Современные способы стыковки арматуры

Задача обеспечения качественного и одновременно недорогого стыка строительной арматуры – предмет интереса строителей, монтажников, проектировщиков. В этой связи традиционные способы стыкования арматуры (нахлест и сварка) постепенно замещаются другими, более современными.

Сегодня доля сборного и монолитного железобетона составляет более 40% стоимости валовой продукции и основных фондов промышленности строительных материалов и экономическая составляющая является одним из приоритетных параметров строительства.

Более важным параметром является возможность уменьшения сроков строительства и монтажа без потерь в качестве и долговечности объекта.

Таким образом, выбор оптимального способа стыкования строительной арматуры является важным моментом при достижении проектных экономических и эксплуатационных характеристик объекта.

Основные традиционные способы стыковки арматуры

ГОСТ14098—2014

СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ АРМАТУРЫ И ЗАКЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Типы, конструкции и размеры

Сварка, нахлестка

Основные обозначения по новому ГОСТ 14098-2014

Способ сварки:

К - контактная; Р - ручная; М – механизированная.

Тип сварного соединения:

К- крестообразное; С - стыковое; Н- нахлесточное; Т- тавровое

Пример условного обозначения стыкового соединения, выполненного ванно-шовной сваркой на стальной скобе-накладке, положение стержней горизонтальное:

С15-Рс

Достоинства и недостатки

Вязка арматуры.

Большой перерасход арматуры, Увеличенный вес конструкции, Не отвечает требованиям при динамических нагрузках, Низкая стоимость, Просто в использовании

Сварка арматуры.

Затягивает сроки строительства, Требуют специалиста, Большой перерасход электроэнергии, Стыки арматуры имеют разную прочность, Делает процесс сварки горизонтальных стыков крайне трудоемким, Снижает прочность конструкции в целом, Прочнее чем вязка

Альтернатива
применение винтовых и обжимных муфт

- не требуют высокой квалификации персонала,
- обеспечивают качественный стык,
- существенно дешевле сварки
- поддерживают высокий темп монтажа конструкций.

,, основные недостатки

- Существенные размеры муфты;
- Существенный объем контроля;
- Необходимость применения специальных устройств, что затрудняло их использование в густоармированных конструкциях (для обжимных муфт);
- Необходимость использования специальной арматуры (для винтовых муфт);

;

Соединение обжимными муфтами

- Требует правил соблюдения технических условий,
- Не требуется квалифицированная аттестованная рабочая сила, для работы достаточно 2-х человек,
- Быстрое обучение за 1 день,
- За счет соединения арматуры встык, а не внахлест, происходит экономия стержней до 15%,
- Уменьшение предельного веса здания, Неограниченное число соединений в 1 сечении,
- Время стыка 5 минут,
- Сокращение времени работы кранов и постройки

Не требуется квалифицированная аттестованная рабочая сила

Быстрое обучение за 1 день

Экономия на расходе арматуры до 15%

Сокращение времени работы кранов и постройки

Требует специалиста

Затягивает сроки строительства

Стыки имеют разную прочность

Снижает прочность конструкции

Большой перерасход Электроэнергии

СВАРКА

ОБЖИМНЫЕ МУФТЫ

ВЯЗКА

Не отвечает требованиям при динамич. нагрузках

Ненадёжная устаревшая

Ограничение по диаметру стыков

Увеличенный вес конструкции

Перерасход арматуры до 15%

Неограниченное число соединений в 1 сечении

Время стыка 5 минут

Равнопрочный стык

Уменьшение предельного веса здания

Арматура
Ручка
Муфта до обжатия
Зев-клепатор
Подвод жидкости
Фиксирующее кольцо
Матрица
Муфта после обжатия
Стационарная матрица

Обжимной пресс для муфт ПО50М

Для арматуры от 16-25 мм, Вес 30 кг, Ширина лопаты100 мм, Усилие обжатия 50 т

Обжимной пресс для муфт ПО100М

Для арматуры от 28 до 40 мм, Вес 46 кг, Ширина лопаты155 мм, Усилие обжатия 100 т

