



**Документы, разработанные Центром обучения ПАО «СУС»
по дополнительной профессиональной программе повышения
квалификации
«Обучение персонала, выполняющего механическую стыковку
стержневой арматуры с использованием муфт»**

ОП ИСМ.ЦО.004.22

Механические муфтовые опрессованные соединения арматуры

Тема №1. Область применения механических муфтовых соединений. Требования к работникам.

Для ускорения работ по выполнению стыков арматуры, применяются муфтовые механические соединения. Муфтовые механические соединения могут быть болтовыми, винтовыми и опрессованными. Болтовые соединения выполняются путем вкручивания болтов в муфту перпендикулярно оси соединяемых стержней. Винтовые соединения выполняются способом вкручивания соединяемых стержней в муфту. Это отдельные виды обучения.

Опрессованные соединения – соединение арматурных стержней пластической деформацией муфты с помощью мобильного оборудования в условиях строительной площадки или стационарного оборудования в заводских условиях, без нагрева соединительной муфты.

Основное условие механического соединения с помощью муфты оно должно быть равнопрочное основному материалу стержня арматуры.

При устройстве механических муфтовых соединений используется арматура периодического профиля классов А400; А500; А600; диаметром от 12мм до 40мм. По ГОСТ 5781, ГОСТ 52544, ГОСТ34028-2016 (арматура, используемая для предварительно не напряженных конструкций).

Применение муфтовых соединений арматуры имеет ряд преимуществ и отрицательных сторон.

1. Преимущества применения муфтовых соединений при устройстве стыков арматуры: Значительно сокращает трудозатраты при выполнении арматурных работ, и соответственно сроки строительства.

2. Экономит арматуру по сравнению с устройством стыка арматуры внахлест.

3. Не требуется лабораторного контроля выполненных стыков по сравнению со стыками, выполненными на ванной сварке.

4. Преимущество муфт обжатия по сравнению с муфтами на резьбе это их стоимость, муфты обжатия будут значительно дешевле муфт с резьбой.

Отрицательные стороны муфтовых опрессованных соединений: 1. требуется аттестация арматурщиков на допуск к работам по выполнению растянутых муфтовых соединений (и ИТР на знание нормативных документов по механическому соединению арматуры.) 2. Требуется соответствующее оборудование в отличии от стыков на муфтах с параллельной резьбой. (гидростанция, пресс, соединительные шланги) 3. Необходимо строго выполнять определенную последовательность работ с учетом возможности опрессовки стыков в труднодоступных местах.

Порядок аттестации рабочих

– Рабочие, выполняющие растянутые механические муфтовые соединения, проходят аттестацию периодически не реже одного раза в год, а также в случае перерыва в работе более 6 месяцев.

– Для аттестации (переаттестации) каждый рабочий должен выполнить по три контрольных образца растянутого соединения каждого типа (это значит одного условного обозначения) стержней наибольшего диаметра, используемых при производстве работ. Эти соединения должны быть выполнены с использованием точно таких же материалов, инструмента, оборудования и способов соединения, которые предполагаются при производстве работ т.е. указаны в рабочей проектной документации.

– Результаты испытания должны удовлетворять требованиям:

- по прочности стыка;
- по деформативности стыка;
- по равномерному относительному удлинению арматуры.

(1 бар=1.0197кгс/см² = 0,1 Мпа = (примерно)1 атмосфере)

1. По прочности. Стыки должны выдерживать разрывное усилие (Р в кН) равное значению временного сопротивления данного класса арматуры (в н/мм²), умноженного на площадь поперечного сечения данного диаметра арматуры. (в мм²) (например, для арматуры класса А500 временное сопротивление разрыву =600н/мм²; площадь поперечного сечения арматуры диаметром 40мм = 1256,6мм²; тогда разрывное усилие (которое обозначается буквой - сигма) вычисляется умножением 600 н/мм² на 1256,6 мм² и получаем 753960 Н или 75396кг.не менее)

2. Деформативность стыка при растяжении должна быть не более 0,1мм (определяется при напряжениях равных 0.6 предела текучести арматуры данного класса) Определяется с использованием тензометра.

3. Равномерное относительное удлинение соединенных арматурных стержней после испытания на растяжение (после разрушения) должно быть не менее 2 процентов.

- Квалификационные испытания рабочих должны быть зафиксированы соответствующей документацией(протоколами), **на основании которых выдается (продлевается) удостоверение на право проведения работ по выполнению механических соединений.**

Регламентирующие документы (для ИТР под запись)

Требования к технологии выполнения опрессованных соединений, контролю качества и приемке таких соединений, в том числе их классификации, требования к работникам и другие необходимые требования указываются в следующих нормативных документах:

1. ГОСТ 34278-2017 Соединения арматуры механические для железобетонных конструкций.
2. Технические условия (ТУ-25.11.23.110-003-15036104 - 2015).
3. Положение по применению механических соединений арматуры для ж/б конструкций зданий и сооружений атомных станций (РД ЭО 0657-2006)
4. Стандарт организации СТО СРО – С 60542960 00011-2012
5. СТО НОСТРОЙ 2.6.175-2015

Тема №2. Классификация и маркировка механических опрессованных муфтовых соединений.

Механические соединения арматуры классифицируются по следующим признакам:

1. По условиям работы в ж/б конструкции.
2. По принципу соединения.
3. По конструкции муфт (с учетом диаметров соединяемых стержней).

1. *По условиям работы в ж/б конструкции механические соединения арматурных стержней классифицируются:*

а) Сжатые контактные - применяются для соединения арматурных стержне, в которых в процессе эксплуатации не возникает усилий растяжения.

б) Растянутые - применяются для соединения как сжатых, так и растянутых в процессе эксплуатации арматурных стержней.

Растянутые соединения по характеру воспринимаемых нагрузок подразделяются на классы:

Класс S – для соединения арматурных стержней ЖБК, рассчитываемых на действие преимущественно статических нагрузок. (без гарантии выносливости)

Класс D - для соединения арматурных стержней ЖБК рассчитываемых на действие многократно повторяющихся нагрузок. (с гарантией выносливости)

2. По принципу соединения:

2.1. Опрессованные.

2.2. Болтовые.

2.3. Винтовые

Опрессованные – создаются путем многократного или однократного поперечного обжатия соединительной муфты., (или протяжки соединительной муфты).

Болтовые – создаются путем вкручивания болтов, расположенных на боковой поверхности муфты.

Винтовые разделены на 2-е группы:

1. Для стержней специального винтового профиля – создаются путем накручивания муфты и контргаек на винтовой периодический профиль соединяемых стержней.

2. Для стержней любого профиля с резьбой на концах – создаются путем накручивания муфты (и контргаек) на концы соединяемых стержней с предварительно выполненной резьбой (с параллельной резьбой или конической резьбой).

Каждое из указанных видов соединений предполагает отдельное обучение.

3. По конструкции муфт Опрессованные соединения подразделяются.

Разберемся только с опрессованными. (по остальным это отдельное обучение).

3.1. Опрессованные соединения разделяют на следующие типы:

1. Опрессованные многократным поперечным деформированием соединительной муфты с промежутками (такие соединения обозначаются индексом «П»).

2. Опрессованные многократным поперечным деформированием соединительной муфты без промежутков (такие соединения обозначаются индексом «Б»).

3. Стандартное соединение- соединение стержней одного диаметра.

4. Переходное соединение - соединение стержней разных диаметров.

3.2. Винтовые на:

3.2.1. Муфтовые соединения с конической резьбой. Обозначаются TTS20 – стандартные, когда один из стержней может свободно вращаться; TTP20 – позиционные, когда не один из стержней не может вращаться; TTT20 – переходные; TTW20 – приварные. Где 20 – значение диаметра.

