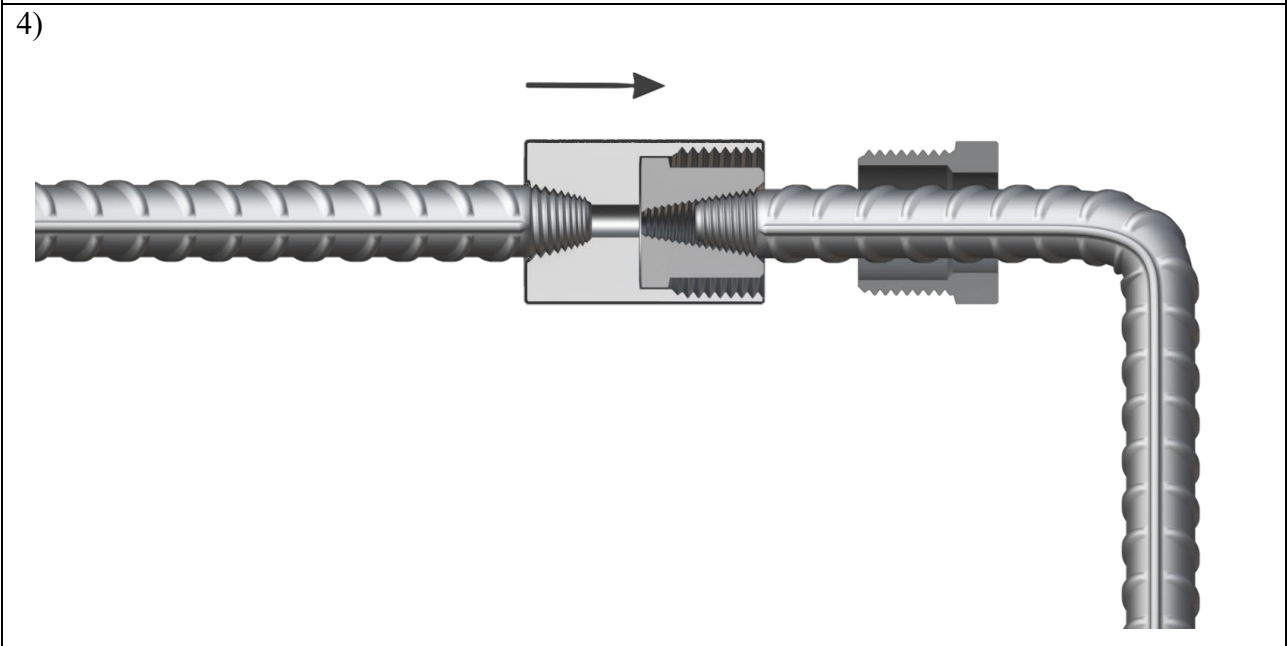
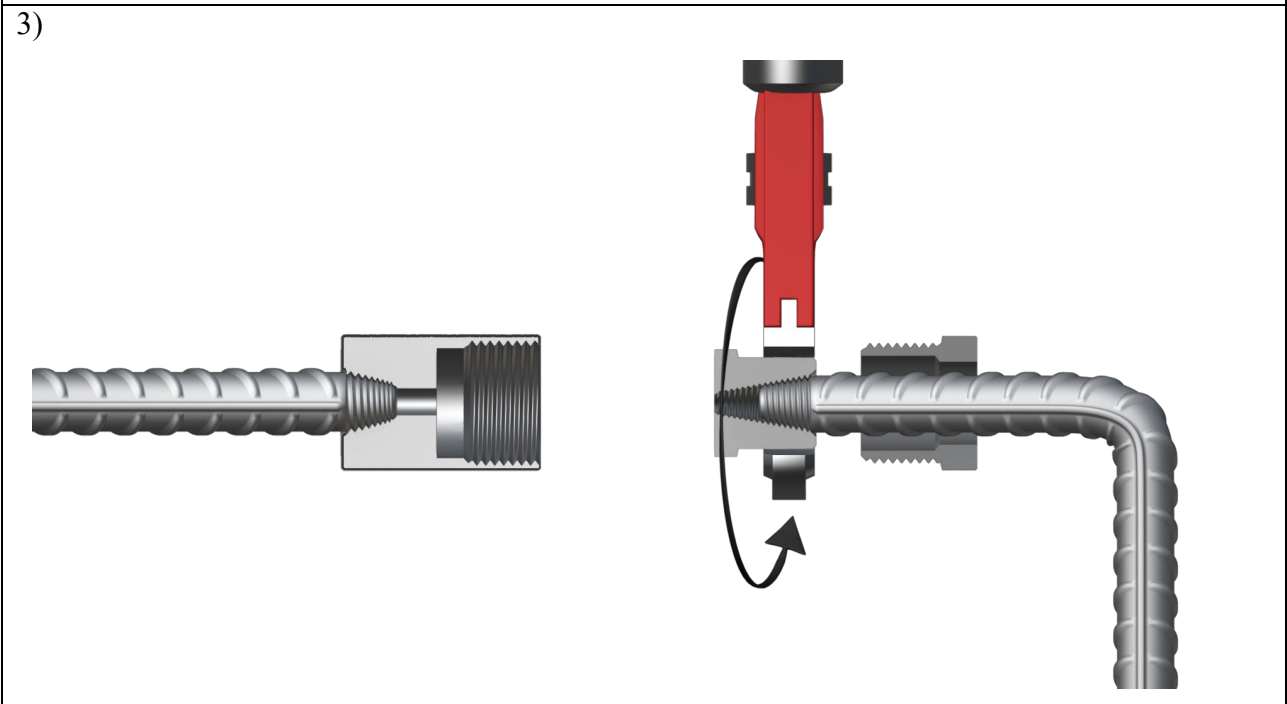
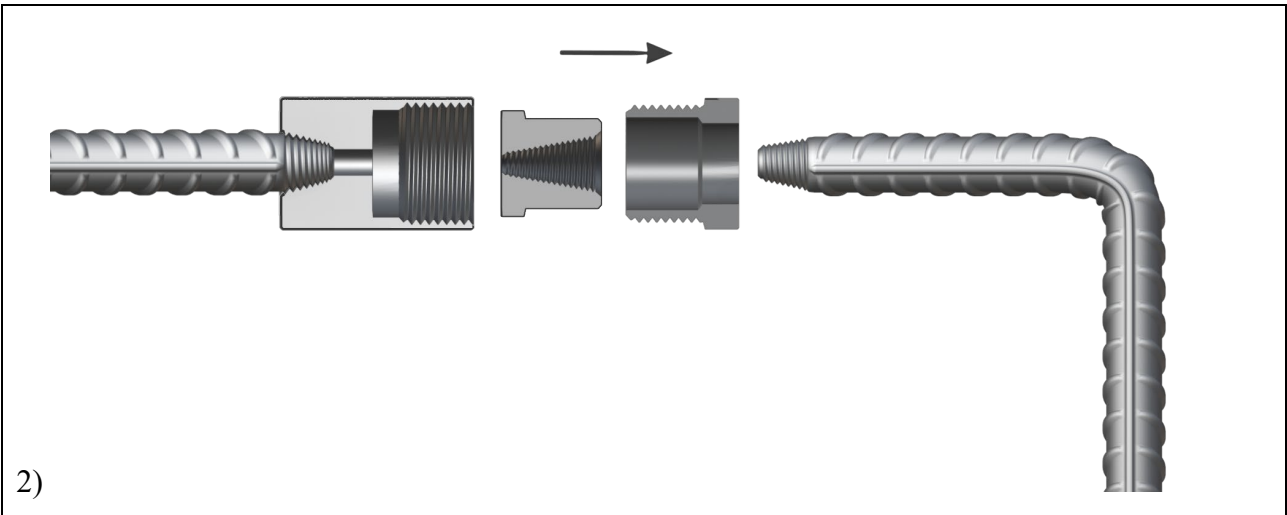
Рисунок 18 - Сборка позиционного соединения тип 1 с конической резьбой