Обжимной пресс для муфт ПО200М

Для арматуры от 36 до 55 мм, Вес 51 кг, Ширина лопаты165 мм, Усилие обжатия 120 т,

Обжимной пресс для муфт ПО300М

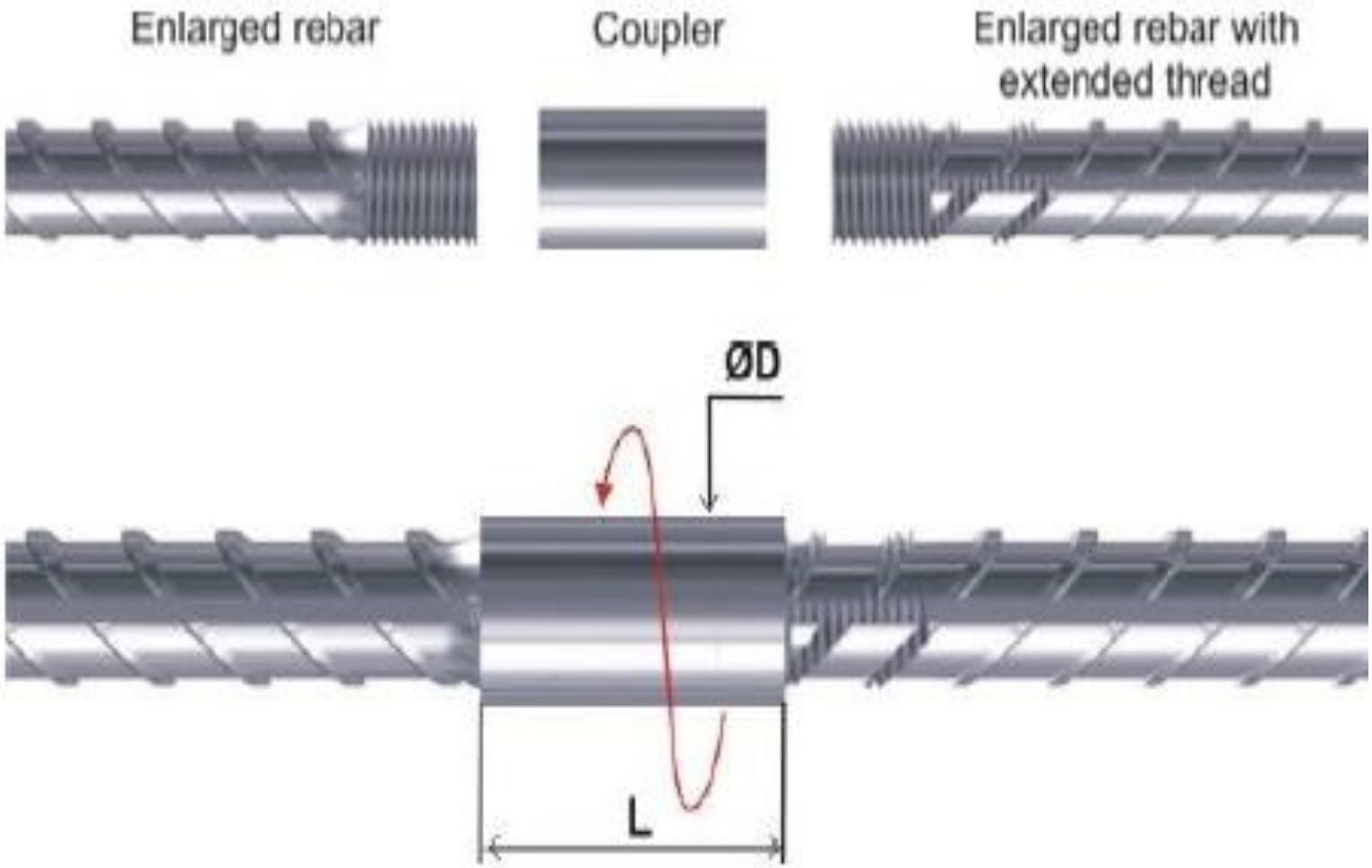
Для арматуры от 18 до 25 мм, Вес 100 кг, Ширина лопаты200 мм, Усилие обжатия 300 т,

