

# Рекомендации по монтажу



## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### Принцип работы

Все обжимные муфты (в т.ч. большого диаметра) VikingJohnson, ступенчатые муфты, фланцевые адаптеры, MaxiFit, QuickFit, MegaFit, UltraGrip, FlexLock и AquaGrip (до DN180) работают на основании одного и того же основного принципа: сжатия уплотнительной манжеты.

### Как это работает

Муфта VikingJohnson (Рис. А) состоит из центрального переходного патрубка, расположенного между двумя прижимными кольцами. Клиновидные упругие уплотнительные манжеты разделяют переходный патрубок и прижимные кольца. По мере затяжки невыпадающих болтов с D-образной головкой прижимные кольца сводятся вместе, выдавливая манжету к поверхности трубы, образуя при этом эффективное, герметичное уплотнение (Рис. В).

### Характерные особенности

Основной принцип конструкции муфты VikingJohnson предусматривает ее использование на трубах с гладкими концами, устраняя необходимость в дорогостоящей и требующей больших временных затрат подготовке концов трубы. Муфта VikingJohnson также рассчитана на поглощение растяжения и сжатия, возникающего в трубопроводах в результате температурных колебаний, устраняя необходимость в использовании специальных трубных компенсаторов (Рис. С). Кроме того, они предусматривают достаточное угловое отклонение для обеспечения смещения труб при проседании грунта, или использовании при прокладке труб в кривых большого радиуса, при этом не требуется специально выполнять изгибы (применять угловые фасонные элементы) (Рис. D).

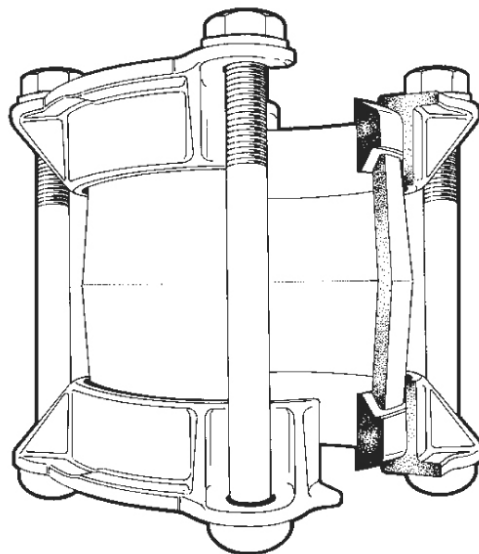


Рис. А. Прямая муфта VikingJohnson в разрезе.

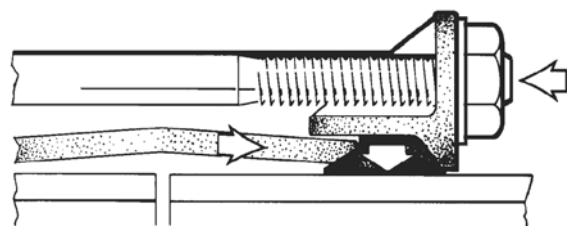


Рис. В. При затяжке болтов уплотнительная манжета сжимается между прижимным кольцом и центральным переходным патрубком, обеспечивая герметичное уплотнение манжетой на поверхности трубы.

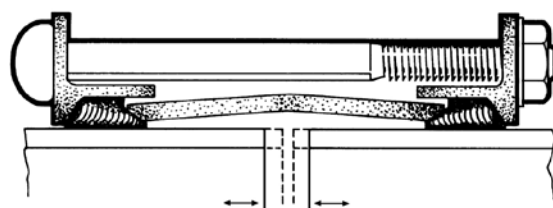


Рис. С. Уплотнительные манжеты меняют свою форму для компенсации растяжения и сжатия.

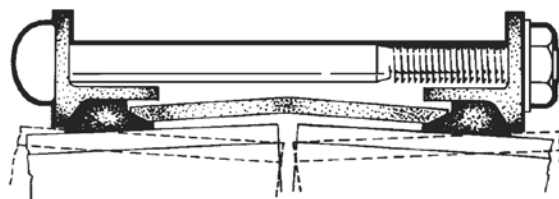


Рис. D. Гибкая уплотнительная манжета и зазор центрального переходного патрубка компенсируют угловое смещение трубы.