3.2.2. Муфтовые соединения с параллельной резьбой (выполненной способом нарезки). Обозначаются: - стандартные, позиционные, переходные - CXL20 типов А, В, С, Д.

- CXL тип А стандартный;
- CXL тип В позиционный без контргайки;
- CXL тип С позиционный с контргайкой;

- CXL тип Д позиционны с двумя контргайками;
- Переходные - CXL20\22;
- Приварные(монтажные) - CXL20W;
- E- CXL – EL20 – специализированные муфты, удлинённые для соединения армоблоков;
- RXL20 – муфты с параллельной резьбой выполненной способом накатывания.

3.3. Болтовые подразделяются на:

Соединения на болтах стандартные и переходные. Обозначаются MBT20 (Типы ET, C, ETNA).

Маркировка опрессованных соединений

В соответствии с принятой классификацией опрессованные соединения маркируются по следующему принципу:

1. В начале маркировки ставится аббревиатура «СО» - которая обозначает – «соединения обжимное или стык обжимной».
2. Затем указывается предел текучести соединяемых стержней арматуры: 600, 500, 400 н/мм².
3. Следующая аббревиатура ставится через дефис и указывает диаметр соединяемых стержней при этом если стык стандартный т.е. соединяются два стержня одного диаметра, то указывается один диаметр если стык переходной, если соединяются два стержня разных диаметров, то указывается два диаметра, через наклонный знак дроби.
4. Далее указывается сжатый стык или растянутый. Сжатый стык обозначается индексом «С». Растянутый стык обозначается индексом «Р».
5. Следующая буква указывает на наличие или отсутствие гарантии выносливости на данное соединение. Индекс «Д» -соединение с гарантией выносливости т.е. рассчитан на действие многократно повторяющихся нагрузок, индекс «S» - соединение без гарантии выносливости т. е. рассчитан на действие только статических нагрузок.
6. И последнее обозначение указывает как опрессовано соединение с промежутками или без промежутков. Если с промежутками, то указывается индекс «П» без промежутков индекс «Б».

Например: СО 600-32 PСП опрессованное соединение стержней арматуры класса А600 диаметром 32мм, растянутое, без гарантий на выносливость, с промежутками.

Если для применения опрессованных соединений гарантия выносливости и наличие или отсутствие промежутков при опрессовке не существенно, то индексы «Д», «S», «П», «Б» -могут не ставится. Тогда стык будет маркироваться, например: СО 400-28/32Р что будет означать: соединение обжимное, класс арматуры соединяемых стержней 400, стержни диаметром 28мм и 32мм.

Тема №3. Подготовка материалов к муфтовым соединениям обжимными муфтами. (Правила приемки. Входной контроль, операционный контроль, оценка соответствия выполненных работ) (для ИТР)

Входной контроль

1. При проведении входного контроля арматурных изделий и муфт проверяются: **на соответствие проекту** их маркировки, указанной как на самой муфте, или бирке армоизделия, так и в паспорте или сертификате на данное изделие, а также **на соответствие проекту и ТУ** их фактических размеров. При этом необходимо убедиться, что будет выполняться обязательное условие, гарантирующее равнопрочность обжимного стыка,

фактический зазор между соединительной муфтой и стыкуемой стержневой арматурой до опрессовки не превышает 4-х мм., в независимости от диаметра арматуры. Другими словами, разность между фактическим внутренним диаметром соединительной муфты и фактическим максимальным диаметром поперечного сечения стержневой арматуры должен быть не более 4-х мм.

2. При проведении входного контроля муфт проверяется: соединительные муфты следует контролировать и принимать партиями, состоящими из соединительных муфт одного типа соединений (одного условного обозначения), с документами о качестве, оформленными производителем муфт (паспорт качества или сертификат). В документе о качестве на соединительные муфты должно указываться: тип соединения, наименование технических условий, наименование заготовки для изготовления соединительных муфт (труба, круг) и марки стали (10,15, ст2и т.д), наименование стандартов или ТУ на заготовку, указание механических свойств заготовки и ее твердости или предоставление копии сертификата на заготовку.

Количество соединительных муфт в партии не должно превышать 500шт. От каждой партии случайным образом следует отбирать не менее трех образцов соединительных муфт для определения соответствия их геометрических параметров и твердости стали (твердость стали определяется лабораторией по ГОСТ 9012 (по методу Бринелля).

На основании сведений сопроводительного документа на соединительные муфты следует проверить наличие следующих данных:

- Указанный в паспорте на муфты тип соединения должен совпадать с типом соединения указанным в проекте, и на самой муфте. Исходя из указанного типа соединения и наименования нормативного документа, регламентирующего требования к муфтам и опрессованному соединению (в нашем случае это ТУ), сверяются фактические геометрические характеристики на муфты, указанные в технических условиях.

Например, для соединения типа СО 600-40Р по таблице, составленной по классам и диаметрам мы находим что, длина муфты должна быть, до опрессовки, 300мм (7.5d), наружный диаметр муфты 74мм толщина стенки 14.мм. Замеряем фактические размеры и убеждаемся, что они соответствуют требованиям ТУ. Если размеры не соответствуют требованиям ТУ, то возвращаем муфты производителю в установленном в организации порядке. Для проведения операционного контроля определяем по ТУ длину несминаемого центрального участка и несминаемых промежутков. В нашем случае несминаемые промежутки должны быть по 3мм (+/-) 1 мм. Один миллиметр - это допуск, то есть несминаемые промежутки могут быть в пределах от 2 мм до 4 мм;

Несминаемый центральный участок указан в ТУ в пределах 35-50мм. Где 35мм это основной минимальный размер, который может быть увеличен в пределах указанного допуска + 15мм. Уменьшать несминаемый центральный участок технические условия запрещают т.к. допуск указан только со знаком плюс, то есть меньше чем 35мм он быть не должен. Необходимое количество обжатий, которое для данного класса и диаметра арматуры равняется 14-и обжатиям. То есть по семь обжатий с каждой стороны муфты. Все вышеназванные размеры муфты будут указаны в ТУ в виде таблицы составленной по классам и диаметрам арматуры.

– Наименование заготовки для производства соединительных муфт (труба или круг) и ее марки стали (10,15, Ст2 и т.п.).

– Наименование стандарта или нормативно технического документа, регламентирующего требования к заготовке для соединительных муфт.

– Указание механических свойств заготовки или приложение копии сертификата на заготовку для соединительных муфт).

3. При проведении входного контроля арматуры и армоизделий:

На поступающую на строительную площадку стержневую арматуру и армоизделия с сопроводительными документами о качестве (сертификат) необходимо проводить входной контроль, при котором следует проверить:

- визуально убедиться в наличии бирок на пачках арматуры и соответствии всех указанных на бирках данных, и данных паспортов, сертификатов с данными в проекте, убедиться в отсутствие внешних повреждений арматуры (закаты, раковины, язвы и пр.) и загрязнений арматуры;

- измерительным методом – убедиться в соответствии геометрических параметров армоизделий требованиям проектной документации. Произвести замеры диаметров арматуры.

Перед выполнением соединений стержневой арматуры должно выполняться условие обеспечивающее зазор между фактическим внутренним диаметром соединительной муфты и фактическим наибольшим диаметром арматуры не более 4 мм. А также на соединительных стержнях арматуры следует визуально контролировать наличие контрольных меток, для правильной центровки муфты относительно стыка стержней, если на муфтах нет разделительной перегородки.

Операционный контроль

Опресованные соединения следует контролировать и принимать партиями. Каждая партия соединений, должна состоять из соединений одного типа (условного обозначения) и сопровождаться документами о качестве муфтового соединения (паспорта сертификаты, протоколы исполнительные схемы) Количество опресованных соединений не должно превышать 200шт.

Каждую партию опресованных соединений следует проконтролировать визуальным способом и измерительным методом контроля.