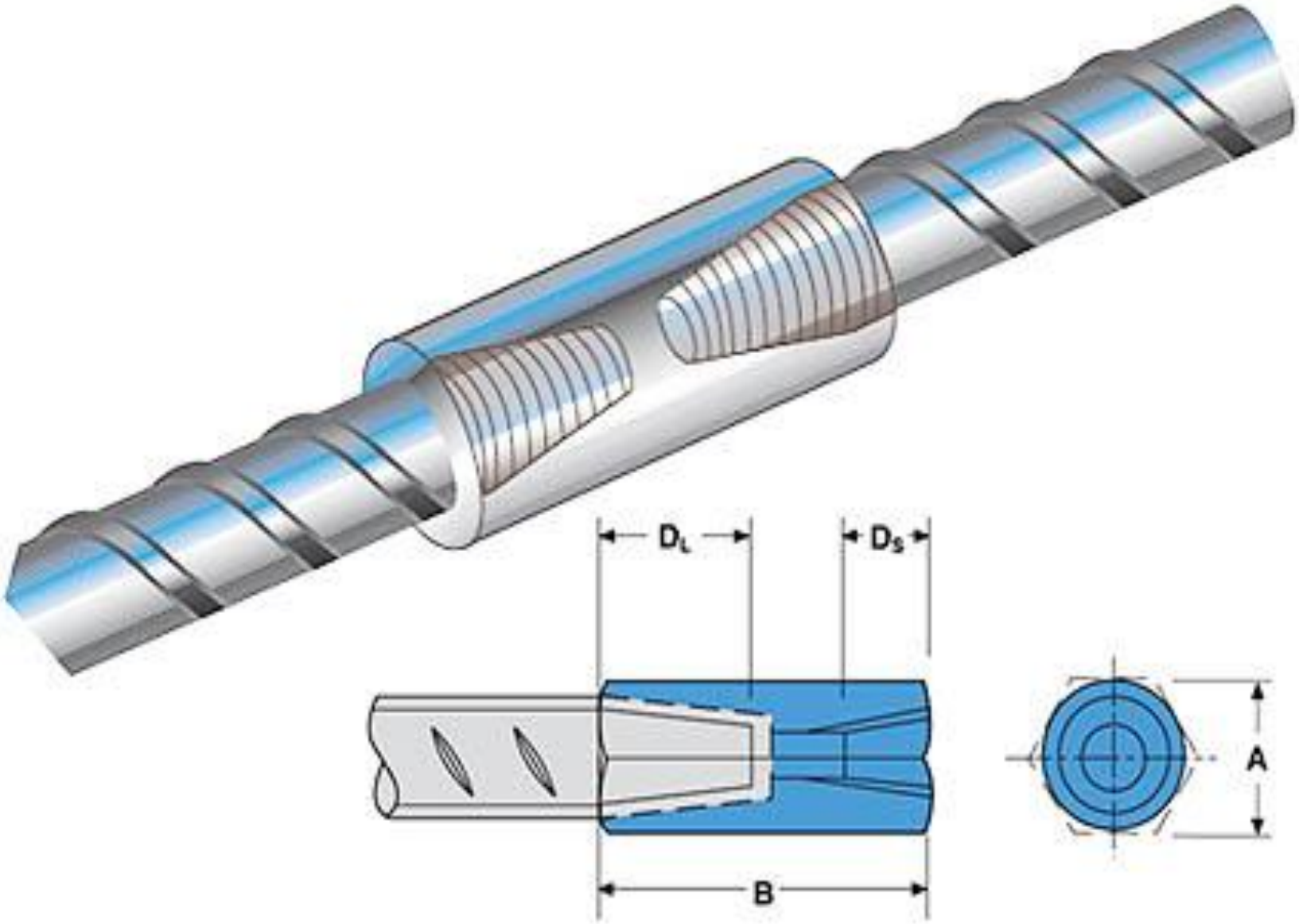
Соединения соответствуют ГОСТ 10922-2012 и ГОСТ 12004

Резьбовые муфты

Применение резьбовых муфт с конусной и с параллельной резьбой началось 10-12 лет назад.. Они более надежны, технологичны, универсальны и при прочих равных условиях дешевле, чем обжимные муфты.