10.2.4.4 У позиционных соединений такого вида на теле соединительного элемента, имеющего цилиндрическую резьбу, обычно имеется контрольная отметка- паз, которая, в зависимости от рекомендаций конкретного производителя муфт, не должна выступать за пределы основной соединительной муфты или контргайки, тем самым обеспечивая необходимую глубину вкручивания соединительного элемента и прочность соединения.

10.2.4.5 При свободном осевом перемещении присоединяемого стержня применяются соединения 2-го типа, со стягивающим соединительным элементом.

Это соединение состоит из основной муфты, навинчивающейся на первый стержень, переходного элемента, навинчивающегося на второй (присоединяемый), и стягивающего элемента, который предварительно надевается на присоединяемый арматурный стержень и, вкручиваясь в основную часть муфты, фиксирует переходной элемент (рис. 19). Каждый элемент этого соединения должен быть затянут ключом с необходимым усилием затяжки.





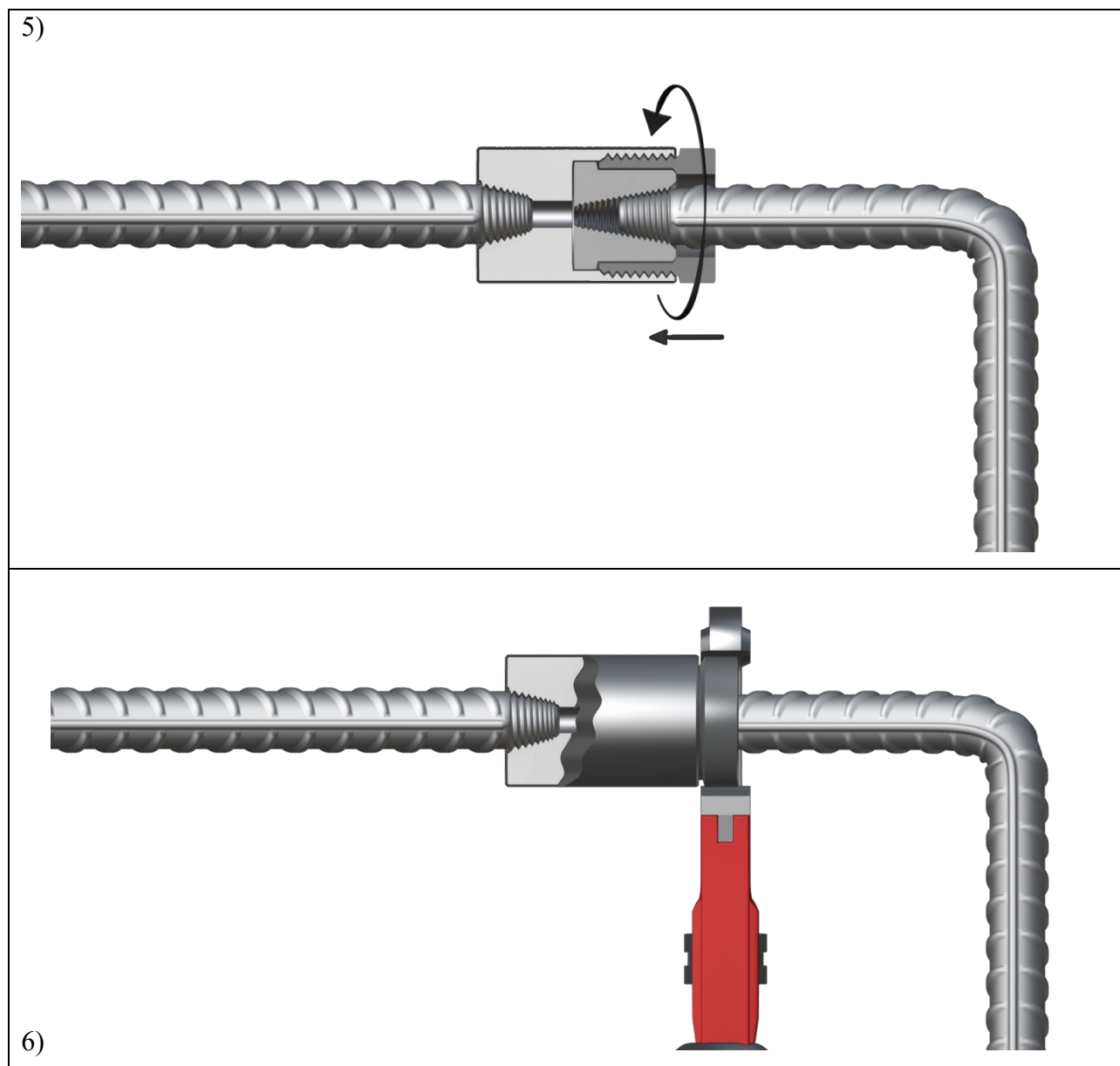


Рисунок 19 - Сборка позиционного соединения тип 2 с конической резьбой

10.2.5. Последовательность сборки привариваемых механических соединений и соединений под метрический болт с конической резьбой.

10.2.5.1. Для присоединения арматурных стержней к металлоконструкциям из прокатных или сварных из листовой стали профилей, а также к пластинам закладных деталей применяются привариваемые соединительные муфты или муфты под метрический болт с внутренней конической резьбой.

10.2.5.2. Привариваемые муфты изготавливаются из свариваемых сталей, химический состав которых должен соответствовать требованиям таблицы 2. В зависимости

от технологии выполнения сварочных работ (проекта производства работ) приварка муфт соединения такого типа может выполняться как в заводских условиях, так и непосредственно на строительной площадке

10.2.5.3. Размеры сварного шва и способы сварки должны быть оговорены в проекте и соответствовать нормативным документам. Тип используемого электрода должен соответствовать свойствам листа и муфты, а также условиям, в которых производится сварка. При монтаже металлоконструкций торцы приваренных муфт должны быть закрыты пластиковыми заглушками.

10.2.5.4. При использовании таких соединений муфты заранее привариваются к стальным конструкциям. Сборка соединения заключается во вкручивании арматурного стержня с нарезанной на конце резьбой в муфту и затяжке ключом с необходимым усилием (рис. 20).