Визуальным методом контроля следует проверить:

- факт опресовки соединительных муфт 100% стыков;
- правильность положения торцов стержней относительно центра соединительной муфты по ранее нанесенным контрольным меткам 100% стыков. (если из трех нанесенных, меток осталась одна, значит расположение торцов стержней арматуры правильное и удлинение муфты в указанных в ТУ пределах);
- отсутствие трещин и разрывов на соединительной муфте после опресовки соединения 100% стыков.

Измерительным методом контроля следует проверить:

- удлинение соединительной муфты должно составлять от 8 до 13% первоначальной длины муфты (проверяется в количестве не меньше 10% соединений партии т.е не менее 20 стыков);
- испытание на растяжение контрольных образцов - свидетелей по 2 образца (по согласованию с заказчиком) на каждые 200 соединений.

Испытание на растяжение ГОСТ устанавливает проводить для первых 50 соединений и затем с периодичностью каждые 500 соединений. И предполагает три контрольных образца-свидетеля.

Технические условия, по которым производится опресовка соединений и которые должны быть согласованы с заказчиком, изменяют данный порядок. ТУ предполагают через каждые 200 соединений испытывать по 2 контрольных образца-свидетеля. Решение по периодичности проведения испытаний и количеству образцов-свидетелей будет принимать заказчик и ген. проектировщик.

Тема № 4. Технология выполнения опрессованного муфтового соединения.

До выполнения опрессовки проводятся подготовительные работы:

1. Убедиться, что проведен входной контроль арматуры и муфт. Муфты соответствуют классу и диаметру арматуры по всем параметрам. (Длина муфты зависит от класса и диаметра арматуры и должна быть 5д-для классов А400, А500; и 7,5д. – для класса А600.) Убедится, что фактический зазор между соединительной муфтой и стыкуемой стержневой арматурой до опрессовки составляет не больше 4мм. (почему это так важно?)

2. Для визуального контроля расположения торца стержня арматуры относительно центра соединительной муфты, при условии, если муфта изготовлена без впрессованной перегородки, необходимо что бы была нанесена разметка на соединяемые стержни арматуры краской по трафарету с помощью кисти или фломастером. Разметка должна состоять из трех отметок:

Первая отметка обозначает расстояние, на которое должен войти стыкуемый стержень в соединительную муфту. Стык стержней в муфте должен совпадать с серединой муфты. Другими словами, край муфты должен находиться на расстоянии от стыка стержней **равном строго** половине длины муфты.

Вторая отметка учитывает обязательное минимальное удлинение соединительной муфты и указывает границу за которую должен выйти край соединительной муфты после обжатия.

Третья отметка определяет длину контрольного участка для проверки правильности проведенного процесса опрессовки.

3. Следующий этап работ подготовка оборудования для опрессовки соединений (эту работу может выполнять только персонал, обученный и аттестованный для работы с данным оборудованием). Необходимо выбрать и установить штамп, соответствующий внешнему диаметру соединительной муфты, установить неподвижную часть штампа в вилку пресса. Соединить пресс с гидростанцией, установить величину давления пресса, указанную в проектной документации (величина давления варьируется в пределах от 450 до 700 бар).

4. Выполнить сборку соединения. При сборке соединения следует надеть соединительную муфту на торец стержня арматуры, подлежащей опрессовке, таким образом, чтобы торец стержня арматуры дошел до упора расположенного внутри муфты, если конечно конструкция соединительной муфты имеет такой упор - перемычку, установленную внутри муфты строго по середине муфты. В случае, если в конструкции соединительной муфты нет перемычки (упора), то положение стержней арматуры в соединительной муфте следует контролировать по нанесенным на арматуру меткам, (обеспечивающим зазор между стержнями для горизонтальных стыков не более 3мм для вертикальных стыков не более 2мм).

4.1. Опрессовку соединения следует вести от середины соединения муфты к ее краю отдельно на каждом из двух стыкуемых стержней, отступив от центра муфты на половину длины необжимной центральной зоны.

4.2. По центру соединительной муфты оставляется не обжимная зона, длина которой зависит от класса и диаметра арматуры. Длина необжимной зоны, например, для классов арматуры А500 и диаметром 16мм равна 25мм. (из них 10мм - основная часть + 15мм - положительный допуск =всего25мм). Что бы выполнить это условие на практике необходимо от центра муфты отступить минимум на 5 мм (десять делим на два), а максимум (5 + 7.5 =12,5мм) и провести первое обжатие первого стержня. Далее перемещая пресс к краю муфты делаем остальные обжатия, оставляя между обжатиями промежутки от 2 до 4-х мм.

Затем переходим на второй стержень. От центра муфты отступаем на такое же расстояние (5-12.5мм) в другую сторону и проводим обжатие второго стержня по той же технологии.

Для выполнения первого обжатия первого стержня необходимо определить центр муфты или по метке, нанесенной на муфте или по разметке на вилке прессы.

Общее количество обжатий, указанных в ТУ должно быть для диаметра 16мм – 6(шесть) обжатий, то есть по 3 обжатия на каждом стержне. Необходимая зона необходима для предотвращения выдавливания первого обжатого стержня при выполнении обжатия второго стержня.

4.3. Технология выполнения обжатия. При выполнении первого жима опрессовки соединения штамп следует расположить по краю не обжимной зоны. (Еще раз для этого надо разметить центр муфты)

После чего необходимо произвести подачу давления для опрессовки соединения. При этом половина штампа в рабочем органе (прессе) под давлением движется навстречу другой половине, установленной в постоянном положении вплоть до достижения необходимого значения давления (усилия сжатия) указанного в проектной документации; после чего выдержав 1-2 секунды 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

4.4. В зависимости от способа опрессовки с промежутками или без промежутков, следует повторять выше изложенную технологию обжатия, перемещая пресс дальше по соединительной муфте от центра к краю, при этом в первом случае, без промежутков, не оставляя промежутки между обжатиями, во втором случае, с промежутками, оставляя промежутки между обжатиями. Длина промежутков указана в технических условиях. Длина указанных в ТУ промежутков для стандартных (напоминаю не переходных) соединений всех диаметров и классов арматуры равняется 3 мм с допуском (+/-) 1мм. То есть может изменяться от 2 мм до 4 мм. Количество фактических обжатий должно соответствовать количеству обжатий, указанному в ТУ. Последнее обжатие необходимо производить у торца соединительной муфты.

4.5. С целью контроля соприкосновения штампа **только** с соединительной муфтой, для этого необходимо постоянно вести визуальный контроль за подвижной и неподвижной частями штампа и муфтой, во избежание попадания между половинами штампа случайных посторонних предметов.

4.6. Опрессовку соединения запрещается проводить, если гидростанция не развивает давление необходимое в соответствии с указаниями проекта, для получения требуемой прочности опрессовки (в соответствии с указаниями оно должно быть в пределах от 450 до 700 бар).

5. Оценка соответствия выполненных работ.

Оценку соответствия выполненных работ техническим требованиям и проектной документации следует выполнять на основании результатов операционного контроля и результатов испытаний 2 образцов - свидетелей опрессованных соединений на каждые 200 соединений.

Результаты испытаний образцов - свидетелей должны отвечать требованиям прочности, деформативности и равномерного относительного удлинения. Если результаты испытаний хотя бы одного образца не соответствуют вышеуказанным требованиям, то испытаниям подвергаются удвоенное количество образцов т.е. еще 4 образца. В случае если при повторных испытаниях хотя бы один образец из 4-х не соответствует указанным требованиям, то контролируемая партия соединений (200шт) признается не соответствующая требованиям настоящих ТУ. А возможность их использования определяется заказчиком. Продолжение работ в таком случае возможно только после устранения причин, приведших к несоответствиям.

