

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫХ И ОБЖИМНЫХ МУФТ ДЛЯ СТЫКОВКИ АРМАТУРЫ

Целью настоящей работы является исследование свойств и особенностей применения в железобетонных конструкциях резьбовых и опрессованных механических соединений арматуры.

Арматурные муфты имеют цилиндрическую форму, причем длина цилиндра, как и диаметр изделий, может отличаться существенно. Эти пустотелые детали изготавливаются из надежной стали, не уступающей по прочности самой арматуре. Муфты прекрасно сочетаются с другими запорными конструкциями: клапанами, задвижками и ограничителями. Что касается сфер применения, то это преимущественно сборка армированных конструкций при возведении фундаментов и несущих стен. Арматурные муфты используют в жилищном строительстве, они незаменимы при возведении мостов, электростанций и других ответственных конструкций [1].

Конструкция муфт отличается в зависимости от типа. Изделия обжимного типа имеют внутри гладкую поверхность, а для крепежей резьбового типа внутренняя часть изделий отличается наличием микрорезьбы с шагом в 1 дюйм. Резьба выполняется несколькими способами, самыми популярными из которых являются штамповка и накатка. Края арматуры вставляются в отверстия муфты, после чего происходит крепление встык или навинчивание на резьбу. Муфты используются для соединения прямых и изогнутых изделий, в случае прямого или поперечного сечения. Когда приходится соединять арматуру разного диаметра, используют позиционные муфты.

При упоминании о преимуществах арматурных муфт в первую очередь стоит выделить их функциональность или способность соединять изделия, расположенные горизонтально и вертикально, а также арматуру с наклоном под разным углом. Когда речь заходит об обжимных изделиях, то выделить стоит быстрый монтаж, так как в этом случае нет необходимости нарезки резьбы [2].

Благодаря механическому муфтовому соединению существенно сокращаются сроки строительства, так как монтаж муфт производится быстро. Нагрузка распределяется равномерно, при этом вся конструкция армированного пояса представляет собой единый стальной каркас, причем целостность конструкции сохраняется даже после выхода из строя железобетонного основания.

Арматурные стержни могут соединяться по-разному, в зависимости от варианта стыковки подбираются и муфты: с конической или параллельной резьбой, болтового типа (для соединения с использованием фрикционных накладок) или отдельный тип – муфты обжимного типа. Изделия могут использоваться для последовательного соединения арматуры разного диаметра (переходная муфта) и для скоростного соединения (позиционная муфта). Что касается конструктивных особенностей, стоит выделить три основных типа соединительных изделий.

Муфты с конической резьбой предназначены для соединения стержней арматуры с нарезанной конической резьбой. Коническая резьба при закручивании заходит не только на тело арматуры, но и на тело ребер, поэтому получается прочное и надежное соединение, устойчивое к циклическим нагрузкам. Скрутка конструкции происходит достаточно быстро, так как количество оборотов муфты до полной фиксации примерно в два раза меньше, чем в случае с цилиндрическими изделиями. Среди преимуществ конических муфт можно выделить возможность переходного соединения, экономию материала и совместимость с любыми типами арматуры. Для обеспечения прочного соединения с использованием муфт конического типа используют мобильные нарезные станки, главной особенностью которых является отсутствие необходимости использования квалифицированных специалистов. Управлять оборудованием не сложно, причем, благодаря своей мобильности, размещаться они могут непосредственно на строительной площадке, что существенно ускоряет процесс подготовки арматуры. Стоит отметить, что каждый производитель предлагает свой угол нарезки резьбы, что обязательно стоит учитывать при проведении строительно-монтажных работ [3].

Соединение каркаса из арматуры при помощи муфт с цилиндрической (параллельной) резьбой позволяет обеспечить высокую прочность на разрыв. Время, необходимое для нарезки деталей, несколько выше, чем в случае с конической резьбой, при этом многое зависит от квалификации станочника. Муфты с параллельной резьбой имеют минимальную стоимость, при этом прочность соединения обеспечивается правильной настройкой резьбы на самом стержне. Изделия с параллельной резьбой используются на объектах с повышенной требовательностью к надежности арматурных соединений. Чаще всего такой тип изделий используют при проведении работ на энергетических объектах. Муфты с цилиндрической резьбой имеют меньшую площадь поперечного сечения, чем изделия с конической резьбой при одинаковом диаметре арматуры.

Вариант соединения арматуры с использованием обжимных муфт считается довольно практичным. Технология может применяться для соединения арматуры разного диаметра: от 16 до 40 мм. Применяют два типа муфт: стандартные, когда используют металлопрокат одинакового диаметра, и переходные обжимные муфты, используемые в случае необходимости изменения диаметра стержня. Принцип действия обжимных изделий заключается в обжатии муфты на концах арматуры, для чего используется специальный пресс (вручную это сделать невозможно) [4].

Благодаря использованию сменных матриц можно быстро перенастроить обжимное оборудование при смене диаметра арматуры. Главное преимущество опрессовочной технологии – это равнопрочное соединение. При этом существенно сокращается количество металлопроката и уменьшаются сроки выполнения монтажных работ. В отличие от резьбовых соединений, не доставляет сложностей и визуальный контроль качества стыковки.