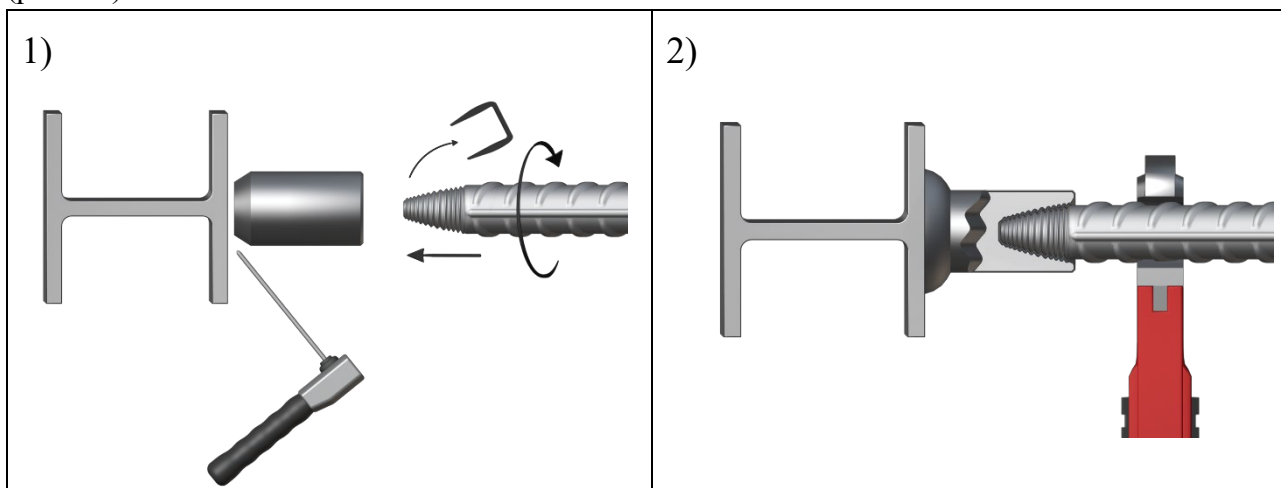


Рисунок 20 - Сборка привариваемых соединений

10.2.5.5. Механические соединения под метрический болт позволяют соединять арматурные стержни железобетонных конструкций с любыми элементами, имеющими метрическую резьбу без снижения прочности соединения. Порядок сборки аналогичен стандартным соединениям с тем отличием, что вместо одного из стержней вкручивается болт, соединяющий соединительную муфту с металлоконструкциями (рис. 21). При бетонировании свободные концы муфт должны быть закрыты защитными заглушками.

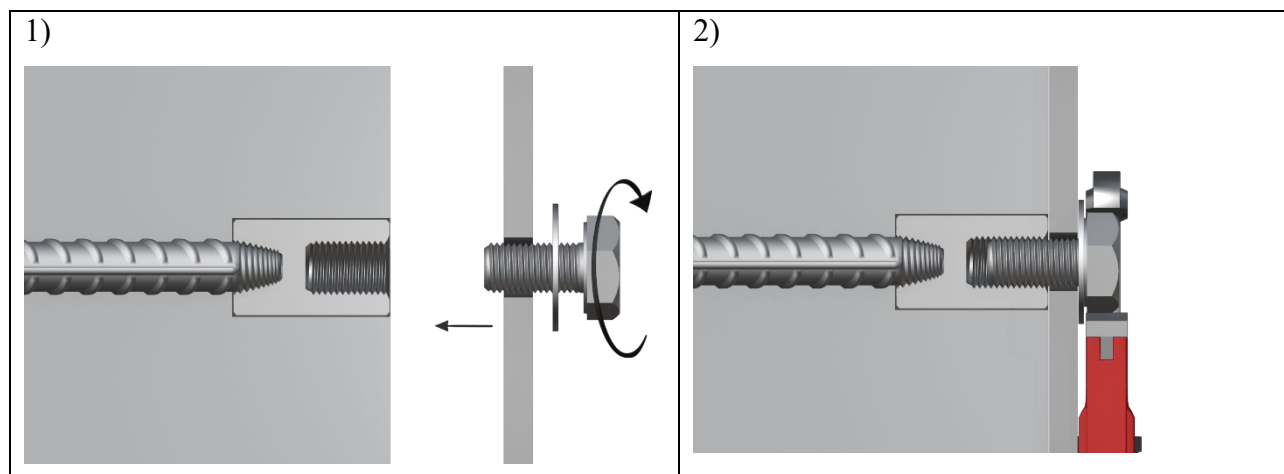


Рисунок 21 - Сборка соединений под метрический болт (Изменить под цилиндрическую резьбу)

10.1.7 Установка концевых анкеров с конической резьбой.

10.1.7.1. Анкерные муфты предназначены для анкерования арматурных стержней в бетоне. Представляют собой муфты большого внешнего диаметра с отверстием с внутренней конической резьбой. При установке анкер накручивается на арматурный стержень и затягивается ключом с необходимым усилием.

10.1.7.2. Длина заделки в бетон арматурного стержня с анкером определяется расчетом на выкалывание и принимается не менее $10d$.

10.3 Технология сборки опрессованных механических соединений

10.3.1 Механические опрессованные соединения арматуры в построечных условиях изготавливаются при помощи специального переносного оборудования (гидравлических прессов) путем многократного обжатия соединительных муфт на концах соединяемых арматурных стержней.

10.3.2 Подготовительные работы

10.3.2.1 Выбор соединительных обжимных муфт

10.3.2.1.1 Для производства опрессованных соединений следует принимать соединительные муфты с параметрами, определенными в технической документации изготовителя системы МСА и прошедшие входной контроль.

Для производства опрессованных соединений применяются соединительные муфты для стандартных и переходных соединений, с помощью которых возможно стыковать как прямолинейные, так и криволинейные стержни, и каркасы. Порядок проведения работ по опрессовке соединений обоих типов идентичен.

Соединительные обжимные муфты должны иметь в середине муфты запрессованную внутрь перегородку из листовой стали для упора арматурных стержней, облегчающую

установку муфт при монтаже. Отклонение положения перегородки от центра муфты не должно превышать 5 мм.

При отсутствии в соединительной обжимной муфте перегородки правильность расположения стыков арматуры обеспечивается и контролируется по предварительно нанесенным краской соответствующим меткам на соединяемых арматурных стержнях.

Применяемые муфты должны иметь маркировку в соответствии с технической документацией изготовителя системы МСА, позволяющей различать назначение по диаметру соединяемых арматурных стержней.

10.3.2.2 Подготовка оборудования для опрессовки соединений в соответствии с технической документацией изготовителя системы МСА.

Выбрать штамп, соответствующий внешнему диаметру соединительной муфты соединения, установить неподвижную часть штампа в вилку прессы.

Соединить пресс с гидростанцией, используя рукава с быстросъемными соединениями. Оборудование для опрессовки соединений, как правило, должно соответствовать требованиям ГОСТ 17411 и ГОСТ 15150.

10.3.2.3 Подбор режима работы оборудования для опрессовки соединений в соответствии с технической документацией изготовителя системы МСА.

При подборе режима работы оборудования для опрессовки соединений следует установить величину давления, которая должна варьироваться в пределах от 450 до 600 бар.