При решении вопросов приемки опрессованных соединений определяющим фактором является соответствие результатов механических испытаний образцов - свидетелей требованиям прочности, деформативности, равномерности относительного удлинения. Остальные виды контроля – визуальный, инструментальный, включая удлинение муфты после обжатия, являются вспомогательными и не могут служить причиной для отбраковки соединений.

Основные причины, по которым образцы могут не отвечать требованиям прочности, деформативности это: зазор между внутренним диаметром муфты и максимальным диаметром арматуры более 4мм; гидростанция не развивает необходимое давление, толщина стенки муфты меньше или больше допустимой ТУ, марка стали муфты не отвечает требованиям проекта; марка стали арматуры не отвечает требованиям проекта).

Оценку соответствия произведенных опрессованных соединений стержневой арматуры следует оформлять актом освидетельствования скрытых работ.

6. Виды контроля при изготовлении муфт на строительной площадке.

При изготовлении муфт на рабочем месте из бесшовной трубы, полученной в результате сортового проката - горячекатаного или холоднодеформированного необходимо провести входной контроль труб поставленных для изготовления муфт. В первую очередь необходимо проверить и подтвердить марку стали сортовой трубы на подтверждение прочности и пластичности, которые определяют по методу измерения твердости (для выдерживания сочетания прочности и пластичности, твердость стали методом Бриннелля (НВ) должна быть не более 137). Для этого от каждой партии плавки труб, случайным образом отбирается 3 образца, равные длине муфт соответствующего диаметра, для определения соответствия их прочности требованиям ТУ. На основании протокола испытаний (на твердость) выдается заключение о пригодности партии к производству муфт для соединений арматуры.

Также надо провести входной контроль качества труб на наличие поверхностных дефектов: видимых трещин, задигов, волосовин, закатанных плен, отслоений ржавчины.

Кроме того, необходимо измерить внутренний и наружный диаметр и убедиться в оптимальной толщине стенки трубы, толщина должна быть в пределах, указанных в ТУ.

По способу изготовления могут применяться муфты:

- порезанные из бесшовных труб;
- порезанные из труб с последующей токарной обработкой;
- из круглого проката с применением токарной обработки.

Приемочный контроль муфт на предприятии изготовителе:

Конструкция соединительных муфт назначается на основании требований настоящих ТУ и с учетом фактических размеров сечения стыкуемых арматурных стержней.

При этом следует придерживаться следующих двух показателей:

1. Обеспечением минимальной величины зазора между стержнями арматуры и внутренней стенкой муфты. Максимальная величина зазора допускается не более 4 мм.
2. Ограничение толщины стенки муфты не более 12,5 мм для стальной стержневой арматуры периодического профиля А400 и А500 и не более 14 мм для классов А600.

Соединительные муфты контролируются и принимаются партиями, состоящими из муфт одного типа и сопровождаемые документами о качестве, оформленные производителем муфт. Состав партии не более 500 шт.

В документе о качестве на соединительные муфты должно указываться:

- тип соединения;

- наименование настоящих технических условий;
- наименование заготовки для изготовления соединительных муфт (труба, круг) и ее марки стали (10, 15, ст2, и т.п.);
- наименование стандартов или технических условий на заготовку;
- указание механических свойств заготовки и ее твердости или предоставление копии сертификата на заготовку.

От каждой партии случайным образом отбираются три образца муфт для определения соответствия их прочности размерам требования настоящих ТУ. На основании протокола испытаний на прочность, выдается заключение о пригодности партии муфт для соединений арматурной стали.

Механические муфтовые соединения арматуры с параллельной резьбой

Тема №1. Область применения механических муфтовых соединений. Преимущества. Требования к работникам.

Муфтовые механические соединения могут быть болтовыми, винтовыми и опрессованными. Болтовые соединения выполняются путем вкручивания болтов в муфту перпендикулярно оси соединяемых стержней. Винтовые соединения выполняются способом вкручивания соединяемых стержней в муфту. Это отдельные виды обучения.

Опрессованные соединения – соединение арматурных стержней пластической деформацией муфты с помощью мобильного оборудования в условиях строительной площадки или стационарного оборудования в заводских условиях, без нагрева соединительной муфты.

Основное условие механического соединения с помощью муфты оно должно быть равнопрочное основному материалу стержня арматуры.

При устройстве механических муфтовых соединений используется арматура периодического профиля классов А400; А500; А600; диаметром от 12мм до 40мм. По ГОСТ 5781, ГОСТ 52544, ГОСТ34028-2016 (арматура, используемая для предварительно не напряженных конструкций)

Применение муфтовых соединений арматуры имеет ряд преимуществ и отрицательных сторон.

Преимущества применения муфтовых соединений при устройстве стыков арматуры: 1. Значительно сокращает трудозатраты при выполнении арматурных работ, и соответственно сроки строительства. 2. Экономит арматуру по сравнению с устройством стыка арматуры внахлест. 3. Не требуется лабораторного контроля выполненных стыков по сравнению со стыками, выполненными на ванной сварке. 4. Преимущество муфт обжатия по сравнению с муфтами на резьбе это их стоимость, муфты обжатия будут значительно дешевле муфт с резьбой.

Отрицательные стороны муфтовых опрессованных соединений:

1. Требуется аттестация арматурщиков на допуск к работам по выполнению растянутых муфтовых соединений (и ИТР на знание нормативных документов по механическому соединению арматуры).

2. Требуется соответствующее оборудование в отличие от стыков на муфтах с параллельной резьбой (гидростанция, пресс, соединительные шланги).

3. Необходимо строго выполнять определенную последовательность работ с учетом возможности о прессовки стыков в труднодоступных местах.

Порядок аттестации рабочих

Рабочие, выполняющие растянутые механические муфтовые соединения, проходят аттестацию периодически не реже одного раза в год, а также в случае перерыва в работе более 6 месяцев.

– Для аттестации (переаттестации) каждый рабочий должен выполнить по три контрольных образца растянутого соединения каждого типа (это значит одного условного обозначения) стержней наибольшего диаметра, используемых при производстве работ. Эти соединения должны быть выполнены с использованием точно таких же материалов, инструмента, оборудования и способов соединения, которые предполагаются при производстве работ т.е. указаны в рабочей проектной документации.

– Результаты испытания должны удовлетворять требованиям:

1. По прочности стыка.
2. По деформативности стыка.
3. По равномерному относительному удлинению арматуры.

(1 бар=1.0197кгс/см² = 0,1 Мпа = (примерно)1 атмосфере)

1. По прочности. Стыки должны выдерживать разрывное усилие (Р в кН) равное значению временного сопротивления данного класса арматуры (в н/мм²), умноженного на площадь поперечного сечения данного диаметра арматуры. (в мм²) (например, для арматуры класса А500 временное сопротивление разрыву =600н/мм²; площадь поперечного сечения арматуры диаметром 40мм = 1256,6мм²; тогда разрывное усилие (которое обозначается буквой - сигма) вычисляется умножением 600 н/мм² на 1256,6 мм² и получаем 753960 Н или 75396кг.не менее)

2. Деформативность стыка при растяжении должна быть не более 0,1 мм (определяется при напряжениях равных 0,6 предела текучести арматуры данного класса) Определяется с использованием тензометра.

3. Равномерное относительное удлинение соединенных арматурных стержней после испытания на растяжение (после разрушения) должно быть не менее 2 процентов.

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

Регламентирующие документы (для ИТР под запись)

Требования к технологии выполнения опрессованных соединений, контролю качества и приемке таких соединений, в том числе их классификации, требования к работникам и другие необходимые требования указываются в следующих нормативных документах:

1. ГОСТ 34278-2017 Соединения арматуры механические для железобетонных конструкций.

2. Технические условия (ТУ-5800-012 – 56294930 - 2007). Соединения строительной арматуры механические с использованием муфт производства ANCON BUILDING PRODUCTS.