За последнее время, муфты успешно используются в гражданском и промышленном строительстве в стандартных строительных ситуациях и объектах.


Enlarged rebar
Coupler
Enlarged rebar with extended thread
ØD
L

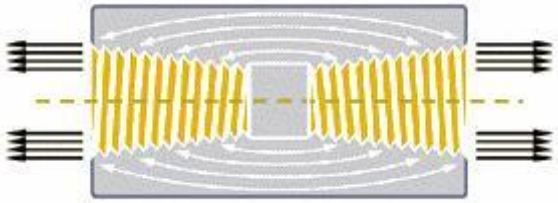

D_L
D_S
B
A

promplace.ru

ПРЕИМУЩЕСТВА МУФТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

- возможность многофункционального расположения железной конструкции на месте: вертикальном, горизонтальном либо наклонном;
- цикличность процесса сборки каркаса;
- повышенная скорость выполнения сборки конструкции при помощи специализированного оборудования;
- возможность монтажа стального корпуса независимо от метража, что полностью ликвидирует риск перерасхода корпусных элементов;
- отсутствие лимита муфтного соединения арматурных штырей в едином разрезе системы;
- простой контроль качества исполнения состыковки корпуса;
- не нужно выполнять высококвалифицированные сварочные работы;
- в зоне стыковки сечение стальной арматуры содержит наименьшую площадь;
- гарантировано равномерное распределение прочности соединений, что существенно уменьшает сроки возведения единых систем;
- резьбу создают разными приемами, например - накатка, штамповка и прочее;
- собирают арматурные элементы с помощью подручного инструмента;

Себестоимость сборки конструкции закладывается при планировке, среди основных позиций в списке расходов наиболее значимы сроки, уровень трудоемкости процесса, число элементов каркаса и их стыков. Как правило, процесс стыкования пары стержней занимает около 10 мин. Сюда входит продолжительность нарезания резьбы на стержневом торце, центрировка и завинчивание муфты ключом со встроенным силомером. При таком виде сборки значительно упрощается стыковой контроль.
Требуется парное исследование границ по партиям, что несравнимо по трудоемкости с анализом сварных соединений, где часто каждый элемент нужно проверять радиографическим способом. Механический контакт способствует увеличению длины межарматурных промежутков и прекрасно подходит для легкого и быстрого монтажа конструкций.



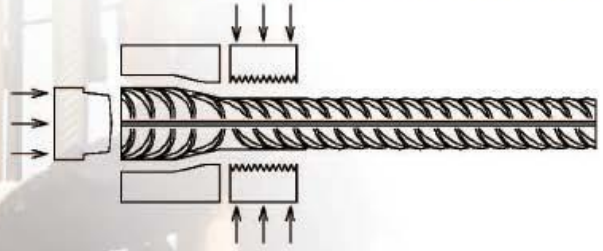
- **Четыре шага производственного процесса**

(1) **Резка**

Обрезка конца арматурного стержня на станке для резки арматуры

(2) **Высадка**

Увеличение диаметра конца арматуры методом холодной штамповки (высадки)

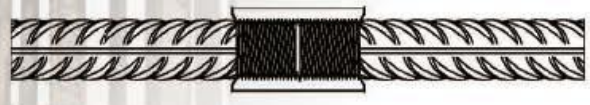


(3) **Нарезка резьбы**

Нарезка параллельной резьбы на увеличенном конце арматурного стержня на резьбонарезном станке

(4) **Монтаж соединения**

Соединение двух арматурных стержней при помощи резьбовой муфты



воспользоваться резьбонарезными устройствами и установить их у себя в мастерских или на самой стройплощадке. Применение муфт с конической резьбой дает возможность без проблем наращивать конструкции.