Выполнить опрессовку контрольных образцов соединений с использованием отобранных соединительных муфт (не менее трех из принятой партии) и штампов при выбранной величине давления.

Выполнить замер удлинения соединительных муфт контрольных образцов соединения с использованием рулетки по ГОСТ 7502 и штангенциркуля по ГОСТ 166. Размер удлинения соединительной муфты должен варьироваться в значениях от 8 % до 13 % от первоначальной ее длины.

Методом визуального контроля определить отсутствие поверхностных трещин в районе необжимаемой зоны и зон начала опрессовки соединительных муфт.

10.3.3 Изготовление стыков.

10.3.3.1 При сборке опрессованного соединения следует надеть соединительную муфту на торец стержня арматуры, подлежащей опрессовке, таким образом, чтобы торец стержня арматуры дошел до упора, если конструкция соединительной муфты имеет перемычку, установленную на середине соединительной муфты - внутри нее. Толщина перемычки должна составлять от 1,5 до 2,0 мм, что обеспечивает допустимый зазор между стыкуемыми стержнями арматуры. В случае если в конструкции соединительной муфты нет перемычки, то

положение стержней арматуры в соединительной муфте относительно друг друга следует обеспечить установкой арматуры по специальным меткам, обеспечивающим для горизонтальных стыков зазор не более 3 мм и для вертикальных стыков - не более 2 мм.

10.3.3.2 Разметка наносится для визуального контроля расположения конца арматурного стержня относительно центра муфты краской контрастного цвета кистью по трафарету на расстоянии $\frac{1}{2} L$ от торца стержня.

10.3.3.3 Метка состоит из трех отметок:

- первая отметка обозначает расстояние, до которого должен войти стыкуемый стержень арматуры в соединительную муфту;
- вторая отметка учитывает обязательное минимальное удлинение соединительной муфты и указывает границу, за которую должен выйти край соединительной муфты после окончания процесса опрессовки (рис.22);
- третья отметка определяет длину контрольного участка для проверки правильности проведенного процесса опрессовки.



Рисунок 22 – Стык с метками краской на арматуре

10.3.3.4 После установки муфты на стержень производится ее опрессовка. Обжатие муфты в обязательном порядке производится от ее середины строго перпендикулярно оси арматуры. При этом во избежание выдавливания арматурного стержня и повреждения внутренней поверхности муфты о край торца арматуры при обжатии необходимо в обязательном порядке произвести отступ от центра муфты на величину 10–15 мм в обе стороны (рис. 23). Данный участок, не подвергаемый обжатию, должен быть обозначен несмываемой краской.

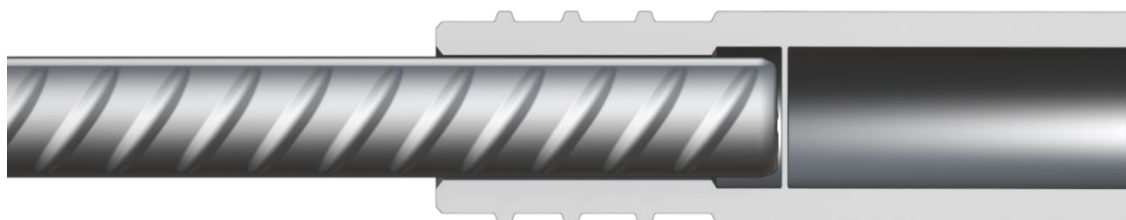


Рисунок 23 – Опрессованный стык, обжатый с одной стороны

10.3.3.5 При выполнении первого жима опрессовки соединения штамп следует располагать по краю необжимной зоны.

10.3.3.6 В случае соответствия расположения штампа необходимо произвести подачу давления для опрессовки соединения. При этом половина штампа в рабочем органе (прессе) под давлением движется навстречу другой своей половине, установленной в постоянном положении, вплоть до достижения выбранного значения давления (усилия сжатия); после чего, выдержав от 1 до 2 с, необходимо произвести разгрузку (снятие давления) и развести штампы до исходного положения. В случае, когда обе половины штампа смыкаются и дальнейшей деформации соединительной муфты не происходит, допускается произвести разгрузку (снятие давления) до достижения выбранного давления.

10.3.3.7 В зависимости от способа опрессовки с промежутками или без промежутков, перемещая пресс дальше по соединительной муфте от центра к краю, раз за разом следует повторять действия, указанные в 10.3.3.6. Последнее обжатие необходимо производить у торца соединительной муфты.

10.3.3.8 Опрессовка в построечных условиях производится многократным обжатием муфты. Обжатие может выполняться с промежутками от 2 до 5 мм между жимами в зависимости от длины муфты или без промежутков. При опрессовке без промежутков обжатие производится с небольшим нахлестом последующего жима на предыдущий.

10.3.3.9 Количество жимов для соединений арматуры различного диаметра определяется в зависимости от применяемого оборудования и должно соответствовать требованиям НД. Уменьшение количества жимов не допускается.

10.3.3.10 Перемещать пресс по муфте между жимами необходимо от центра к краю и только после достаточного разведения штампов.

10.3.3.11 При опрессовки муфты на первом арматурном стержне в муфту устанавливается второй стержень и обжимается вторая половина муфты до конца. Начало обжатия второй части муфты необходимо производить так же с отступом на 10 - 15 мм от ее центра, или на 20-30 мм от первого жима обжатой части муфты, чтобы исключить выдавливание второго стержня из муфты или не попасть на перегородку, запрессованную внутрь муфты.

10.3.3.12 После обжатия стыка необходимо раздвинуть штампы, сдвинуть пресс с обжатой муфты, и, вынув стопорный элемент (скобу или стержень) штампа, извлечь переднюю половину штампа и снять пресс с арматуры.

10.3.3.13 Опрессовку соединений запрещается проводить, если гидростанция не развивает давление, выбранное для получения требуемой опрессовки и зафиксированное в соответствии с 10.3.2.3.1 для каждой партии соединительных муфт. Контроль усилия обжатия осуществляется по манометру гидростанции, соответствующее величине порядка 60–70 МПа.

Некоторые прессы могут комплектоваться автоматическим сбросом давления и разведением штампов при достижении необходимого давления.

10.3.3.14 Удлинение муфты опрессованного соединения после опрессовки должно соответствовать требованиям технической документации изготовителя системы МСА. При отсутствии данного требования в технической документации на соединения величина контролируемого удлинения должна составлять не менее 8% от первоначальной длины муфты. Если удлинение не соответствует установленным требованиям, следует прекратить работу на данном оборудовании и с муфтами данной партии до устранения причин неполадки.

11 Правила приемки и методы контроля

11.1 Правила приемки и контроля качества механических соединений должны выполняться в соответствии с СП. 48.13330.2011 и СП 70.13330.2012, ГОСТ 34278 с дополнениями, представленными в данном разделе.

11.2 Производственный контроль качества механических соединений арматуры на стадии подготовки, изготовления и сборки при монтаже арматуры и арматурных изделий при возведении монолитных железобетонных конструкций и монтаже сборных железобетонных конструкций должен осуществляться инженерно-техническими работниками, сотрудниками строительных лабораторий, отделов технического контроля и органов технического надзора заказчика, либо независимой организацией, имеющей соответствующую аккредитацию.