3. Технические условия (ТУ 4842-192-46854090-2005) Механические соединения арматуры с использованием муфт BARTEX производства фирмы DEXTRA.

4. Положение по применению механических соединений арматуры для ж/б конструкций зданий и сооружений атомных станций (РД ЭО 0657-2006).

5. Технические условия (ТУ 4842 – 001 – 08845777 -2012) Муфтовые резьбовые соединения «ТИТАН» арматуры железобетонных конструкций.

6. Руководство по эксплуатации (Механические муфтовые соединения строительной арматуры Ancon).

Тема № 2. Классификация и маркировка механических муфтовых соединений в соответствии с РД ЭО 0657 -2006, ТУ – 5800-012-56294930-2007 (Анкон), ТУ 4842-001-08845777-2012 (Титан), ТУ 4842-192-46854090-2005 (Дехтра).

Классификацию рассмотрим по выше указанным нормативным документам: 1. Руководящим документом разработанным концерном «Росэнергоатом» 2. техническим условиям: фирмы АНКОН и 3. Техническими условиями концерна ТИТАН; техническим условиям фирмы DEXTRA.

Сначала разберемся с классификацией однотипно классифицирующийся во всех выше названных документах

Механические соединения арматуры классифицируются по следующим признакам:

1. По условиям работы в железобетонной конструкции.
2. По способу соединения.
3. По условиям соединения стержней арматуры и их диаметрам.
4. По конструкции муфт.

1. По условиям работы в ж/б конструкции механические соединения арматурных стержней классифицируются.

По условиям работы классифицируются на сжатые и растянутые.

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

б) Растянутые - применяются для соединения как сжатых, так и растянутых в процессе эксплуатации арматурных стержней.

Растянутые соединения по характеру воспринимаемых нагрузок подразделяются на классы:

Класс S – для соединения арматурных стержней ЖБК, рассчитываемых на действие преимущественно статических нагрузок.

Класс D - для соединения арматурных стержней ЖБК рассчитываемых на действие многократно повторяющихся нагрузок.

2. По способу соединения.:

По способу соединения муфтовые механические соединения арматуры классифицируются на:

1. Опрессованные;
2. Болтовые.
3. Винтовые (резьбовые).

1. Опрессованные – создаются путем многократного или однократного поперечного обжатия (протяжки) соединительной муфты (отдельное обучение).

2. Болтовые – создаются путем вкручивания болтов, расположенных на боковой поверхности муфты (отдельное обучение).

3. Винтовые (резьбовые) разделены на 2-е группы:

3.1 Для стержней специального винтового профиля – создаются путем накручивания муфты и контргаек на винтовой периодический профиль соединяемых стержней (отдельное обучение).

3.2 Для стержней периодического профиля с резьбой, нарезанной или накатанной на концах стержня – создаются путем накручивания муфты (и контргаек) на концы соединяемых стержней с предварительно выполненной резьбой. Винтовая резьба на концах стержня может быть конической и цилиндрической (параллельной).

Муфтовые винтовые(резьбовые) соединения с параллельной резьбой сегодняшнее обучение.

3. По условиям соединения и диаметрам соединяемых стержней:

По диаметрам соединяемых стержней и условиям их соединения, разберемся только с используемыми нами при строительстве данного объекта винтовыми соединениями и в частности с соединениями с параллельной резьбой (потому как болтовые соединения и Опрессованные соединения — это отдельное обучение и отдельное удостоверение):

Винтовые (резьбовые) соединения стержней периодического профиля подразделяются на: стандартные, переходные, позиционные, монтажные (приварные, анкерные)

а) Стандартные – применяются для соединения стержней одного диаметра, когда хотя бы один стержень может свободно вращаться.

б) Переходные - применяются для соединения арматурных стержней разных диаметров.

г) Позиционные – применяются для соединения стержней, когда ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться.

д) Монтажные – РД. Приварные, анкерные (ТУ) – применяются для соединения арматурных стержней с прокатным профилем или пластиной, или анкерной головкой с использованием сварки.

4. По конструкции муфт (только для винтовых соединений)

По конструкции муфт винтовые соединения с резьбой, подразделяются на:

1. Муфтовые винтовые соединения с конической резьбой;

2. Муфтовые винтовые соединения с параллельной резьбой.

Муфтовые болтовые соединения арматуры. Соединения на болтах обозначаются аббревиатурой МВТ20. Типы таких соединений: стандартная серия, переходная серия- ЕТ; неразрезная серия- С; анкер-головка- ЕТНА (не обучаемся).

1. Муфтовые винтовые соединения с конической резьбой на концах стержней. Такие соединения обозначаются аббревиатурой: ТТS20 –стандартные; ТТР20 –позиционные; ТТТ20 – переходные; ТТW20 – приварные. Где 20 –значение диаметра. (не обучаемся)

2. Муфтовые винтовые соединения с параллельной резьбой на концах стержней (выполненной способом нарезки, накатки).

В фирме АНКОН обозначаются:

– стандартные аббревиатурой:

- **СХL тип А**, позиционные аббревиатурой - **СХL типов В, С, Д**;
- переходной аббревиатурой - **СХL25/28**;
- приварной аббревиатурой- **СХL20W**; на специальной муфте **Е-СХL-ЕL**.

В типе стыка - **CXL 20 тип А – стандартном** - стержни одного диаметра- 20 мм, когда хотя бы один из соединяемых стержней может свободно вращаться

В типе стыка - **CXL 22 тип В - позиционном без контргайки** - стержни одного диаметра – 22 мм, когда ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться, но один из стержней можно повернуть.

В типе стыка – **CXL25 тип С - позиционном с контргайкой** - стержни одного диаметра-25мм, когда ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться.

В типе стыка - **CXL 28 тип Д - позиционном с двумя контргайками**- стержни одного диаметра - 28мм, когда ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться, а стык будет испытывать многократно повторяющуюся динамическую нагрузку.

В типе стыка - **Переходном - CXL25\28**- стыкуются стержни разного диаметра - 25 и 28 мм.

В типе стыка - **Приварном - CXL20W** – стержень через муфту с параллельной резьбой стыкуется с анкером или прокатным профилем с помощью сварки.

В типе стыка - **Е- CXL – EL20** – специализированные муфты, удлиненные для соединения армоблоков. Индекс **Е** говорит о том, что край муфты имеет конусообразную форму, для улучшения ввода стыкуемого стержня с муфтой. Индекс - **EL** - говорит о том, что муфта, удлиненная на величину разбежки стержней по длине.

В типе стыка - **RXL20** – муфты с параллельной резьбой выполненной способом накатывания.

Классификация в соответствии с ТУ 25.11.23. -001-15412501-2018. (ТУ 4842-001-08845777-2012) (ТИТАН) (обучаемся)

1. По условиям соединения и диаметрам соединяемых стержней:

– стандартные – соединение стержней одного диаметра, когда хотя бы один из соединяемых стержней может свободно вращаться маркируются индексом «С»;

– позиционные – соединения стержней одного диаметра, когда ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться, маркируется индексом «П» в отличие от стандартных имеет увеличенную длину резьбы на конце одного из соединяемых стержней для сгона соединительной муфты. **Муфты** (только муфты, а не соединения) для стандартных и позиционных соединений имеют единую конструкцию и маркируются индексом «СП»;

– переходные - соединение стержней разного диаметра, в маркировке которых указываются диаметры стыкуемых стержней через наклонный знак дроби. Пример 25/28;

– монтажные – соединение арматуры через муфту или гайку с прокатом (лист, профиль) **С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВАРКИ, МАРКИРУЕТСЯ ИНДЕКСОМ «М»;**

– анкерные - соединения арматуры с муфтами для обеспечения анкеровки арматуры в бетоне, маркируются индексом «А».

