

Стыковые соединения арматуры железобетонных конструкций

В.Г. Александровский

Ростовский государственный строительный университет

Аннотация: Применение стыковочных муфт является, на сегодняшний день, быстроразвивающейся и конкурентоспособной отрасли в сфере крепления и монтажа арматурных каркасов встык, внахлест. В результате проведенного исследования можно сделать следующий вывод: среди существующих способов стыкования арматуры, стыкование встык, с помощью обжимных гильз и винтовых муфт, имеет самые хорошие показатели по экономии затрат труда, времени, материала.

Ключевые слова: арматура, обжимная муфта, винтовая муфта, сварной способ, соединение внахлест, вязка арматуры, механическая муфта, экономия, новый вид, использование.

Введение

Обозревая существующие методы монолитного строительства: технологию монолитного возведения зданий и технологию сборного возведения зданий [1,2], рассматриваем этап армирования конструкции.

В данной статье изложены существующие способы стыкования арматуры для выявления приоритетных методов работы с арматурой. Сравнение существующих методик стыкования, сопоставление их характеристик даёт представление о приоритете будущих исследований.

На сегодняшний день в строительном производстве используются следующие виды стыкования арматуры: сварной способ, внахлестку, механический способ (обжимные гильзы, винтовые муфты). Рассмотрим их достоинства и недостатки.

Сварной способ

Сварной способ является наиболее распространённым среди вышеперечисленных. Сварка проста, доступна, экономична и является отдельной веткой промышленного комплекса, специализируемого на производстве всех комплектующих: электроды, сварные аппараты и прочее. Кроме того, сварные работы позволяют снизить массу конструкций, частично автоматизировать процессы самой работы, снизив при этом

продолжительность производственного периода и количества рабочей силы [3,4]. В (ГОСТ 14098-91 Сварные соединения арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций) подробно описаны все возможные виды соединений с помощью сварки. Но у данного способа есть недостаток: ссылаясь на (ГОСТ 12004 Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение), можно прийти к заключению: термическая обработка металла вызывает ряд изменений в структуре самого металла. Что может привести к уменьшению прочностных характеристик в местах соединения свариваемых элементов. Также сварные соединения плохо переносят случайные удары и хорошо работают на срез [5]. Не менее важную роль играют различия навыков сваривания у специалистов, выполняющих сварные работы. Качество сварного шва регламентируется по [6] документу.

Соединение внахлёт

Соединение внахлёт бывает трёх видов: стержни с прямыми концами с монтажом или приваркой на нахлестке стержней; профильные периодические стержни с прямыми концами; стержни с лапками, крюками, петлями [7]. Подробное описание и технические характеристики вязки арматуры приводятся в (ГОСТ 14098-91 Сварные соединения арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций).

Внахлест рекомендуется соединять арматуру диаметром не более 40 мм. Такое ограничение связано с тем, что испытания надёжности соединения большей по диаметру не проводились. Соединение арматуры внахлёт не должно размещаться в местах концентрированного приложения нагрузки и местах наибольшего напряжения. С точки зрения экономии, перерасход арматуры внахлёт составляет около 27%. Кроме того в месте стыка арматур внахлёт, происходит ограничение объёма бетона: плохо уплотняется бетонная смесь; объём стали замещает объём бетона, что приводит к нарушению норм защитного слоя бетона и т.д. Соединение внахлётку

применяют в конструкциях испытывающих динамические воздействия: мосты, платины, сооружения водоотвода, фундаменты и т.д. [8,9]

Вязка арматуры внахлест обеспечивает, скорее фиксацию арматурного каркаса, нежели создаёт целостность конструкции в целом. Обычно вязка арматуры сопровождается варкой центральных узлов, что говорит о зависимости данного вида крепления арматуры. При детальном изучении конструкций вышедших из эксплуатации видно, что пространство между стыкуемыми арматурами чаще всего подвергнуто коррозии. Это происходит из-за неправильно спроектированных соединений арматурных стержней. С увеличением объёма арматуры в конструкции, должна возрасти величина защитного слоя бетона, чем обычно пренебрегают проектировщики или бригадиры на стройке.