11.3 В результате контрольных операций определяется возможность проведения работ по стыковке арматуры с помощью механических соединений, их сборки, выявляются причины появления брака, разрабатываются и осуществляются меры по его устранению и недопущению впредь. Результаты контроля должны быть оформлены в соответствующем порядке.

11.4 Основные контрольные операции по определению качества в процессе производства и приемки работ по соединению арматуры механическими соединениями подразделяются на:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- приемочный контроль.

11.5 Входной контроль

Входной контроль осуществляется до начала выполнения работ по подготовке и сборки механических соединений.

11.5.1 Входной контроль включает в себя:

- контроль единства сертифицированной технологии механического соединения арматуры изготовителя (производителя) системы МСА;
- входной контроль качества арматурного проката;
- входной контроль качества соединительных муфт и расходных материалов;
- входной контроль состояния оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней;
- контроль квалификации исполнительных работников, выполняющих работы по подготовке и сборке механических соединений и инженерно-технических работников, руководящих работами по сборке и монтажу арматурных изделий.

11.5.2 Входной контроль единства технологии механического соединения арматуры изготовителя (производителя) системы МСА

11.5.2.1 Соединительные муфты, оборудование и инструмент для подготовки (обработки) арматурных стержней и монтажа соединений являются неотъемлемой частью технологии механического соединения арматуры и должны поставляться изготовителем (производителем) системы МСА.

11.5.2.2 Контроль технологии механического соединения арматуры должен подтверждать принадлежность соединительных муфт, оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, оснастки и инструмента к механическим соединениям арматуры, указанным в технической документации конкретного изготовителя (поставщика) системы МСА и включать в себя:

- контроль наличия технологической документации (регламента) на изготовление механических соединений арматуры;
- контроль сопроводительной документации (технических паспортов) на указанные в технологическом регламенте, оборудование, оснастку и инструмент необходимые для изготовления механических соединений арматуры;
- контроль наличия нормативно-технической документации на механические соединения, в том числе:
 - контроль наличия результатов испытаний образцов механических соединений арматуры, выполненных по технологии конкретного изготовителя (поставщика) на соответствие требованиям настоящего стандарта.

11.5.3 Входной контроль арматурных стержней

11.5.3.1 Технические требования к арматурному прокату для изготовления соединительных стержней принимаются по ГОСТ 34028.

11.5.3.2 Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению арматурного проката приведены в ГОСТ 7566.

11.5.3.3 Каждая грузовая (отгрузочная) партия арматурного проката должна сопровождаться документом о качестве в соответствии с ГОСТ 7566.

11.5.3.4 Технические требования к арматурным стержням содержатся в ГОСТ 34278 и технической (технологической) документации изготовителя (производителя) системы МСА.

11.5.3.5 Требования к технологическим процессам и операциям по подготовке (обработке) арматурных стержней и изготовлению соединительных стержней содержатся в технической (технологической) документации изготовителя (производителя) системы МСА.

11.5.4 Входной контроль соединительных муфт

11.5.4.1 Входной контроль соединительных муфт должен включать:

- проверку наличия сертификата качества на каждую партию муфт и соответствия маркировки на муфтах требованиям сопроводительных документов, соответствие химического состава стали муфт для привариваемых соединений, указанного в сопроводительной документации требованиям табл. 2;

- проверку комплектности элементов муфт (контргак, удлинительных элементов и т п);

- визуальную проверку на отсутствие трещин, сколов, заусенцев и ржавчины на поверхности муфт, чистоты резьбы муфт резьбовых соединений;

- проверку наличия защитных пластиковых заглушек на одном из торцов муфт резьбовых соединений;

- инструментальную проверку соответствия основных геометрических размеров муфт (длины и наружного диаметра), а также расположения перегородки (при ее наличии) в муфтах для опресованных соединений требованиям технических условий в количестве не менее двух штук от каждой партии.

11.5.4.2 Сортамент, конструкция и геометрические размеры соединительных муфт, предусмотренных технологией МСА, должны соответствовать требованиям технической документации изготовителя (производителя) системы МСА.

11.5.4.3 Технические требования к соединительным муфтам содержатся в ГОСТ 34278, разделе 6 настоящего стандарта и технической документации изготовителя (производителя) системы МСА.

11.5.4.4 Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению соединительных муфт содержатся в ГОСТ 34278 и технической документации изготовителя (производителя) системы МСА.

11.5.4.5 Выбор материалов (марки стали, типа проката) для изготовления соединительных муфт осуществляет изготовитель (производитель) системы МСА при условии соответствия как самих соединительных муфт, так и готовых соединений (при

соблюдении технологии производства) требованиям ГОСТ 34278. Технические условия изготовителя (производителя) системы МСА должны содержать информацию о химическом составе материала, используемого для производства всех типов соединительных муфт.

11.5.4.6 Соединительные муфты принимаются грузовыми (отгрузочными) партиями в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Каждая грузовая (отгрузочная) партия должна состоять из соединительных муфт одного типа и диаметра и сопровождаться одним документом о качестве, если состоит из одной производственной партии. Грузовая (отгрузочная) партия соединительных муфт, состоящая из различных производственных партий, должна сопровождаться документами о качестве каждой входящей в нее производственной партии.

11.5.4.7 Каждая грузовая (отгрузочная) партия соединительных муфт должна сопровождаться документом о качестве вида 3.1 по ГОСТ 7566 с обязательным указанием химического состава и результатов испытаний грузовой партии поставляемых соединительных муфт.

11.5.4.8 Разделение поставленных соединительных муфт в рамках одной грузовой (отгрузочной) партии на контрольные партии осуществляется в соответствии с процедурами системы менеджмента качества, принятыми в организации. Количество муфт в контрольной партии не должно превышать 500 штук одного типа и одного номинального диаметра, поставленных в рамках одной грузовой (отгрузочной) партии.

11.5.4.9 Назначение контрольных партий соединительных муфт, необходимо выполнять таким образом, чтобы обеспечить контроль всех производственных партий, входящих в грузовую партию.

11.5.4.10 Для контроля длины и наружного диаметра муфт отбирают случайным образом по два образца от каждой контрольной партии.

11.5.4.11 По результатам измерения геометрических размеров муфт должен быть оформлен акт входного контроля на каждую контрольную партию.

11.5.4.12 Соединительные муфты поставляются только при наличии сертификата соответствия МСА в составе системы МСА.

11.5.5 Входной контроль оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней

11.5.5.1 Оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней поставляется только при наличии сертификата соответствия МСА в составе системы МСА.

11.5.5.2 Состав оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней определяется конкретной технологией механического соединения арматуры.

Оборудование для производства резьбовых механических соединений арматуры с цилиндрической резьбой включает:

- ленточнопильный станок для торцовки арматурных стержней;
- ковочную машину (станок) для холоднойковки концов арматурных стержней и подготовки их к нарезанию резьбы;
- резьбонарезную машину (станок) для нарезания резьбы;
- станок для снятия напряжения и контроля качества нарезанной резьбы.