2. По условиям работы все муфтовые резьбовые соединения ТИТАН применяются как для растянутых, так и для сжатых в процессе эксплуатации стержней арматуры и маркируются индексом «Р»

3. По характеру воспринимаемых нагрузок муфтовые резьбовые соединения арматуры ТИТАН подразделяются на следующие виды:

– соединение арматурных стержней ж/б конструкций рассчитанных на действие статических нагрузок, соответствует классу «S» по РД ЭО 0657-2006, данный вид соединений не маркируется, так как все соединения ТИТАН воспринимают действие статических нагрузок;

– соединения арматурных стержней ж/б конструкций, рассчитанных на действие многократно повторяющихся нагрузок, маркируются индексом «Д» и соответствуют классу «D» по РД ЭО 0657-2006.

В зависимости от назначения (правильней сказать в зависимости от условий производства работ) муфтовые механические соединения делятся на следующие типы:

Механические соединения арматуры **ТИП А.**

Применяются при условии, когда хотя бы один из соединяемых стержней может вращаться. Используются стандартные муфты. На каждом из соединяемых стержней нарезается резьба длиной равной половине длины стандартной муфты.

Механическое соединение арматуры **ТИП В.**

Применяется при условии ограниченной возможности вращения хотя-бы одного из соединяемых стержней (минимум 1оборот). Используются стандартные муфты. На одном из соединяемых стержней нарезается резьба длиной равной длине стандартной муфты, на другом- половине длины стандартной муфты.

Механическое соединение **ТИП С.**

Применяется при невозможности вращения стержней на монтаже, но наличии возможности осевого перемещения соединяемых стержней. Используются стандартные муфты с внутренней, однозаходной правой резьбой и одной стопорной гайкой. Резьба на присоединяемом стержне нарезается на полную длину стандартной муфты плюс ширина стопорной гайки, на другом стержне нарезается резьба длиной равной половине длины стандартной муфты.

Механическое соединение **ТИП Д.**

Применяется при невозможности вращения стержней на монтаже и ограниченной возможности осевого перемещения соединяемых стержней. Используются стандартные муфты с внутренней однозаходной правой резьбой и две стопорные гайки. Резьба на одном из соединяемых стержней нарезается на длину, равную половине длины стандартной муфты плюс ширина стопорной гайки, на другом стержне нарезается резьба длиной равной длине стандартной муфты плюс ширина стопорной гайки.

Примеры условных обозначений: соединение ТИТАН 32 СРД – стандартное, растянутое, рассчитана на выносливость т.е. многократно повторяющихся нагрузок.

Соединение ТИТАН 32/28 Р –переходное растянутое, рассчитанное на действие только статических нагрузок.

Соединение ТИТАН 25 ПРД – позиционное, растянутое, рассчитанное на выносливость.

Соединение ТИТАН 25 МР –монтажное муфтовое резьбовое соединение стержней арматурного проката, стык растянутый

Классификация в соответствии с ТУ 4842-192-46854090-2005 (DEXTRA BF (BARTEC FORTEC))

1. Типы соединений по классу прочности соединяемой арматуры:

DEXTRA BF класса А600, А500, А400 и А-111.

2. Типы соединений по конструкции:

2.1 Стандартные;

2.2 Позиционные;

2.3 Переходные;

2.4 Позиционно-переходные;

2.5 Свариваемые;

2.6 Анкерные;

2.6 Каркасные;

2.7 Удлиненные;

2.1. Стандартные соединения: (обозначаются BF DD XXXXXXXXXXXXXXX).

– состоит из двух соосных предварительно подготовленных арматурных стержней одного диаметра и стандартной соединительной муфты. Применяется, когда при монтаже арматуры хотя бы один из соединяемых стержней может вращаться;

– состоит из двух соосных предварительно подготовленных арматурных стержней одного диаметра и стандартной удлиненной соединительной муфты. Применяется, когда при монтаже арматуры хотя бы один из соединяемых стержней может вращаться, но есть необходимость оставить между торцами стержней зазор. (не удастся соединить два стержня вплотную, в стык).

2.2. Позиционные соединения: (обозначаются BB DD XXXXXXXXXXXXXXX)

– позиционное соединение DEXTRA BF (ДЕХТРА БФ) тип В - состоит из двух соосных предварительно подготовленных стержней одного диаметра и стандартной соединительной муфты. Применяется, когда вращение стержней затруднено;

– позиционное соединение ДЭХТРА БФ тип С состоит из двух соосных предварительно подготовленных стержней одного диаметра, стандартной соединительной муфты и контргайки. Применяется, когда вращение стержней невозможно;

– позиционное соединение ДЭХТРА БФ тип Д состоит из двух соосных предварительно подготовленных стержней одного диаметра, стандартной соединительной муфты и двух контргаек. Применяется, когда вращение стержней невозможно и перемещение стержней вдоль оси ограничено;

– позиционное соединение ДЭХТРА БФ типа СА состоит из двух соосных предварительно подготовленных стержней одного диаметра, удлиненной муфты, контргайки и резьбовой шпильки с полумуфтой. Применяется, для соединения арматурных каркасов;

– позиционное соединение ДЭХТРА БФ типа ВС состоит из двух соосных предварительно подготовленных стержней одного диаметра, удлиненной муфты и контргайки. Применяется, для соединения арматурных стержней, укрупненных армокаркасов армоблоков, когда вращение стержней невозможно, осевое перемещение затруднено и необходимо скорректировать неточность в длине арматурных стержней;

– позиционное соединение ДЭХТРА БФ типа ВД состоит из двух соосных предварительно подготовленных стержней одного диаметра, удлиненной муфты и двух контргаек. Применяется, для соединения арматурных стержней, укрупненных армокаркасов армоблоков, когда вращение стержней и осевое перемещение невозможно, и необходимо скорректировать неточность в длине арматурных стержней.

2.3. Переходные соединения: обозначаются DT D1-D2XXXXXXXXXXXX

– переходное соединение DEXTRA BF (ДЕХТРА БФ) состоит из двух соосных предварительно подготовленных арматурных стержней разного диаметра и переходной соединительной муфты. Применяется в случаях, когда хотя бы один из соединяемых стержней может вращаться;

– переходно – позиционное соединение ДЭХТРА типа С состоит из двух соосных предварительно подготовленных арматурных стержней разного диаметра, переходной соединительной муфты и контргайки для арматурного стержня меньшего диаметра (удлиненная резьба нарезается на стержне меньшего диаметра). Применяется в случаях, когда при монтаже арматуры ни один из соединяемых стержней не может вращаться;

– переходно - позиционное соединение ДЕХТРА БФ Direct (Директ) – состоит из двух соосных предварительно подготовленных стержней разного диаметра, стандартной соединительной муфты, для стержня меньшего диаметра. Применяется в случаях, когда при монтаже арматуры ни один из соединяемых стержней не может вращаться и когда предпочтительнее применять стандартную муфту (в этом случае на концах арматурных стержней нарезается резьба одинакового диаметра, с предварительной обработкой концов арматурных стержней способомковки, позволяющим увеличить диаметр концов обрабатываемых стержней);

– позиционно - переходное соединение ДЕХТРА БФ Direct (Директ) типа С – состоит из двух соосных предварительно подготовленных стержней разного диаметра, стандартной соединительной муфты и контргайки, для стержня меньшего диаметра. Применяется в случаях, когда при монтаже арматуры ни один из соединяемых стержней не может вращаться и когда предпочтительнее применять стандартную муфту (в этом случае на концах арматурных стержней нарезается резьба одинакового диаметра, с предварительной обработкой концов арматурных стержней способомковки, позволяющим увеличить диаметр концов обрабатываемых стержней).

2.4. Свариваемое соединение ДЕХТРА БФ обозначаются (WC(WB) DDXXXXXXXXXXXX) - состоит из предварительно подготовленного арматурного стержня, сварной соединительной муфты и металлопроката. Применяется в тех случаях, когда необходимо присоединить арматурные стержни к металлическим конструкциям при помощи сварки.