Механически способ

Механически способ является более практичным методом стыкования арматуры [10], нежели варка встык или внахлест. Механический способ выигрывает в скорости выполнения работ, не требует квалифицированных специалистов, сокращает расход материала, имеет готовый технический расчёт. Испытания механических опрессованных соединений проводились согласно (ГОСТ 12004 Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение) и (ГОСТ 10922 Арматурные и закладные изделия). В результате испытаний были разработаны технические условия (ТУ У В.2.8-45.2-35641811-001:2008 Механические соединения арматурных стержней опрессованием муфт. Технические условия.) и (ТУ У В.2.8-45.2-35641811-002:2008 Муфты соединительные для арматурных стержней. Технические условия). Данные документы содержат всю необходимую информацию для проектирования и монтажа соединительных муфт. Данный вариант - является альтернативным существующим способам стыковки арматуры [11]. Но и этот способ имеет отрицательные стороны. Процесс опрессования муфт сопровождается

определённым количеством оборудования: компрессор, газовые баллоны, подъемный механизм и т.д. При выходе из строя одного из сопроводительного оборудования, останавливается весь процесс.

Винтовые муфты

Винтовые муфты подразделяются на: стандартные муфты, сварные муфты, переходные муфты, позиционные муфты, болтовые муфты, концевые муфты. Стандартные муфты предназначены для соединения стержней одного диаметра, когда хотя бы один из стыкуемых стержней может свободно вращаться.

Сварные муфты предназначены для соединения арматурных стержней с прокатным профилем.

Переходные муфты предназначены для соединения стержней разного диаметра.

Позиционные муфты предназначены для соединения стержней в тех случаях, когда ни один из стыкуемых стержней не может свободно вращаться.

Данные соединения имеют широкий спектр применения [12]. Параметры резьбы, длина и площадь поперечного сечения соединительных элементов, должны отвечать требованиям (ТУ 14-283-19-86 Рекомендации по применению в железобетонных конструкциях эффективных видов стержневой арматуры), результаты испытаний винтовых муфт приведены в диаграмме С.Н Карпенко [13]. Плюсами винтовых соединений является: простота монтажа, экономия соединяемого материала, надёжность соединения, выигрыш времени, не требует классифицированных специалистов.

К минусам можно отнести: качество исполнения муфт, материал изготовления.

Механический способ соединения арматуры постоянно развивается. В Украине были разработаны технические условия по требованиям к качеству выполнения работ (ТУ 4842-196-46854090-2005 Соединения арматуры механические LENTON производства фирмы ERICO). Механические муфты рассчитаны на номинальные значения предела текучести до 550МПа и значения предела прочности при растяжении до 750МПа. Украина, РФ не единственные государства, в которых проходила аттестация муфтовых изделий, к ним относятся: Австрия, Чехия, Франция, Германия и ряд других стран (ISO MA35 MA35B/B 558/99; 01-329; AFCAB M97/01; Z-1.5-148). Компания ERICO (Украина, Киев), выпускающая широкий спектр муфт LENTON хорошо зарекомендовала себя на мировом рынке. Так как механический способ получил такое широкое развитие, распространение и признание во всём мире не исключено появления новых видов стыковочных муфт.

Заключение

В результате проведённого исследования можно сделать следующий вывод: среди существующих способов стыкования арматуры, стыкование в стык, с помощью обжимных гильз и винтовых муфт, имеет самые хорошие показатели по экономии затраты труда, времени, материала. Кроме того подобные стыкования арматуры хорошо прошли все аттестационные испытания, которые содержатся в соответствующих документах. Разработки и исследования в данной сфере продолжаются и есть вероятность появления новых видов крепёжных систем.