Оборудование для производства резьбовых механических соединений арматуры с конической резьбой включает:

- резьбонарезную машину (станок) для нарезания резьбы.

Оборудование для производства опрессованных механических соединений арматуры включает:

- мобильный гидравлический пресс;
- гидравлическую станцию.

11.5.5.3 Технические условия изготовителя системы МСА должны содержать раздел «Оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней» с описанием видов оборудования, их технических и эксплуатационных характеристик.

11.5.5.4 Заказчик (потребитель) системы МСА может установить дополнительные требования к оборудованию для подготовки (обработке) арматурных стержней в части воздействия климатических факторов внешней среды для эксплуатации, транспортирования и хранения оборудования в пределах географической зоны строительства.

11.5.5.5 Отгрузка оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней должна сопровождаться документами о качестве:

- сертификатом или декларацией соответствия;
- протоколами заводских приемочных испытаний оборудования.

11.5.5.6 Для строительства на территории Российской Федерации и стран Евразийского экономического союза изготовитель (поставщик) системы МСА обязан предоставить на поставляемое оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней декларацию о соответствии техническим регламентам [2], [3], [4].

11.5.5.7 Требования к безопасности оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней содержатся в ГОСТ Р 54431, ГОСТ 12.2.003.

11.5.5.8 Изготовитель (поставщик) системы МСА при поставке оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней предоставляет сопроводительную техническую (технологическую) документацию:

- руководство по эксплуатации оборудования;

- технические паспорта на оборудование;
- руководство по обеспечению качества подготовки концов арматурных стержней;
- руководство по монтажу оборудования;
- руководство по техническому обслуживанию оборудования;
- спецификацию оборудования;
- спецификацию запасных частей;
- технические условия;
- другие документы, необходимые для поставки.

Техническую (технологическую) документацию необходимо предоставлять на русском языке и оформлять с учетом требований ГОСТ Р 54431.

11.5.5.9 Оборудование для подготовки (обработки) арматурных стержней должно быть укомплектовано принадлежностями, инструментом (кроме режущего) и запасными частями в количестве, обеспечивающем работу оборудования в течение срока, согласованного между изготовителем (поставщиком) и заказчиком (потребителем) системы МСА.

11.5.5.10 Требования к маркировке оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней содержатся в ГОСТ Р 54431.

11.5.5.11 Требования к упаковке, транспортированию, хранению оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней содержатся в ГОСТ 7599.

11.5.6 Входной контроль инструмента для монтажа и контроля качества механического соединения арматуры

11.5.6.1 Динамометрические ключи для затяжки соединений должны быть поверены в установленные сроки (периодичность устанавливается заводом-изготовителем) и иметь паспорт завода-изготовителя, в который вносятся отметки о поверках. Следует осуществлять проверку наличия действующего поверочного сертификата и паспорта на динамометрические ключи.

11.5.6.2 Сведения о результатах проведенного контроля следует занести в соответствующие журналы входного контроля до начала применения данного оборудования и аппаратуры.

11.5.7 Контроль квалификации исполнительных работников, выполняющих работы по подготовке и сборке механических соединений и инженерно-технических работников, руководящих работами по сборке и монтажу арматурных изделий.

11.5.7.1 Работы на оборудовании для подготовки (обработки) арматурных стержней, а также сборка механических соединений арматуры должна выполняться только аттестованными на проведение таких работ рабочими. Контроль квалификации рабочих осуществляется в соответствии с Приложением.

11.5.7.2 Квалификация ИТР, руководящих работами по подготовке и сборке механических соединений и контролю качества, устанавливается квалификационной комиссией, назначаемой приказом руководителя предприятия (организации) на основании проверки их знаний действующих стандартов, применяемых регламентов.

11.6 Операционный контроль

11.6.1 Операционный контроль механических соединений арматуры включает в себя подготовку оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней, контроль резьбы на концах арматурных стержней и контроль в процессе соединения арматуры с помощью муфт.

11.6.2 Целью операционного контроля является проверка соответствия качества выполняемых работ требованиям нормативных документов, выявление и своевременное устранение обнаруженных дефектов и принятие мер с целью недопущения возникновения повторных дефектов.

11.6.3 Операционный контроль должен осуществляться инженерно-техническим персоналом:

- 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 своевременного принятия мер по их устранению.

11.6.4 Операционный контроль проводится специалистами в произвольный момент времени на любой операции методом случайного отбора и включает в себя:

- проверку подготовки торцов арматурных стержней перед опрессовкой, нарезкой или накаткой резьбы, и другими технологическими операциями применяемой технологии (обжатие, высадка головки и прочее);

- наличие защитных колпачков и заглушек на торцах муфт и свободных концах стержней с нарезанной и накатанной резьбой;

- визуальный или инструментальный контроль величины деформации при предварительном обжатии концов арматурных стержней или увеличении диаметра (высадки головки) для нарезки или накатки резьбы;

- визуальный и инструментальный контроль качества нарезанной или накатанной резьбы, конусность для конических соединений;

- правильность предварительной сборки механических соединений на одном арматурном стержне при подаче или поставке на строительную площадку арматурных стержней с накрученными или опрессованными соединительными элементами или их частями, наличие защитных элементов свободных концов муфт или стержней с резьбой;

- проверку чистоты резьбы свободных концов стержней или муфт от загрязнений, чистоту внутренней поверхности муфт под опрессовку и на болтах перед сборкой соединения;
- правильность сборки механических соединений, факт опрессовки, факт затяжки резьбовых соединений визуально или инструментально;
- контроль удлинения муфты после опрессовки опрессованных соединений, выполняемый как по меткам, нанесенных на стержни, и указывающих границу минимального удлинения муфты, так и измерением длины муфты после опрессовки.

11.6.5 Ответственные лица на строительной площадке должны фиксировать случаи отступления от установленных требований, обнаруженные при операционном контроле, в общих журналах производства работ с указанием сроков исправления и исполнителей. Последующие операции не должны производиться до устранения обнаруженных дефектов.

11.6.6 Контроль состояния оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней.

11.6.6.1 Следует проверить наличие на рабочем месте руководства по эксплуатации оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней.

11.6.6.2 Следует удостовериться, что оборудование установлено и подключено согласно инструкции по эксплуатации, предоставленной изготовителем (производителем) системы МСА, а также в соответствии с нормами техники безопасности, экологическими нормами и нормами по охране труда на строительной площадке и при производстве.

11.6.6.3 Следует ежемесячно проверять укомплектованность и исправность оборудования перед началом работ. Для того, чтобы удостовериться в исправности оборудования, необходимо подготовить на этом оборудовании арматуру для трех образцов соединения арматуры, затянуть соединения при необходимости динамометрическим ключом и провести испытание на растяжение до разрыва.

11.6.6.4 Результаты испытаний должны соответствовать требованиям, установленным в разделе 6. Если в результаты испытаний образцы не соответствуют требованиям раздела 6, тогда оборудование признается неисправным и подлежит дополнительной настройке, ремонту или замене.

11.6.7 Контроль качества подготовленной арматуры

11.6.7.1 Для стыкования с помощью муфт допускаются только те арматурные стержни, которые прошли входной контроль в соответствии с требованиями ГОСТ 7566 и нормативными документами на арматурный прокат.