2.5. Анкерные соединения ДЕХТРА БФ обозначаются (BF EAS (EAL) DDXXXXXXXXXXXX) – состоит из предварительно- подготовленного арматурного стержня и концевого анкера, позволяющего производить анкеровку арматурного стержня в железобетонных конструкциях. В зависимости от размера, анкеры делятся на тип S (малые) и L (большие)

Тема № 3. Подготовка арматуры к муфтовому соединению муфтой с параллельной резьбой. (Правила приемки. Входной контроль, операционный контроль) (для ИТР)

1. Все материалы, поступающие на объект: погонажная арматура, арматурные позиции, муфты должны пройти входной контроль.

При проведении входного контроля арматурных изделий и муфт проверяются: соответствие арматуры классу и диаметру предусмотренных рабочим проектом, геометрические параметры армоизделий, длина и качество резьбы, выполненной на концах арматурных позиций и в муфтах.

2. Контроль качества резьбы на концах стержней, при проведении входного контроля резьбы.

В соответствии с ТУ выполненная на концах стержней резьба состоит из двух частей. Первые десять витков это «несущая» резьба, которая будет воспринимать все усилия, возникающие от рабочих нагрузок, в первом стержне и передавать их на второй стержень, так же через его первые десять витков несущей резьбы. Вторая часть резьбы это «продленная» резьба или «дополнительная резьба (по ТУ Дехтра)», которая предназначена исключительно для технологических целей (для сгона муфты с контргайкой) и на качество соединения влияния не оказывает.

Например, для диаметра арматуры 40мм несущая резьба для стыков типа А, В, С, будет равна 40-43мм, а полная резьба для стыков типа (В) равна 90мм, для стыков типа (С) равна 120мм. (данные длин берутся из таблиц в технических условиях).

Для визуальной оценки качества резьбы необходимо использовать следующие критерии:

– на «несущем» участке резьбы (например, для арматуры диаметром 40 мм равно 43мм) для любого типа соединения не допустимы дефекты влияющие на параметры качества соединения (на его прочность и деформативность) (визуально витки резьбы должны быть однородного профиля, гладкими, без рваных мест);

– на участке «продленной» резьбы (например, для арматуры диаметром 40мм равно для стыка типа(С) $120-43=77$ мм; для стыка типа(В) $90-43=47$ мм) допустимы провалы, деформированность резьбы, неполноценность резьбы, (при условии, что это не затрудняет прокручивание, сгон, муфты без помощи ключа. И важное требование к длине этого участка резьбы, возможность накрутить муфту со стопорной гайкой заподлицо с торцом арматурного стержня;

– после стыковки стержней и затяжки соединения «несущая резьба не должна выступать из-под муфты (более чем на один виток по Анкон и Титан) (1.5-2 витку по ТУ Дехтра).

Фирма Дехтра разработала свою методику контроля качества несущей резьбы на арматурных стержнях и обязывает посчитать длину не качественной резьбы:

1. Зрительно выделить неоконченные области резьбы в зоне контроля. Первый и последний витки высаженного конца стержня не должны быть использованы для контроля.

2. Замерить диаметр каждой незаконченной области и сравнить их с диаметром d_2 указанном в таблице Г1 настоящих ТУ, данного для каждого диаметра. Витки с большим диаметром чем G_2 в дальнейший в расчет не брать.

3. Оценить общую длину оставшихся не законченных витков.

Если полученная длина общих не законченных витков будет меньше чем « $\pi = 3.14$ » умноженное на «М - диаметр стержня», то резьба, может быть допущена.

Если полученная длина общих не законченных витков будет больше чем « $\pi = 3.14$ » умноженное на «М - диаметр стержня», то резьба бракуется.

(Где « π » умноженное на «М – диаметр стержня» - это длина окружности, то есть длина одного витка) Другими словами если длина бракованной резьбы меньше одного витка, то такая резьба пригодна, а если больше одного витка, то такая резьба не пригодна.

Резьба выполняется однозаходная правая.

3. Контроль качества муфт, при проведении входного контроля муфт.

При поведении входного контроля муфт проверяют маркировку муфт на соответствие указанной на них маркировки и их маркировки в Паспорте качества, предоставляемого поставщиком, соответствие длины муфты, и наружного диаметра муфт требованиям ТУ, проверяется качество резьбы (чистота резьбы, гладкость резьбы, одно размерность резьбы).

Контроль муфт производят партиями.

Партия должна состоять из муфт одного условного обозначения (в соответствии с таблицами 2 и 3 титан или соответствующими таблицами Анкон). Количество муфт в партии не должно превышать 500 шт.

Для контроля длины и наружного диаметра муфт отбирают по 2 образца от каждой партии.

4. Контроль качества при производстве работ.

Растянутые механические соединения арматуры должны выполняться только аттестованными на проведение таких работ рабочими. Растянутые механические соединения арматуры, выполненные на конструктиве, должны проходить периодические контрольные испытания на растяжение с периодичностью:

– 1 образец на первые 50 соединений;

– 2 образца на каждые последующие 500 соединений (титан 1 образец на 500 соединений).

Контрольные образцы соединений должны быть вырезаны из арматуры, установленной в конструктиве, **или изготовлены** совместно с выполнением соединений арматуры возводимой конструкции. Должны быть выполнены точно таким же оборудованием, с применением тех же материалов, и при таких же условиях, что и при производстве работ.

5. Контрольные испытания на растяжение должны проводиться для каждого диаметра и класса арматуры, а также для каждого типа соединения, применяемых при производстве работ. Оба соединяемых стержня контрольных образцов должны быть отобраны от одной партии арматуры (для переходных соединений от двух партий)

6. Сжатые контактные механические соединения должны удовлетворять требованиям:

Торцы арматурных стержней, соединяемых сжатым контактным стыком, должны соприкасаться и быть перпендикулярны их оси с допуском (+/- 1,5град.) на каждый стержень.

7. Вся резьба на арматурных стержнях и муфтах, получаемых от поставщика, должна быть закрыта защитными колпачками. Резьба выполняется однозаходная правая.

8. Для выполнения механических соединений с использованием муфт CXL с параллельной резьбой в соответствии с ТУ используется трубный ключ или газовый ключ, момент затяжки не регламентируется конкретными значениями, стыкуемые арматурные стержни скручиваются до упора (то есть до отказа в проворачивании стержня или муфты). В методическом пособии по применению механических соединений арматуры указывается длина ключа в зависимости от диаметра арматуры. (Пособие разработано в НИИЖБ им А.А Гвоздева)

– для арматуры диаметром 12-18мм – 300мм;

– для арматуры диаметром 20-28мм – 500мм;

– для арматуры диаметром 32 -40мм – 700мм.

В ТУ 4842-01-08845777-2012 (ТИТАН) длина ключа должна быть не менее 0,8м для стержней диаметром 25-40мм. Стык докручивается после закручивания «от руки» не менее чем на 1/8 оборота (до отказа)

В ТУ 4842-192-46854090-2005 (ДЕХТРА) длина ключа не указывается, ключ используется стандартный трубный.

Тема № 4. Технология выполнения муфтовых соединений арматуры с параллельной резьбой.