В мировой практике накоплен большой опыт по стыкованию арматурных стержней периодического профиля (невинтовых) при помощи соединительных элементов — муфт. Наиболее перспективной системой стыковки арматуры являются системы с муфтами на конической резьбе. По сравнению с цилиндрической резьбой данные муфты отличаются меньшими габаритными размерами (внешний радиус муфты о/1,3 диаметра арматуры, длина о/3,5 диаметра арматуры), что особенно выгодно в насыщенных арматурой каркасах и при стыковании арматуры колонн, в которых зазор между арматурными стержнями зачастую не превышает размеров крупного заполнителя бетона. Использование конической резьбы позволяет также избежать концентрации напряжений в стыке и обеспечивает наибольшую (по сравнению с цилиндрической) концентрацию материала в опасном (наиболее нагруженном) сечении муфты.

***В настоящее время* единственной сертифицированной и допущенной к применению на строительных объектах Российской Федерации являются муфтовые соединения, на которые НИИЖБом выпущены технические условия ТУ 4842-196-46854090-2005, позволяющие полностью заменять стыки на ванной сварке на муфтовые соединения.**

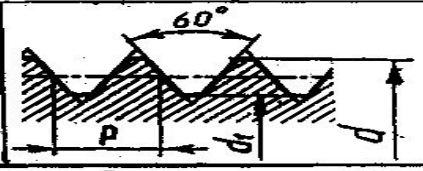
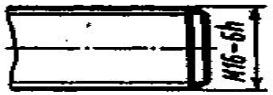
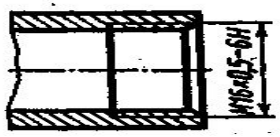
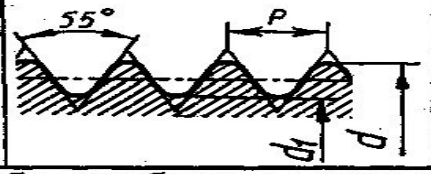
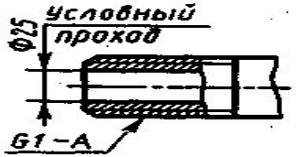
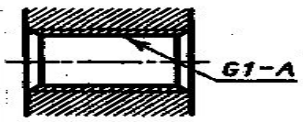
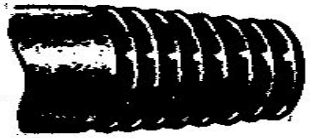
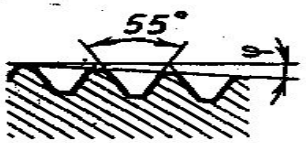
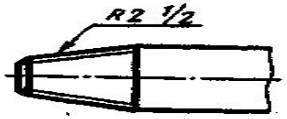
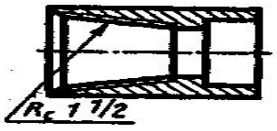
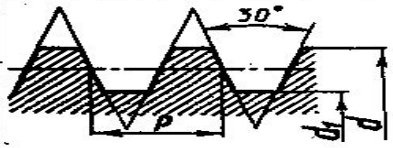
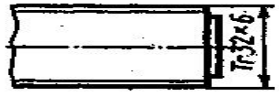
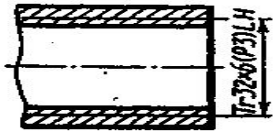
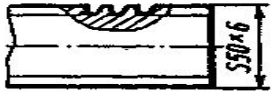
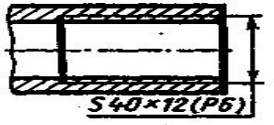
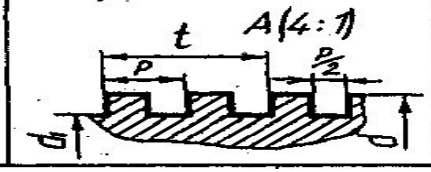
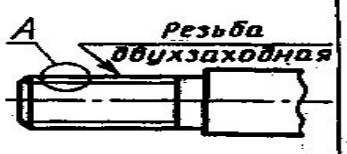
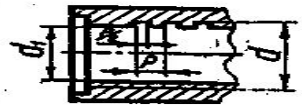
- Механические стыки существенно ускоряют и упрощают процесс арматурных работ.
- Стыкование двух арматурных стержней большого диаметра занимает не более 5-10 минут.