11.6.7.2 После обработки концов стержней на торцовочном оборудовании проводится контроль перпендикулярности 100 % арматурных стержней с помощью угломера по ГОСТ

5378, максимально возможный допуск $\pm 1^\circ$. В случае применения сжатых контактных стыков допуск перпендикулярности торца оси стержню составляет $\pm 1,5^\circ$.

11.6.7.3 Допуски для резьбы на концах арматурных стержней должны соответствовать требованиям ТУ или технологическому регламенту.

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

11.6.7.5 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.

11.6.7.6 После каждого нанесения резьбы на конец арматурного стержня необходимо проверить нарезанную резьбу с помощью соответствующих пробок-калибров (для контроля профиля резьбы и длины резьбы) в количестве 100 % от партии. Пробки-калибры поставляются вместе с оборудованием. Поверка пробок-калибров осуществляется не реже одного раза в год. Ответственность за проведение поверки возлагается на пользователя оборудования.

11.6.7.7 В случае обнаружения дефектов резьбы (шершавая поверхность витков резьбы, рваная резьба, неразличимый шаг резьбы или слабо выраженный профиль резьбы, несоответствие параметров резьбы), необходимо устранить их. Для этого заменить арматурный стержень другим или, в случае возможности изменения длины стержня, отрезать конец стержня с дефектной резьбой. Повторить операцию, но с точным соблюдением всех предписаний.

11.7 Приемочный контроль

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

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

11.7.3 Механические соединения арматуры должны приниматься партиями в соответствии с требованиями ГОСТ 34278. Объем партии не должен превышать 500 соединений. Приемка выполненных механических соединений арматуры должна входить в

состав каждой приемки армирования конструкции, оформляемой актом освидетельствования скрытых работ.

11.7.4 Каждая партия механических соединений арматуры должна подвергаться следующим видам контроля:

- визуальный контроль механических соединений;
- инструментальный контроль механических соединений;
- испытания на растяжение до разрыва контрольных образцов механических соединений с определением деформативности и полного относительного удлинения соединяемой арматуры.

11.7.4.1 В результате визуального контроля определяется:

- качество поверхности предварительно обработанных арматурных стержней в соответствии с требованиями, указанными в технической документации конкретного изготовителя (поставщика), наличие защитных устройств на муфтах и стержнях с резьбой перед соединением – 100 % соединений партии;

- правильность сборки механических соединений перед бетонированием – 100 % соединений партии.

11.7.4.2 В результате инструментального контроля определяется:

- удлинение соединительной муфты опрессованного соединения после опрессовки – не менее 10 % соединений партии;

- контроль затяжки резьбовых соединений – не менее 10 % соединений партии.

Результаты визуального и инструментального контроля должны быть оформлены актом (или протоколом).

11.7.4.3 Для каждой партии выполненных механических соединений арматуры должны выполняться испытания на растяжение до разрыва контрольных образцов в аккредитованной, на данный вид испытаний, лаборатории в соответствии с методикой по ГОСТ 34227. Результаты испытаний должны быть оформлены протоколом.

11.7.4.4 Испытаниям подвергаются контрольные образцы механических соединений, случайным образом вырезанные из арматуры, установленной в конструкции, либо изготовленные совместно (одновременно) с выполнением соединений арматуры возводимой конструкции. Для резьбовых и винтовых соединений вырезание образцов из конструкций должно выполняться способами, исключающими их раскручивание. Контрольные образцы-свидетели механических соединений, изготавливаемые совместно (одновременно) с выполнением соединений арматуры возводимой конструкции, должны быть выполнены на точно таком же оборудовании, с применением тех же материалов и при точно таких же условиях, что и при производстве работ.

11.7.4.5 Требования к геометрическим размерам отбираемых контрольных образцов для испытаний на растяжение в соответствии с ГОСТ 34227.

11.7.4.6 Контрольные образцы механических соединений арматуры должны проходить испытания в следующем порядке:

- три образца на первые 50 соединений, выполненных с начала производства работ;

Примечание – данное требование необходимо так же выполнять в случае, когда при производстве работ изменился изготовитель (поставщик) механических соединений арматуры или подрядчик выполняющий монтаж соединений.

- три образца на каждые последующие соединения в партии не более 500 штук.

По согласованию с проектной организацией допускается другая частота отбора образцов, но не менее, указанной выше.

11.7.4.7 Испытания контрольных образцов из партии должны проводиться для каждого диаметра и класса арматуры, а также для каждого типа механического соединения, применяемого при производстве работ.

11.7.4.8 Механические свойства испытанных контрольных образцов должны отвечать требованиям ГОСТ 34278.

11.7.4.9 Если механические свойства контрольных образцов не удовлетворяют требованиям ГОСТ 34278, то повторно для испытаний на растяжение должно быть отобрано или совместно (одновременно) с выполнением соединений арматуры возводимой конструкции изготовлено удвоенное количество контрольных образцов. Если механические свойства переиспытанных образцов будут удовлетворять требованиям ГОСТ 34278, то данная партия механических соединений арматуры принимается. Если механические свойства хотя бы одного из переиспытанных контрольных образцов механических соединений арматуры не будут удовлетворять требованиям ГОСТ 34278, то изготовление соединений должно быть приостановлено до выявления причин данного несоответствия. Изготовление соединений должно быть возобновлено только после устранения причин, приводящих к несоответствию механических свойств соединений арматуры требованиям ГОСТ 34278. После возобновления изготовления приемка механических соединений арматуры должна быть начата вновь в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

11.8 Методы контроля

11.8.1 Контроль арматурного проката осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов на его производство.

11.8.2 Внешний вид и качество поверхности соединительных муфт и механических соединений проверяют без применения увеличительных приборов.

11.8.3 Основные геометрические размеры соединительных муфт (длина и наружный диаметр) проверяют штангенциркулем по ГОСТ 166. Для измерения длины соединительной муфты допускается применять рулетку по ГОСТ 7502 или линейку по ГОСТ 427.

11.8.4 Значение удлинения соединительных муфт опрессованных соединений проверяют с помощью рулетки по ГОСТ 7502 или линейки по ГОСТ 427.

11.8.5 Усилие затяжки соединительных муфт резьбовых и винтовых соединений контролируют динамометрическим ключом по ГОСТ 33530.

11.8.6 Испытания на растяжение, многоцикловую нагрузку (выносливость), знакопеременную (растяжение–сжатие) малоцикловую нагрузку механических соединений арматуры проводят по ГОСТ 34227.

12 Транспортирование и хранение

12.1 Металлопродукцию транспортируют в соответствии с правилами перевозки, действующими на соответствующем виде транспорта и техническими условиями погрузки и крепления грузов.

12.2 Соединительные муфты при транспортировке и поставке на объект должны быть упакованы в плотные ящики с цельными торцевыми стенками, с предельной массой до 35 кг по 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.