При соединении стержней на муфтах с параллельной резьбой Фирм Анкон, Титан, Дехтра, технология соединения зависит от типа стыка:

– если стык стандартный (в том числе и переходной) (т.е. один из стержней может вращаться), то используются муфты CXL тип А - Анкон, CPS- Титан, BF – Дехтра;

– если стык позиционный (т.е. ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться), то используются муфты CXL тип В, тип С, тип Д-Анкон. PPS- Титан, ВВ- Дехтра;

– если стык переходной в Анкон и Титан теми же аббревиатурами, но указывается два диаметра, через знак дроби. В фирме Дехтра аббревиатурой DT и указывается два диаметра через тире D1- D2

Сборка стандартного механического соединения с использованием муфт производства ANCON BUILDING PRODUCTS с параллельной резьбой CXL типа А (или соответствующих муфт ТИТАН, например, ТИТАН 32CPS) осуществляется в следующем порядке:

1. Резьба должна быть нарезана или накатана на концах обоих стержней строго на длину равную $\frac{1}{2}$ длины муфты, или может быть больше на один виток на втором стержне, который будет вкручиваться. Резьба в ТУ предусмотрена правая, однозаходная.

2. Муфта накручивается на конце неподвижного стержня, руками, до конца выполненной резьбы на стержне, длина резьбы на стержне должна быть равна строго половине длины муфты, и затем муфта стопорится в этом положении, ключом (пояснить почему необходимо стопорить ключом). При этом край стержня, вкрученного в муфту, должен находиться строго по центру муфты. Если длина резьбы на стержне будет меньше половины длины муфты, то стык стержней арматуры в муфте сместится от центра, а это значит, что такой стык стержней будет не равнопрочный с основным металлом стержней. (Обязательное условие равно прочности стыка – стержни должны быть вкручены в муфту на одинаковые расстояния равные $\frac{1}{2}$ длины муфты, а на обоих стержнях вся несущая резьба в количестве 10-и витков должна быть вкручена в муфту.) А если длина резьбы будет больше половины длины муфты тогда муфту застопорить на стержне не получится, т.к. вкручивать ее можно только на длину равную половине длины муфты, и тогда муфту фиксировать от прокручивания во время вкручивания второго стержня необходимо с помощью второго ключа, а для этого уже потребуется второй арматурщик, т.е. в таком случае увеличиваются трудозатраты на выполнение такого стыка).

3. Подводим край второго стержня к противоположному концу муфты и так как соединение CXL типа А допускает вращение вкручиваемого стержня, вращаем его руками, тем самым вкручивая его в муфту до упора в торец уже вкрученного стержня.

4. На завершающем этапе соединение затягиваем ключом до необходимого усилия. (до отсутствия проворачивания стержня).

Сборка позиционного механического соединения с использованием муфт производства ANCON BUILDING PRODUCTS с параллельной резьбой CXL типа В (или соответствующих муфт ТИТАН, например, ТИТАН 25 PPS) осуществляется в следующем порядке:

1. Соединение арматуры позиционными соединениями CXL тип В (без контргайки), применяется в тех случаях, когда хотя бы один из соединяемых стержней вращать сложно, но возможно, например, из-за большой его длины. Возможность ограниченного вращения стержня используется для затяжки соединения. В этом случае резьба на соединяемом стержне должна быть выполнена на длину муфты плюс один два витка. На втором (неподвижном) стержне, так же, как и в стандартном соединении резьба выполняется строго на $\frac{1}{2}$ длины муфты. Резьба выполняется правая, однозаходная.

2. Соединительная муфта на присоединяемом стержне скручивается руками до конца ее резьбы, при этом плоскость торца муфты должен совместиться с плоскостью торца стержня, при правильно нарезанной длине резьбы.

3. Присоединяемый стержень подводится к первому неподвижному стержню до соприкосновения их торцами (важно), после чего соединительная муфта скручивается руками до конца резьбы неподвижного стержня.

4. Затем соединение затягивается ключом (требуемой длины) необходимым усилием, вращая присоединяемый стержень.

5. Затяжка такого соединения возможна только при соприкосновении торцов соединяемых стержней.

Сборка позиционного механического соединения с использованием муфт производства ANCON BUILDING PRODUCTS с параллельной резьбой CXL типа С (с контргайкой) (или соответствующих муфт ТИТАН, например, ТИТАН 32PPS) осуществляется в следующем порядке:

1. Позиционные соединения с контргайкой применяют тогда, когда при монтаже арматуры на стройплощадке ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться.

(например, при присоединении криволинейных стержней или готовых 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.

2. Последовательность сборки: на конец присоединяемого стержня, руками, накручивается сначала контргайка, а затем соединительная муфта, и прокручиваются до конца нарезанной резьбы. При правильно нарезанной длине резьбы накрученная муфта не должна выступать за торец стержня.

3. Присоединяемый стержень подводится к первому неподвижному, по возможности до соприкосновения торцами после чего соединительная муфта с присоединяемого стержня накручивается на первый неподвижный стержень до конца его резьбы.

4. Затем муфта обязательно затягивается ключом на неподвижном стержне.

5. На втором присоединяемом стержне соединительная муфта фиксируется контргайкой, затягиваемой ключом с необходимым усилием затяжки.

Сборка позиционного механического соединения с использованием муфт производства ANCON BUILDING PRODUCTS с параллельной резьбой CXL типа Д (с двумя контргайками) (или муфт ТИТАН 25ПРД) осуществляется в следующем порядке:

Данные соединения используются в конструктивах с повышенными требованиями к усталостной или циклической стойкости соединения, данные стыки рассчитаны на действие многократно повторяющейся нагрузки и относятся к классу – (D). Резьба на одном из соединяемых стержней нарезается на длину равную половине длины муфты плюс ширина стопорной гайки. На другом присоединяемом стержне нарезается на полную длину муфты плюс ширина стопорной гайки.

Последовательность сборки принципиально не отличается от предыдущего типа соединения,

1. Последовательность сборки: на конец присоединяемого стержня, руками, накручивается сначала контргайка, а затем соединительная муфта, и прокручиваются до конца нарезанной резьбы. При правильно нарезанной длине резьбы накрученная муфта не должна выступать за торец стержня.

2. На второй неподвижный стержень накручивается до конца резьбы, контргайка.

3. Присоединяемый стержень подводится к первому неподвижному, по возможности до соприкосновения с торцами после чего соединительная муфта с присоединяемого стержня накручивается на первый неподвижный стержень до контргайки.

4. На обоих стержнях муфта фиксируется контргайками необходимым усилием затяжки (до прекращения прокручивания контргайки) (длина ключа подбирается в зависимости от диаметра арматуры).

Сборка соединений по ТУ фирмы ДЕТРА БФ

Позиционные соединения отличаются от стандартных увеличенной длиной резьбы, что позволяет соединять стержни вращением муфты, без вращения стержней.

Во всех типах соединений арматурные стержни (или муфты) вначале закручиваются «от руки» (или с помощью ключа). Далее, в зависимости от типа соединения, необходимо произвести следующие действия:

– в случае применения стандартных муфт (кроме удлиненных) после соприкосновения торцов стержней, необходимо повернуть их (стержни) приблизительно на 1/8 оборота с помощью стандартного трубного ключа;

– в случае применения позиционных соединений (кроме ДЕТРА БФ тип В) стержни не докручиваются ключом, для фиксации муфты используется контргайка, которая сначала закручивается от руки до соприкосновения с муфтой. После этого контргайку необходимо повернуть приблизительно на $1/8$ оборота с помощью стандартного трубного ключа;

– в случае применения позиционных соединений типа С после монтажа муфты ее (муфту) необходимо повернуть на $1/8$ оборота с помощью стандартного трубного ключа. Затем муфту необходимо зафиксировать контргайкой, которую также необходимо повернуть на $1/8$ оборота с помощью стандартного трубного ключа.

Сборка соединений с разнонаправленной резьбой

1. Стержни подводятся к краям муфты вплотную.
2. При вращении муфты должно произойти одновременное (важно) зацепление резьбы обеих стержней.
3. При последующем вращении муфты происходит вкручивание сразу обеих стержней до их соприкосновения в середине муфты.
4. Убеждаемся по выступающим виткам резьбы, что стыковка произошла в середине муфты.
5. С помощью ключа, приложенного к муфте соединение, затягиваем до отказа вращения.