Это время включает в себя нарезку на торце арматурного стержня конической резьбы, центрирование стержней в муфте и закручивание муфты динамометрическим ключом.

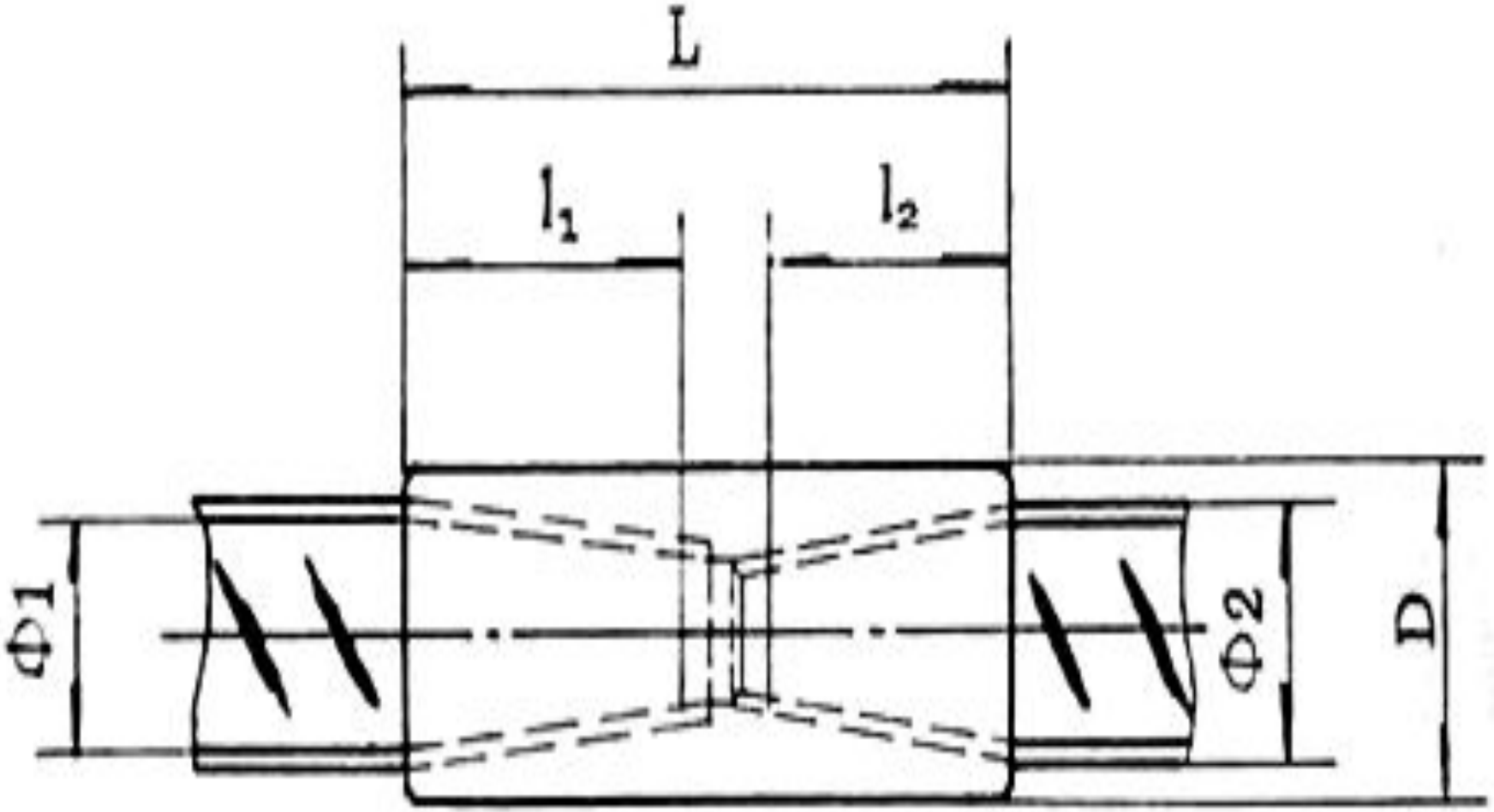
- Упрощается процедура контроля стыков

Необходимо производить разрыв 2-х стыков из каждой партии, что несопоставимо по трудоемкости с контролем ванной сварки, где зачастую каждый стык необходимо контролировать радиографическим методом.

- Механические соединения позволяют увеличить расстояние между арматурными стержнями и идеально подходят для быстрой и простой установки арматуры при использовании скользящей или шагающей опалубки.

Внешний вид	Профиль резьбы	Изображение резьбы	
Резьба метрическая ГОСТ 9150-81			
			
Резьба трубная цилиндрическая ГОСТ 6357-81			
			
Резьба трубная коническая ГОСТ 6211-81			
			
Резьба трапецеидальная ГОСТ 9484-81			
			
Резьба упорная ГОСТ 10177-82			
			
Резьба прямоугольная нестандартная (нет условного обозначения)			
			

На стройплощадке необходимо и достаточно иметь одну машину для нарезания конусной резьбы ZLB-09 и муфты
Для того, чтобы соединить арматуру HRB335/400, φ16мм - φ 40мм.
Механическое свойство соединения может удовлетворить техническим условиям Стандартов:
Евро ACI318-89, ACI359-86, ACI349-89,


