

УДК 624.012.454

**МЕХАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ АРМАТУРЫ****М.С. ПЛЕЩЕНКОВА, Т.А. АНУШКЕВИЧ**  
(Представлено: А.И. Колтунов)

*В данной статье рассмотрены варианты механических соединений арматуры, представлена классификация типов и разновидностей таких систем, а также приведены преимущества данного типа соединений арматуры.*

Мировой опыт возведения арматурных каркасов монолитных сооружений однозначно определяет муфтовые механические соединения стержневой арматуры как наиболее экономически выгодные, рациональные, и гарантирующие эксплуатационную надежность технологии. Обеспечивая стык с прочностью на растяжение, превышающей фактическое усилие временного сопротивления соединяемого проката и с гарантией выносливости. Муфтовые соединения широко используются такими странами как США, Германия, Великобритания.

Механические соединения арматуры, представляют собой систему, соединяющую арматурные стержни посредством соединительной муфты и, при необходимости, дополнительных элементов.

Механические соединения классифицируются:

- по условиям работы в железобетонных конструкциях;
- по способу соединения;
- по назначению соединения.

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.

По способу соединения механические соединения арматуры подразделяются на следующие типы:

– 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. Накатка применяется при изготовлении цилиндрических резьб.

– 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.

– Комбинированное соединение – соединение арматурных стержней с помощью комбинированных муфт, объединяющих в себе особенности резьбовых и опрессованных соединений. Муфты представляют собой соединительные элементы, предварительно опрессовываемые на концах арматурных стержней и соединяемые впоследствии между собой посредством существующей на муфтах резьбы.

– Винтовое соединение – соединение арматуры со специальным винтовым периодическим профилем с помощью муфты и контргаек, имеющих резьбу, соответствующую ребрам профиля на арматурных стержнях.

– Соединение на болтах – соединение арматурных стержней с помощью длинной муфты, в которой арматурные стержни фиксируются с помощью заостренных болтов, врезающихся в тело арматурного стержня.

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

– Стандартные – 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.

– Переходные – предназначены для соединения стержней разного диаметра в тех же условиях, что и стандартные.

– 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, 2 тип – со стягивающим элементом, 3 тип – со стандартной муфтой с контргайкой или без контргайки, 4 тип – с разнонаправленной резьбой (выглядит как стандартное соединение).

– Привариваемые – применяются для соединения арматурных стержней с металлоконструкциями или стальными пластинами закладных деталей посредством сварки.

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

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

В каждую группу входит несколько подвидов муфт, отличающихся конструктивными нюансами, способами стыковки. Монтаж с помощью резьбовых муфт обеспечивает прочность, меньший расход материала (экономия – до 20%). В отличие от метода обвязки не увеличивает арматурную конструкцию.

Соединительные муфты в зависимости от вида имеют свои конструктивные особенности, способы применения. Для производства муфт применяются трубы соответствующего диаметра. Внутри – гладкая поверхность (для обжимных видов) или нанесена трубная микрорезьба с дюймовым шагом. Наружный стыковочный конец выполняется в форме многогранника. Резьба создается различными способами: накатки, штамповки и др.

Края соединяемых стержней помещаются внутрь муфты, после чего соединяются встык при помощи навинчивания на резьбу и фиксируются шпильками. Для соединения арматурных стержней различного диаметра применяются позиционные муфты. Они применяются для прямого и поперечного соединения прямой или изогнутой арматуры. Стоимость сборки конструкции закладывают при составлении общей сметы.

Достоинства муфтовых соединений арматуры:

– многофункциональное соединение металлических элементов в различных направлениях (горизонтальное, вертикальное либо наклонное расположение);

– обжимная конструкция муфт дает равномерное соединение (не требует предварительной нарезки резьбы);

– сокращаются сроки возведения монолитной конструкции;

– простота контроля качества конструкции;

– не требуется проведение сварочных работ, в том числе – высококвалифицированных;

– для сборки арматурных элементов металлических каркасов не требуются специальные инструменты и оборудование (в случае резьбовых муфт).

Требования к механическим соединениям арматуры:

– обжимные муфты требуют механической прессовки каждого стыка;

– соединительные муфты должны в обязательном порядке проходить сертификацию. Геометрические размеры и сортамент соединений могут меняться в зависимости от конкретной марки производителя.

К соединительным элементам предъявляются следующие требования:

– соединения должны соответствовать нормативным требованиям по прочности, выносливости и деформативности;

– если соединения используются в районах с повышенной сейсмической активностью, они должны обладать достаточной выносливостью при малоцикловом нагружении.

– все типы муфт должны снабжаться заводской маркировкой. В ней должна присутствовать следующая информация: тип соединительного элемента, диаметр используемой арматуры, номер либо фирменный знак производителя. Маркировка должна сохраняться до использования изделия, поэтому она может наноситься с помощью несмываемой краски, прочерчиванием иглой или другими методами, которые указаны в требованиях ГОСТ 7566.

– при установке муфты способом многократного деформирования муфта обжимается по направлению от центра к краям.

Производитель соединительных элементов должен разрабатывать регламент по использованию изделий. В инструкции должна присутствовать информация по сборке соединения, контролируемым параметрам, подготовительным работам, а также другие сведения, которые помогут соблюсти требования нормативной документации.

Соблюдение требований к качеству изготовления и правильности использования соединительных муфт обеспечивает прочность скрепления арматурных стержней и их способностью выдерживать требу-

емые нагрузки. Конструкции, в которых предполагается использовать механические соединения арматуры, должны проектироваться со строгим соблюдением нормативных документов.

Сортамент и геометрические размеры муфт механических соединений должны регламентироваться нормативной документацией конкретных производителей, разработанной и утвержденной в установленном порядке.

Таким образом механические соединения арматуры являются практичным и инновационным вариантом для внедрения в современное строительство. Данный тип соединения является выгодной альтернативой ванной сварки при армировании ЖБК, не требуется высококвалифицированный персонал, сокращается расход арматурных стержней за счет исключения соединений внахлест, значительно увеличивается производительность работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое пособие «Применение механических соединений арматуры железобетонных конструкций», НИИЖБ им. А.А.Гвоздева, Москва, 2016 – 89 с.
2. СТО ГОСТРОЙ 2.6.175-2015 «Соединение металлической стержневой арматуры методом механической опрессовки», ООО «Центр Качества», Москва, 2017 – 46 с.
3. Дягель П.С. «Муфтовые соединения арматуры в железобетонных конструкциях», Белорусский национальный технический университет Минск, Беларусь –18-22 с.
4. Попков Ю.В., Чупров В.В., Хотько А.А., Колтунов А.И. «Бессварные муфтовые стыковые соединения стержневой арматуры в железобетонных конструкциях», Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В. Прикладные науки. – 2009. - №6. - С.41–47.