12.3 Условия хранения соединительных муфт и арматурных стержней должны обеспечивать их защиту от механического и коррозионного повреждения и сохранность резьбы после изготовления, при хранении и транспортировании, а также во время монтажа. Условия хранения соединительных муфт и арматурных стержней в конструкциях, подготовленных к бетонированию, аналогичны. Хранить в закрытых сухих помещениях.

12.4 Транспортирование оборудования для подготовки и соединения арматурных стержней производить в соответствии с требованиями Поставщика/Изготовителя, обеспечивающими сохранение потребительских свойств.

12.5 Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять по ГОСТ 7566.

12.6 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.

13 Охрана труда

13.1 При работе на оборудовании для подготовки арматурных стержней и оборудовании для соединения арматурных стержней необходимы следующие средства индивидуальной защиты: шлем и защитные средства для ушей, очки из небьющегося стекла, обувь с металлическим носком, защитные перчатки.

13.2 При выполнении работ по устройству механических соединений арматуры необходимо принять меры безопасности, предусмотренные требованиями ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 12.3.033, СП 49.13330, а также в соответствии с инструкциями по эксплуатации используемых механизмов и оборудования.

13.3 К работам по подготовке арматурных стержней и соединению арматурных стержней механическими соединениями допускаются лица, прошедшие проверку знаний по производству работ и охране труда. До начала работ со всеми рабочими и инженерно-техническими работниками, 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.

13.4 Подключение электрических инструментов и оборудования к источникам питания (сети электроснабжения) должно выполняться в соответствии с требованиями СНиП 12-03.

13.5 Для выполнения строительно-монтажных работ должны быть установлены границы рабочих площадок и опасные зоны работы оборудования и механизмов, которые снабжаются защитными ограждениями и надписями установленного образца.

13.6 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.

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

13.8 Все строительные механизмы и электрический инструмент должны быть заземлены

Приложение А
(обязательное)

Порядок аттестации (переаттестации) рабочих, выполняющих подготовку концов арматурных стержней и сборку механических соединений арматуры

А.1 Аттестация (переаттестация) рабочих, выполняющих подготовку концов арматурных стержней и сборку механических соединений арматуры, каждого конкретного заказчика (потребителя) системы МСА должна выполняться перед производством работ. Аттестация осуществляется квалификационной комиссией, в состав которой должны входить специалисты изготовителя (поставщика) системы МСА (соединительных муфт и оборудования для подготовки (обработки) арматурных стержней), производителя работ по МСА, выполняющего монтаж механических соединений арматуры при производстве работ. Численный и квалификационный состав комиссии утверждается приказом заказчика (потребителя) системы МСА и должен обладать необходимыми компетенциями, достаточными для обучения рабочих, выполняющих сборку механических соединений арматуры.

А.2 Рабочие, выполняющие подготовку концов арматурных стержней и сборку механических соединений арматуры, подвергаются аттестации периодически не реже одного раза в год независимо от стажа работы, а также в случае перерыва в работе более 6 мес.

А.3 Для аттестации (переаттестации) каждый рабочий должен выполнить по три механических соединения каждого типа для арматурных стержней наибольшего диаметра, используемых при производстве работ. Эти соединения должны быть выполнены с использованием точно таких же материалов, оборудования и способов соединения, которые указаны в технологическом регламенте изготовителя (поставщика) и предполагаются при производстве работ.

А.4 Отобранные комиссией образцы механических соединений арматуры должны быть испытаны на растяжение в соответствии с 6.5 настоящего стандарта.

А.5 Результаты испытаний образцов механических соединений арматуры должны удовлетворять требованиям 4.3 настоящего стандарта.

А.6 Квалификационные испытания рабочих должны быть зафиксированы соответствующей документацией (протоколами), на основе которой, рабочим прошедшим аттестацию, выдается (продлевается) удостоверение на право проведения работ по подготовке концов арматурных стержней и сборке механических соединений арматуры.

Приложение Б

(справочное)

Порядок проведения входного контроля качества арматурного проката

Б.1 Арматура, поступающая на стройплощадку, при отсутствии сертификатов соответствия, бирок, возникновении сомнений в правильности данных в процессе визуального контроля внешнего вида и характеристик профиля или иной необходимости, должна подвергаться дополнительному входному контролю, состоящему из выборочных испытаний на растяжение и изгиб, а также проверки геометрических размеров профиля и массы 1 погонного метра.

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 σ_5 , σ_r или σ_{\max} ; при испытании на изгиб в холодном состоянии – угол загиба арматуры без образования трещин. Контролируемые величины некоторых классов арматурного проката представлены в табл. Б.1.

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.

Б.4 На образцах арматуры, приготовленных для испытаний, должны быть прикреплены бирки с указанием партии арматурного проката, от которой отобраны образцы и представлена копия сертификата. Длина образцов для испытаний должна быть достаточной для установки в испытательную машину и измерения соответствующего относительного удлинения на свободной части образца после разрыва. При поступлении арматуры в вечернее время и в выходные дни отбор образцов производится мастером строительного участка, ответственным за разгрузку и складирование арматуры.

Б.5 Применение арматуры в конструкции и стыковки механическими соединениями допускается после получения положительных результатов контрольных испытаний, включая соответствие механических свойств данным сертификата и требованиям нормативных документов по которым этот арматурный прокат произведен. 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 резки и подготовки к стыковке механическими соединениями пачка арматуры или ее часть должна иметь бирку с указанием класса, диаметра арматуры, номера плавки и завода изготовителя.

Б.7 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.8 Приемка и применение арматуры, не имеющей сертификата, не допускается. Исключение составляют случаи, когда принадлежность арматуры к требуемому классу и её качество подтверждены специальными механическими испытаниями и, при необходимости, химическим анализом. Результаты испытаний арматуры в виде заключений прилагаются к актам скрытых работ.

Б.9 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.

Таблица Б.1 – Основные контролируемые показатели для арматуры классов А500С по ГОСТ Р 52544-2006, А400 (А-III) по ГОСТ 5781- 82, А600С по СТО АСЧМ 7-93.

Класс арматурной стали	δ_r , Н/мм ²	δ_b , Н/мм ²	δ_5 , %	δ_b / δ_r	Угол загиба на оправке диаметром $s=3H$
	Не менее				
А500С	500	600	14	1,08	180°
А400 (А-III)	390	590	14	...	90°
А600С	600	740	14	1,05	180°

Приложение В

(справочное)

Усилия затяжки механических соединений арматуры

В1. Для обеспечения минимальных значений деформативности соединений резьбовые и винтовые механические соединения должны быть затянуты ключом с определенным усилием, указываемым производителем соединительных муфт. В случае отсутствия информации в технической документации производителя рекомендуется пользоваться значениями, указанными в данном Приложении.

В 2. Рекомендуемые значения усилия затяжки муфт и контргаек резьбовых механических соединений представлены в таблице В.1.

Таблица В.1

Наименование значения Диаметр арматурного стержня, мм	Показатель значения										
	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
Минимальный момент затяжки, Нм	30- 60	65 - 95	95 - 145	120- 180	145 - 215	175 - 265	200- 300	215 - 325	240 - 360	265 - 395	280 - 420

Библиография

- [1] Федеральный закон от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»
- [2] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования
- [3] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 О безопасности машин и оборудования
- [4] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств