

тить объемы воды, а также уменьшить эксплуатационные затраты. Потери и нерациональное расходование воды приводят к ухудшению экономических показателей работы предприятий, увеличению себестоимости продукции, росту накладных расходов.

УДК 338.23:331.2 (083.133)

Эффективность применения систем соединения арматурных стержней с конической резьбой Lenton

Волошанин А.А.

(научный руководитель – Голубова О.С.)

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

При сборке арматурных каркасов строительные нормы требуют обеспечить непрерывность арматурного стержня на всю длину конструкции. Как правило, максимальная непрерывная длина при поставке арматурных стержней ограничивается следующими параметрами:

а) максимальной длиной арматурного стержня (из условий транспортировки 11,7 м).

б) конструктивными соображениями (например, при формировании колон длина устанавливаемого стержня не превышает высоту двух этажей).

в) условиями подачи стержней (особенно при отсутствии на строительной площадке подъемного оборудования).

На данный момент для сращивания стержней в построечных условиях применяются следующие методы:

- 1) стык в нахлестку;
- 2) ванная сварка;
- 3) механические соединения.

Наиболее распространенным на данный момент является стык в нахлестку, но, к сожалению, он имеет большое количество недостатков и область его применения достаточно ограничена. Среди недостатков подобного метода следует отметить, что:

– соединение в нахлестку обеспечивает несущую способность за счет перераспределения усилий на бетон. Оно не обеспечивает

необходимой несущей способности при динамических, вибрационных и сейсмических нагрузках;

- при использовании соединения в нахлестку необходимо учитывать, что, помимо металла затрачиваемого на саму нахлестку необходимо поперечное армирование равное по площади сечения сечению арматуры в стыке, что вызывает затруднения с укладкой бетонной смеси.

- арматурные стержни устанавливаются не соосно, а с эксцентриситетом, равным диаметру арматуры.

- значительное увеличение трудоёмкости как привязки арматуры, так и при бетонировании, так как арматура сгущается.

Ванная сварка представляет собой метод стыковки арматуры при котором два арматурных стержня устанавливаются в стык на металлическую подкладку из половинки трубы, называемую ванночкой. Затем сварщик при помощи электродуговой сварки проваривает стык. Среди основного недостатка данного метода соединения – высокие требования к квалификации сварки и качеству исполнения стыка. Стыки на ванной сварке требуют проведения дополнительных контрольных мероприятий, что в свою очередь существенно удорожает стоимость каждого стыка. Среди недостатков стыков на ванной сварке следует отметить:

- опасность разрушения стержней на границе сварочного шва;
- наличие ограничений в связи с погодными условиями;
- высокие затраты на электроэнергию;
- большой расход материалов.

Альтернативой традиционных методов стыкования арматуры является получивший на данный момент широкое распространение на западе так называемый механический метод – метод стыкования арматуры при помощи муфт.

Метод стыкования арматуры на муфтах с конической резьбой заключается в том, что в условиях строительной площадки на арматурных стержнях на специальном полуавтоматическом резьбонарезном станке нарезается на длину двух диаметров арматуры коническая резьба. Процесс нарезки резьбы составляет не более 2 минут для больших диаметров арматуры (32–40) и не более минуты – для малых (16–28).

Далее стержень с резьбой помещается в проектное положение и при помощи поставляемого в комплекте со станком динамометрического ключа на резьбу стержня накручивается муфта с кониче-

ской резьбой. Процесс закручивания муфты одновременно является и контролем качества стыка. Следующий стержень при помощи того же ключа вкручивается в муфту. Среди основных достоинств соединения на конической резьбе следует отметить:

а) малые габариты муфты за счет ее конической внутренней формы и использования в муфте стали высокой марки;

б) отсутствие разупрочнения в месте резьбы (так называемой «шейки») за счет использования на первых витках резьбы несущей способности ребер арматуры;

в) отсутствие необходимости перемещать тяжелое оборудование, оборудование может быть стационарно установлено на строительной площадке в месте заготовки арматурных изделий (так называемом «арматурном цехе»);

г) при повреждении резьбы на стержне в ходе транспортировки или хранения при закручивании муфты поврежденная резьба самовостанавливается за счет использования в муфте стали высокой марки;

д) существенное сокращение трудозатрат по сравнению с ванной сваркой;

е) 100% соосность и равнопрочность стыка;

ж) создание предпосылок для более эффективных решений при проектировании.

Расчет эффективности применения систем соединения арматурных стержней с конической резьбой Lenton приведен в таблице 1.

Для расчета принимались усреднённые значения стоимостей:

- сталь арматурная – 900 евро;
- оплата труда рабочего – 3 евро в час;
- оплата труда сварщика 750 евро в месяц.

Исходя из данных таблицы видно, что системы соединения арматурных стержней с конической резьбой Lenton экономически выгоднее чем стыкование на ванной сварке.

Что касается перехлёста, то экономически целесообразно использовать муфты Lenton для арматуры диаметром 36 и 40 мм. Также механический тип соединения рекомендуется использовать при строительстве многоэтажных объектов и объектов, расположенных в сейсмоzone, так как соединение в нахлестку обеспечивает несущую способность за счет перераспределения усилий на бетон. Оно не обеспечивает необходимой несущей способности при динамических, вибрационных и сейсмических нагрузках.

Таблица 1 – Сравнение стоимости применения арматурных перепусков (вязанных) и ванной сварки

Арматура (диаметр)	Цена выпуска, евро	Двойной перепуск (при стыковке 100% стержней в сечении)	С учетом трудозатрат и расходных материалов (проволока) +10%		Цена муфты (евро)	Расходные материалы	Аренда оборудования (при учете 20 двойных нарезок/час)	Трудозатраты (при учете 20 двойных нарезок/час)	Цена стыка (евро)	Расходные материалы (ванночки, электроды, флюс) + электроэнергия + 20%	Lenton	Перехлест	Двойной перехлест	Ванная сварка
			1,0	2,0										
16	0,9	1,8	1,0	2,0	3,4	1,0	0,4	0,2	4,9	7,6	100%	20,6%	41,2%	153,9%
18	1,3	2,6	1,4	2,9	3,8	1,0	0,4	0,2	5,4	7,6	100%	26,9%	53,8%	141,5%
20	1,8	3,6	2,0	4,0	4,5	1,3	0,4	0,2	6,3	10,3	100%	31,2%	62,4%	163,0%
22	2,4	4,8	2,6	5,3	4,8	1,3	0,4	0,2	6,7	10,3	100%	39,1%	78,2%	153,7%
25	3,5	7,0	3,9	7,7	5,8	1,3	0,4	0,2	7,7	10,3	100%	50,2%	100,3%	134,5%
28	5,0	9,9	5,5	10,9	6,2	1,3	0,4	0,2	8,1	10,3	100%	67,4%	134,9%	127,7%
32	7,4	14,8	8,1	16,2	7,5	2,2	0,4	0,2	10,3	13,1	100%	79,0%	158,0%	127,4%
36	11,6	23,3	12,8	25,6	7,9	2,2	0,4	0,2	10,7	13,1	100%	119,4%	238,9%	122,1%
40	16,0	31,9	17,6	35,1	11,9	2,2	0,4	0,2	14,7	18,6	100%	119,4%	238,7%	126,4%