Литература

1. Фиговский О.Л., Футорянский А.М. Возведение многоэтажных зданий с монолитными железобетонными перекрытиями с помощью сборных крупноразмерных пространственных конструкций // Инженерный вестник Дона, 2014, №4 ч.2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2014/2740
-

2. Лапина О.А. Возведение высотных зданий // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 ч.2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1301.
3. Строительные конструкции. Под ред. В.И. Сетков; Е.П. Сербин, 2005. с.297
4. Allen E., Iano J. Fundamentals of building construction: materials and methods. John Wiley & Sons, 2011. 1008 p.
5. Расчет, проектирование и изготовление сварных конструкций. Учеб. пособие для машиностроит. вузов. М., «Высш. школа», 1971. 760 с. с илл. Перед загл. авт.: Г. А. Николаев, С. А. Куркин, В. А. Винокуров. с.715
6. Справочник сварщика. Под ред. В.В. Степанова. Машиностроение, 1974. с.469
7. Армирование элементов монолитных железобетонных зданий. И.Н. Тихонов, 2007. с.38
8. Железобетонные и каменные конструкции. Бондаренко В.М; Суворкин Д.Г. с.122
9. Wang C. K., Salmon C. G. Reinforced concrete design. Harper & Row, Publishers, Incorporated. 1979. 918 p.
10. Нестеренко Ю.О., Амбарцумянц К.Р., Климович И.М. Механическое соединение арматуры, как альтернатива общепринятым методам стыковки. Одесса, 2012. URL: sprut-ukraina.com.ua/mechanicheskoe-soedinenie-armatury-kak-alternativa-obsheprinyatym-metodam-stykovki/
11. Свойства и особенности применения в железобетонных конструкциях резьбовых и опрессованных механических соединений: Дьячков В.В. Загорские Дали, 2009. с.76



12. Резьбовые соединения И.А. Биргер, Г.Б. Иосилевич Машиностроение. 1973. 256 с.
13. О результатах проверки прочности муфтовых соединений на резьбе по диаграммной методике С.Н. Карпенко, И.Г. Чепизубов, К.С. Шифрин Промышленное и гражданское строительство, 2008. № 11, с. 44-46

References

1. Figovskiy O.L., Futoryanskiy A.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014. №4 p.2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2014/2740
2. Lapina O.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012. №4 p.2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1301.
3. Stroitel'nye konstruksii. Pod red. V.I. Setkov; E.P. Serbin 2005 p.297 [Building structures. Ed. VI net]
4. Allen E., Iano J. Fundamentals of building construction: materials and methods. John Wiley & Sons, 2011. 1008 p.
5. Raschet, proektirovanie i izgotovlenie svarnykh konstruksiy. Ucheb. posobie dlya mashinostroit. vuzov. M., «Vyssh. shkola», 1971. 760 s. s ill. Pered zagl. avt.: G. A. Nikolaev, S. A. Kurkin, V. A. Vinokurov. c.715 [Calculation, design and manufacture of welded structures.]
6. Spravochnik svarshchika. Pod red. V.V. Stepanova. Mashinostroenie, 1974. p.469 [Reference welder].
7. Armirovanie elementov monolitnykh zhelezobetonnykh zdaniy. I.N. Tikhonov. 2007. p. 38 [Reinforcing elements of monolithic concrete buildings.].
8. Zhelezobetonnye i kamennye konstruksii. Bondarenko V.M; Suvorkin D.G p.122 [Reinforced concrete and stone structures.]

9. Wang C. K., Salmon C. G. Reinforced concrete design. Harper & Row, Publishers, Incorporated. 1979. 918 p.
10. Nesterenko Yu.O., Ambartsumyants K.R., Klimovich I.M. Mekhanicheskoe soedinenie armatury, kak al'ternativa obshcheprinyatym metodam stykovki. Odessa, 2012. URL: sprut-ukraina.com.ua/mekhanicheskoe-soedinenie-armatury-kak-al'ternativa-obshcheprinyatym-metodam-stykovki/ [Mechanical connection fittings, as an alternative to conventional methods of joining]
11. Svoystva i osobennosti primeneniya v zhelezobetonnykh konstruktsiyakh rez'bovykh i opressovannykh mekhanicheskikh soedineniy: D'yachkov V.V. Zagorskie Dali, 2009. 76 p. [Characteristics and features used in reinforced concrete structures and screw-molded mechanical connections].
12. Rez'bovye soedineniya I.A. Birger, G.B. Iosilevich Mashinostroenie. 1973. 256 p. [Threaded connections]
13. S.N. Karpenko, I.G. Chepizubov, K.S. Shifrin Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. 2008. № 11. p. 44-46.