L
l1
l2
Φ1
Φ2
D

диаметр арматуры	Ф16mm	Ф18mm	Ф20mm	Ф22mm	Ф25mm	Ф28mm	Ф32mm	Ф36mm	Ф40mm
D(mm) / L (mm)	25/65	28/75	30/85	32/95	35/95	39/105	44/115	48/125	52/135
I (mm)	30	35	40	45	45	50	55	60	65

диаметр арматуры		муфта		длина резьбы	
Ф1	Ф2	D（mm）	L(mm)	I1(mm)	I2(mm)
32mm	20mm	44	105	55	40
20mm	16mm	32	75	40	30
32mm	22mm	44	110	55	45
22mm	16mm	32	80	45	30
22mm	20mm	32	90	45	40
28mm	22mm	39	105	50	45
25mm	22mm	35	100	45	45
32mm	28mm	44	120	55	50
28mm	25mm	39	110	50	45

Таблица стандартных муфт

Модель	Диаметр муфты	Длина муфты	Масса
	внешний (мм)	(мм)	(кг)
M16	24	43	0,09
M18	27	47	0,12
M20	31	52	0,2
M22	33	57	0,3
M25	37	63	0,31
M28	41	68	0,04
M32	47	76	0,6
M36	54	84	0,88
M40	59	90	1,15

Таблица переходных муфт

Модель	Диаметр муфты внешний (мм)	Длина муфты (мм)	Модель	Диаметр муфты внешний (мм)	Длина муфты (мм)
18/16	28	47	32/25	47	76
20/16	31	52	32/28	47	76
20/18	31	52	36/16	54	84
22/16	33	57	36/18	54	84
22/18	33	57	36/20	54	84
22/20	33	57	36/22	54	84
25/16	37	63	36/25	54	84
25/18	37	63	36/28	54	84
25/20	37	63	36/32	54	84
25/55	37	63	40/16	59	90
28/16	41	68	40/18	59	90
28/18	41	68	40/20	59	90
28/20	41	68	40/22	59	90
28/22	41	68	40/25	59	90
32/16	47	76	40/28	59	90
32/28	47	76	40/32	59	90
32/22	47	76	40/36	59	90