Механическое (муфтовое) соединение с применением болтовых муфт представляет собой равнопрочное соединение двух арматурных стержней путем зажима без специальной подготовки торцов арматурных стержней. Зажим произ-

водится специальной муфтой Lenton, чьи легковкручивающие болты самосрезаются при достижении необходимого усилия закручивания, что обеспечивает простоту визуального контроля. Такая система обеспечивает равнопрочное надежное соединение и непрерывную конструктивную целостность арматуры в железобетонных конструкциях, повышает прочность всей металлической конструкции при растяжении, сжатии, знакопеременных нагрузках. Такая система может использоваться для соединения реконструкции, реконсервации, для соединения сборных железобетонных элементов. Конструкция болтовых муфт универсальна, их можно применять для соединения гладкой арматуры и стержней с периодическими профилями. Запатентованная система болтовых муфт Lenton Lock может соединять арматуру диаметром от 12 до 44 мм. Система сертифицирована и имеет опыт использования в России.

Белорусские нормы проектирования конструкций зданий и сооружений из монолитного железобетона рекомендуют передачу усилий от одного стержня к другому производить путем:

- нахлеста с загибами или без них, крюков;
- сварки;
- механических соединений, обеспечивающих передачу нагрузки при сжатии-растяжении или только при сжатии.

Любой из предлагаемых способов соединения арматурных стержней обладает требуемой надежностью, а выбор одного из них диктуют только технология и экономика.

Сварные соединения арматуры являются самым трудозатратным способом соединения за счет высокой стоимости электроэнергии, привлечения либо обучения высококвалифицированных сварщиков, сложного контроля качества работ неразрушающим методом, а также длительного периода производства работ при большом количестве стыкуемых стержней.

Более простым способом стыкования арматуры является соединение арматуры внахлест без сварочных работ, но и оно имеет ряд недостатков: перерасход арматуры за счет нахлеста стержней до 50 %, установка дополнительной поперечной арматуры, затруднение бетонирования из-за скопления в месте заливки большого количества арматуры, что часто приводит к увеличению поперечного бетона конструкций. Все это ограничивает применение соединения арматуры диаметром более 20 мм внахлест.

С июля 2018 г. в Беларуси ограничено применение сварных и нахлестных соединений арматуры диаметром более 20 мм. Правовые акты рекомендуют применение стыковки арматуры с помощью резьбовых и опрессованных механических соединений, что должно положительно сказаться на сроках возведения монолитных объектов, а также способствовать уменьшению их стоимости за счет экономии арматуры и электроэнергии.

Долгое время отечественная практика соединения арматурных стержней ограничивается применением двух основных методов – метода вязки арматурных перепусков и метода ванной сварки. К сожалению, следует сразу пояснить, что эти методы далеки от совершенства и имеют множество недостатков [5].

Таким образом, использование механических соединений арматуры гарантирует повышение конструктивной целостности и улучшение технологичности. Технологии механического соединения арматуры по сравнению с соединением внахлестку – это упрощение бетонирования, улучшение соотношения сталь – бетон, отсутствие соединений внахлестку в зонах высоких напряжений, уменьшение размеров колонн и, равно, увеличение полезной площади возводимого помещения, отсутствие перерасхода арматуры, компактные соединения с полной прочностью и без сдвига, любые длины арматурных стержней.

При строительстве сложных инженерных сооружений с повышенной нагрузкой технология равнопрочного соединения позволяет уменьшить нагрузку на фундамент, обеспечив большие сроки эксплуатации объектов. Помимо этого, применение механического способа соединения арматуры может существенно снизить сроки возведения, а главное сократить расход арматуры. Экономические расчеты подтверждают преимущество механического способа над более распространенными: сваркой и соединением внахлест.

Список цитированных источников

1. Пецольд, Т. М. Механический способ соединения арматуры с помощью обжимных муфт / Т. М. Пецольд, В. Н. Козловский, А. И. Венжик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://proekt.by/stroitelnie_resheniya-b27.0/. – Дата доступа 14.05.2020.

2. Пецольд, Т. М. Практика применения механических соединений арматуры при строительстве Гостинично-делового комплекса с теннисным центром в городе Минске / Т. М. Пецольд, В. В. Латыш // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. Ф. Прикладные науки. – 2018. – №16. – С. 51–54.

3. Дьячков, В. В. Прочность и деформативность резьбовых механических соединений арматуры / В. В. Дьячков // Бетон и железобетон. – 2006. – № 1. – С.11–14.

4. Мадатян, С. А. Сжатые железобетонные элементы с механическими соединениями рабочей арматуры / С. А. Мадатян // Бетон и железобетон. – 2007. – № 4. – С.16–20.

5. Дьячков, В. В. Прочность и деформативность резьбовых механических соединений арматуры / В. В. Дьячков Молодые ученые в транспортной науке. Научные труды ОАО ЦНИИС. Вып. 228. – М.: ОАО ЦНИИС. – 2005. – С. 78-86.

УДК 693

Касперович Д. А.

Научный руководитель: к. т. н., Акулова О. А.

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ЗДАНИЯ

Изменение государственного строя привело к потере преэминентности в разных сферах деятельности. Строительство не стало исключением.

В случае, если владелец не может обеспечить безопасность функционирования здания или комплекса объектов, оценить состояние строительного объекта на данном этапе и спрогнозировать дальнейшие ресурсные затраты, нет возможности принять решение о дальнейшей эксплуатации здания.

Необходимо формирование инфографической модели здания, которая позволяет: передавать текущее состояние строительного объекта, хранить инфор-