# МАТЕРИАЛЫ, РАЗМЕРЫ, УГЛОВЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ТРУБ

## Материалы труб

С помощью муфт VikingJohnson можно соединять трубы: стальные (в том числе из нержавеющей стали), трубы из серого чугуна, ковкого чугуна, асбоцемента, ПВХ, стеклопластика, бетона, полиэтилена и ABS.

Трубы из таких жестких материалов с высокой прочностью, как сталь, серый чугун, ковкий чугун и бетон, можно соединять с помощью стандартных муфт VikingJohnson.

Для отдельных материалов с низкой прочностью, таких как керамика и низшие классы асбоцемента, может потребоваться уменьшенный момент затяжки болта во избежание повреждений трубы. Трубы из стеклопластика (GRP) относительно гибкие, вероятно их повреждение при высоком давлении уплотнительной манжеты. Уменьшенные величины момента затяжки болта также рекомендуются для данного материала труб (подробные сведения предоставляются по запросу).

Полиэтиленовые трубы производятся различных типов и с разными эксплуатационными свойствами. Под нагрузкой происходит их деформация. Использование стандартных муфт VikingJohnson в данном случае может привести к утечкам в месте уплотнения манжеты или к вытягиванию трубы. Изделия VikingJohnsonAquaGrip, UltraGrip и AquaFast специально разработаны для соединения полиэтиленовых труб между собой, арматуры с фланцами или трубами из других материалов. Ремонтные хомуты EasiClamp определенных размеров также подходят для использования при ремонте полиэтиленовых труб. Серию UltraGrip допускается использовать для полиэтиленовых труб при условии применения поддерживающей втулки.

На стр. 3 перечислены изделия VikingJohnson, пригодные для работы со стандартными материалами труб.

## Наружные диаметры труб

Муфты и фланцевые адаптеры VikingJohnsonDedicated можно изготовить под заказ на любой диаметр трубы от DN50 (2") до DN5000 (200"). Поскольку муфты VikingJohnson устанавливаются на трубы снаружи, при заказе/заказе важно указать их наружный диаметр.

## Допуски для труб

Муфты VikingJohnson обеспечивают оптимальные характеристики герметизации при плотной посадке на трубе. Эффективность уплотнения зависит от давления уплотнительной манжеты на поверхность трубы. Использование труб с размером меньше указанного диапазона изделия может привести к тому, что герметичность уплотнения можно будет поддерживать только снизив давление в трубе.

Необходимо иметь в виду что во многих стандартах на трубопроводы допуски для самой трубы указаны отдельно от допусков для ее концов.

Если не указано иное, изделия VikingJohnson рассчитаны на установку на конец трубы с наружным диаметром и соответствующим допуском. В случае, если наружный диаметр трубы и допуски не соответствуют стандарту, следует получить указания от VikingJohnson по подбору соответствующих изделий для них.

## Эллипсность трубы

Умеренная эллипсность, в особенности в трубах большого диаметра из стали или ковкого чугуна, может устраняться за счет выборочной затяжки стягивающих болтов на изделии VikingJohnson. Это необ-

ходимо для обеспечения равномерного кольцевого зазора между трубой и муфтой. Более выраженную овальность в пределах до  $\pm 1\%$  диаметра можно откорректировать за счет поддомкрачивания, стараясь при этом не повредить внутреннюю поверхность трубы.

Иногда указанные методы устранения эллипсности не дают результата. Поэтому в любом случае надо иметь в виду, что округлость трубы – важное условие для успешного монтажа муфты.

Примечание. Обжимные муфты VikingJohnsonMaxiFit, MegaFit и UltraGrip рассчитаны на трубы с широкими допусками и эллипсностью, см. подробные данные в соответствующих разделах.

## Измерение диаметра

Наиболее надежным методом измерения наружного диаметра является обмер окружности. Это устраняет неблагоприятное влияние эллипсности и, при условии ее умеренной выраженности, почти всегда позволяет выполнить ее корректировку при монтаже муфты. Обмер окружности можно выполнить либо с помощью специально подготовленной ленты, позволяющей непосредственно измерять эффективный диаметр, либо можно использовать обычную ленту, обернув ее вокруг трубы, при этом полученная длина окружности пересчитывается в наружный диаметр делением результата измерений на  $\pi$  ( $\approx 3.142$ ).

При наличии любых вопросов следует обратиться за рекомендациями к дилеру компании VikingJohnson.

## Внешние покрытия труб

На многие трубы наносят покрытия, что может повлиять на наружный диаметр трубы. При изготовлении муфты должна быть предусмотрена поправка на данные покрытия, иначе монтаж муфты становится слишком трудным или невозможным. Очень толстые покрытия труб (как правило, толщиной в несколько мм) следует убрать на концах трубы, чтобы устанавливать муфту либо на конец трубы без покрытия, либо на высококачественную тонкую лакокрасочную пленку. При заказе необходимо сообщить подробные сведения о предполагаемых мерах защиты труб от коррозии для производства муфт надлежащего размера. В ином случае, следует предоставить сведения по диаметру трубы с покрытием, включая все нанесенные покрытия с соответствующими допусками.

## Подготовка поверхности трубы

Системы VikingJohnson обеспечивают надежный контакт всей поверхности уплотнительной манжеты с поверхностью трубы.

Важно обеспечить, чтобы на концах трубы на участках, где будут установлены уплотнительные манжеты муфт, не было рыхлых поверхностных отложений, выгибов, вмятин, задигов, наплавленного металла, отслаивающейся ржавчины и т.д., в противном случае невозможно будет обеспечить хорошую герметизацию соединения.

## Рабочее давление

Способность муфты выдерживать рабочее давление изменяется в зависимости от ее размера и конструкции. Эта способность также зависит от правильного выбора диапазона допусков изделия и покрытия поверхности трубы. Выбор диапазона допусков изделия большего, чем наружный диаметр трубы приведет к уменьшению способности муфты выдерживать давление. Для большинства материалов труб

фактическое испытательное давление для тела трубы ниже, чем для муфты, и определяется свойствами или классом трубы. Аналогично, номинал давления фланцевого адаптера определяется номиналом основного фланца (напр., PN16 = 16 бар Рабочее давление, 24 бар – испытательное давление).

В нормальных условиях величины рабочего давления для изделия VikingJohnson составляют до 2/3 максимального испытательного давления, указанного в соответствующем графике VikingJohnson.

## Рабочая температура

Рабочая температура для муфт VikingJohnson определяется по диапазону температур для уплотнительной манжеты и в зависимости от типа покрытия. Имеются в наличии различные марки уплотнительных манжет для различных температурных диапазонов, а также для обеспечения соответствия различным требованиям к химической устойчивости. Большинство муфт VikingJohnson поставляют с покрытием RilsanNylon 11, рассчитанным на максимальную рабочую температуру в 90 °С.

Для более высоких температур могут потребоваться покрытия иного типа.

Муфты VikingJohnson демонстрируют максимальную эффективность в условиях относительно постоянной температуры. При температурных колебаниях или повышенных температурах >60°С может потребоваться повторная затяжка болтов. Вследствие этого, если требуется обеспечить эксплуатацию без технического обслуживания, не рекомендуется использовать муфты VikingJohnson в качестве средства стыковки труб центрального отопления или подобных систем, которые не работают при относительно постоянной температуре.

## Химическая устойчивость

Химическая устойчивость муфт VikingJohnson определяется пригодностью уплотнительных манжет и химической устойчивостью наружных поверхностей переходного патрубка муфт. Если муфта покрыта RilsanNylon 11, эпоксидным покрытием, и т. д., следует убедиться в возможности применения данного материала для контакта со средой, транспортируемой трубопроводом. Химическую устойчивость уплотнительных манжет и покрытий см. в таблице на стр. 191 или запросить требуемые данные у дилера компании VikingJohnson.

## Угловое смещение

Каждая муфта или фланцевый адаптер VikingJohnsonDedicated обеспечивает угол перекоса при монтаже ( $\theta$ ) согласно таблице 1.1.

Способность муфт VikingJohnson компенсировать угловое смещение при монтаже или эксплуатации можно использовать в нескольких вариантах:

- Компенсация небольшой несоосности или поперечного смещения прямых труб, например, на двух близкорасположенных или соединяющихся концах труб.
- Компенсация проседания грунта.
- Укладка трубопроводов в кривые большого радиуса без специально выполненных изгибов (угловых фасонных частей).

### а) Поперечное смещение

Поперечное смещение двух труб можно легко компенсировать за счет использования двух муфт и соответствующей длины замыкающей трубы, которая может менять угол наклона (Рис. 1.1 и 1.2).

**ВНИМАНИЕ!** ОДНА МУФТА НЕ МОЖЕТ КОМПЕНСИРОВАТЬ ПОПЕРЕЧНОЕ СМЕЩЕНИЕ!

Длину, L, замыкающей трубы можно рассчитать по длине замыкающего отрезка согласно таблице 1.2.

### б) Проседание грунта

Проседание грунта, например, в месте выхода трубы из подземной части стены сооружения, можно компенсировать с помощью пары муфт VikingJohnson. Обычно в траншеях труб выполняется подсыпка. После укладки трубопровода и засыпания траншеи возможно проседание грунта (особенно если подсыпка была неплотной, гранулированной структуры) (Рис. 1.4).

Чтобы свести к минимуму напряжения в трубе 1, муфту А следует устанавливать максимально близко к стене сооружения. Две муфты А и В обеспечивают угловое смещение трубы 2 для компенсации величины проседания Y. Минимальную длину трубы 2 определяют с учетом Таблицы значений длины замыкающего отрезка. Может потребоваться учет конструкционной прочности трубы при сгибании. В качестве варианта можно использовать стеновой проход VikingJohnson вместо трубы 1 и муфты А. Конструкция упрощается, отпадает необходимость в отдельной гидроизоляции трубы 1. Подробнее см. стр.

Таблица 1.1. Максимальные угловые смещения для соединительных муфт и фланцевых адаптеров Dedicated, MaxiFit, Maxidaptor.

Номинальный диаметр муфты, DN	Угол ( $\theta$ )	Соотношение Y к L
DN450 – DN600	$\pm 6^\circ$	1 к 10
DN600 – DN750	$\pm 5^\circ$	1 к 12
DN750 – DN1200	$\pm 4^\circ$	1 к 15
DN1200 – DN1800	$\pm 3^\circ$	1 к 20
DN1800	$\pm 2^\circ$	1 к 30
Более DN1800	$\pm 1^\circ$	1 к 60
Номинальный диаметр фланцевого адаптера, DN		
До DN450	$\pm 3^\circ$	1 к 20
DN450 – DN600	$\pm 2.5^\circ$	1 к 24
DN600 – DN750	$\pm 2^\circ$	1 к 30
DN750 – DN1200	$\pm 1.5^\circ$	1 к 40
DN1200 – DN1800	$\pm 1^\circ$	1 к 60
Более DN1800	$\pm 0.5^\circ$	1 к 120

Рекомендации по монтажу

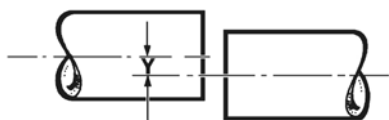


Рис. 1.1. Поперечное смещение (Y) можно компенсировать с помощью двух муфт.

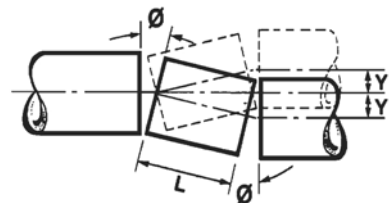


Рис. 1.2. Длина замыкающей трубы (L) зависит от максимального угла перегиба (theta).

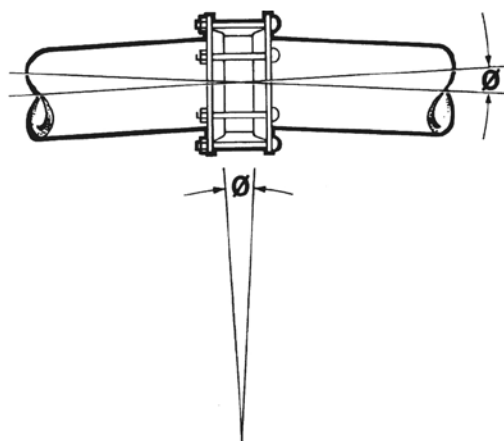


Рис. 1.3. Угловое смещение (theta).

Таблица 1.2 ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ ДЛИНЫ ЗАМЫКАЮЩЕГО ОТРЕЗКА (см. Рис. 1.2 и 1.4)

Номинальный диаметр трубы, DN	L, минимальная длина, мм
До DN450	Смещение Y x 10
Более DN450 – DN600	Смещение Y x 12
Более DN600 – DN750	Смещение Y x 15
Более DN750 – DN1200	Смещение Y x 20
Более DN1200 – DN1800	Смещение Y x 30
Более DN1800	Смещение Y x 60

ПРИМЕЧАНИЕ: Для фланцевых адаптеров VikingJohnson следует удвоить данные значения длины.

Пример: Наружный диаметр трубы = 711 мм

Компенсируемое поперечное смещение = 90 мм

Минимальная длина замыкающего отрезка = 90 x 15 = 1350 мм

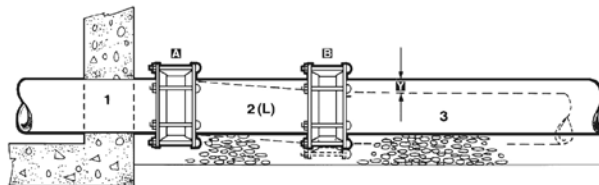


Рис. 1.4. Проседание грунта. Смещение Y, компенсируется с помощью двух муфт A и B

с) Кривые большого радиуса

С помощью муфт VikingJohnson можно уложить трубопроводы с кривыми большого радиуса с малым угловым смещением каждой муфты, устраняя необходимость в выполнении специальных изгибов с большим радиусом закругления и соответствующих упорных блоков. Указанный способ можно использовать для огибания больших препятствий магистральными трубопроводами, или для того, чтобы следовать направлению дороги или русла реки и т.д. Формула расчета радиуса приведена ниже:

$$R = \frac{L}{2 \sin 1/2 \theta} \quad \text{или} \quad \theta = 2 \sin^{-1} \left( \frac{L}{2R} \right)$$

Где

L = длина трубы

theta = угловое отклонение

R = радиус изгиба

См. минимальный радиус в таблице 1.3

ПРИМЕЧАНИЕ: Для наземного трубопровода потребуется уменьшение распорного усилия бокового давления с помощью системы опор. Для подземных трубопроводов, проложенных по кривой, как правило, достаточная опора обеспечивается за счет материала для засыпки траншеи. Все обжимные муфты и фланцы VikingJohnson разрешены к применению в бесколесной установке.

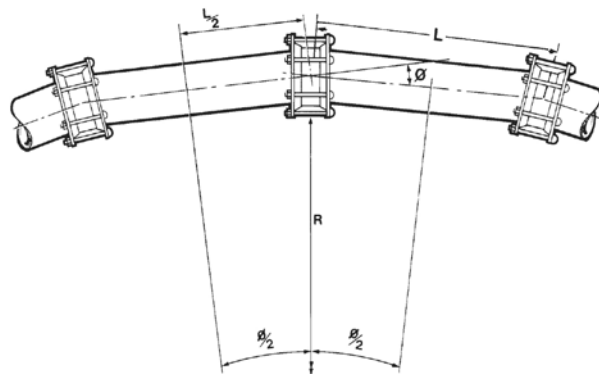


Рис. 1.5. Кривые большого радиуса можно компенсировать без специально выполняемых изгибов.

Таблица 1.3 Таблица минимальных радиусов

Диаметр трубы	<DN450	>DN450-600	>DN600-750	>DN750-1200	>DN1200-1800	>DN1800
Угол theta	6°	5°	4°	3°	2°	1°
Длина трубы, L	Минимальный радиус (R)					
3 м	29 м	34 м	43 м	57 м	86 м	172 м
6 м	57 м	69 м	86 м	115 м	172 м	344 м
9 м	86 м	103 м	129 м	172 м	258 м	516 м
12 м	115 м	138 м	172 м	229 м	344 м	688 м

Другие значения радиуса рассчитывают с помощью приведенной выше формулы.

ПРИМЕЧАНИЕ: Приведенные минимальные значения радиуса не предусматривают смещения при эксплуатации.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ РАБОЧЕГО ДАВЛЕНИЯ

Все трубопроводы под давлением подвержены действию продольных сил, которые могут разрушить трубопровод. Рассмотрим случай, когда давление действует на заглушенный конец трубы (Рис. 1.6). При этом величина силы осевого гидравлического давления рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{p \pi d^2}{4}$$

Где  $d$  = Нар. диам. трубы  
 $p$  = внутреннее давление

Пример:  $d = 508$  мм нар. диам.  
 $p = 16$  бар =  $1.6$  Н/мм<sup>2</sup>  
 Тогда  $F = \frac{1.6 \times \pi \times 508^2}{4} =$   
 $324293$  Н =  $324.3$  кН =  
 $33.07$  тонн

Важно оценить величину осевого давления, которое может возникнуть в результате действия распорного усилия внутреннего давления в трубопроводе. Указанные продольные силы в особенности важны для трубопроводов с нежесткими механическими соединениями, такими как стандартные муфты VikingJohnson. Проектировщик трубопроводов должен обратить особое внимание не только на величину данных сил, но также способы их сдерживания для предотвращения выхода трубопровода из строя.

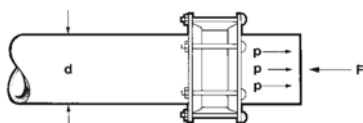


Рис. 1.6. Сила продольного давления, действующая на заглушенный конец трубы.

Давящие, стягивающие усилия возникают при изменениях направления, например, в местах изгиба, на Т-образных вставках, на заглушках, клапанах и переходных муфтах. Если данные усилия не сдерживаются в тех точках, где они прикладываются, компоненты трубопровода могут смещаться при нагрузке, приводя к выходу трубопроводов из строя.

Даже трубопроводы малого диаметра могут вытягиваться из муфт при небольшом давлении, если не предусмотрены надлежащие наружные средства ограничения, в особенности, если на систему трубопроводов действует температура или колебания давления, вибрация или внешние нагрузки.

Для поверхностных или наземных трубопроводов, как правило, необходимо полностью учитывать распорное усилие внутреннего давления и ограничить его с помощью упорных блоков, фиксирующих элементов или стяжек. На изгибе действует сила,  $R$ , которая выталкивает изгиб в направлении наружу (Рис. 1.7).

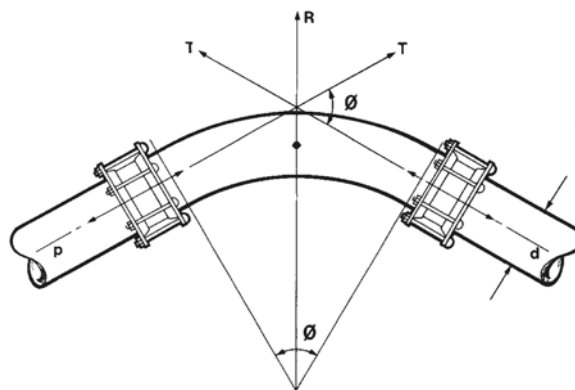


Рис. 1.7. Сила продольного давления, действующая в месте изгиба.

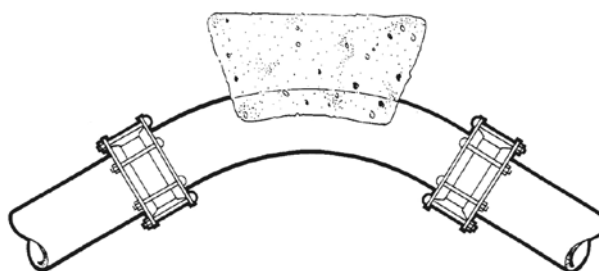


Рис. 1.8. Бетонный упорный блок для упора колена.

В этом случае необходимо предусмотреть надлежащие фиксирующие элементы для обеспечения сопротивления результирующей силе  $R$ . В подземной системе трубопроводов упорный блок (Рис. 1.8а) может использоваться для создания сопротивления  $R$ .

$$R = \frac{p \pi d^2}{2} \sin \frac{\phi}{2}$$

где  $d$  = наружный диаметр трубы  
 $p$  = внутреннее давление  
 и  $\phi$  = угол изгиба



**СТАНДАРТНЫЕ, НЕФИКСИРУЮЩИЕСЯ МУФТЫ VIKING JOHNSON НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ВОСПРИЯТИЯ ПРОДОЛЬНЫХ РАСПОРНЫХ И КОНЕЧНЫХ НАГРУЗОК; ВСЛЕДСТВИЕ ЭТОГО МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ СТЫГИВАНИЕ С ТРУБЫ, ЕСЛИ НАГРУЗКИ НЕ ОГРАНИЧЕНЫ ФИКСАТОРАМИ или УПОРАМИ.**

## Смещение муфты под давлением

При отсутствии надлежащих опор, в большинстве случаев, внутреннее давление вызывает смещение трубы. Оно также может привести к смещению муфты. В нормальных условиях, т. е. небольшом уменьшении диаметра, эксплуатации под землей, стандартном давлении воды и т. д., сопротивление грунта и трубы достаточно для предотвращения смещения. Тем не менее, для труб большого диаметра и наземных трубопроводов, в особенности, при достаточно высоких давлениях, распорные усилия, могут быть достаточными для смещения муфты и последующей расстыковки. Необходимо предпринять определенные меры для фиксации муфты, позволяющей предотвратить ее смещение. Ограничительные приспособления могут представлять собой связующие элементы, упоры на трубе или в муфте, или фиксацию в бетоне. Более подробные рекомендации можно получить в службе технической поддержки VikingJohnson.

## Сопротивление сдвигу

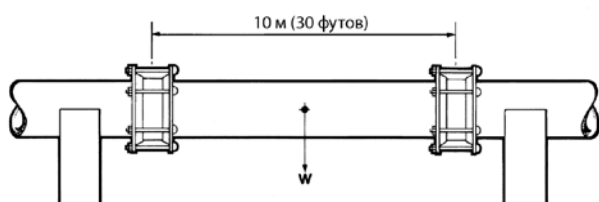


Рис. 1.9. Сопротивление сдвигу

Муфты VikingJohnsonDedicated до DN1500 рассчитаны на усилие вытягивания трубы из соединения, соответствующее весу отрезка заполненной водой трубы длиной в 10 м того диаметра, на который рассчитаны муфты.

Это также распространяется на фланцевые адаптеры. В случае со ступенчатыми муфтами максимальное сопротивление вытягиванию определяется на меньшем по диаметру конце муфты – Рис. 1.9.

Дополнительные воздействия, прилагаемые снаружи на данный участок трубы, уменьшат максимальный размер пролета в свету. Серийный ряд муфт MaxiFit с большими диапазонами допусков, в общем случае, непригоден для этой цели, и для трубы необходимо обеспечить надлежащую опору во избежание вытягивания трубы.

## Расширение и сжатие

Муфты и фланцевые адаптеры VikingJohnson рассчитаны на значительное постоянное перемещение при расширении и сжатии в системах трубопроводов, которого обычно достаточно для устранения необходимости в специальных трубных компенсаторах для стыковки труб. Это достигается за счет деформации уплотнительных манжет, а не за счет смещения манжет по поверхности трубы. Большинство перемещений трубопровода при расширениях, возникающих при изменениях нормальной температуры окружающей среды, можно компенсировать за счет муфт VikingJohnson.

Максимальное относительное смещение трубы ( $Y-X$ ) для муфт – 10 мм, для фланцевых адаптеров 5 мм.

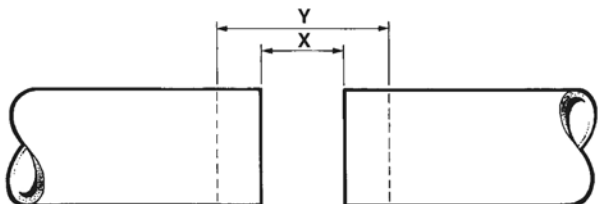


Рис. 1.10. Расширение и сжатие трубы.

При определенных обстоятельствах, например, при случайном или продолжительном перемещении трубы, муфты могут компенсировать и более сильное расширение и сжатие трубы, но если при проектировании предусматривается возможность более сильных смещений – необходимо предварительно проконсультироваться со специалистами ЗАО «Индутек СТП».

## Подготовка концов трубы

Как было отмечено ранее в параграфе «Общие сведения о системе», важно помнить следующее:

- В районе уплотнения поверхности трубы должны быть круглыми, чистыми, гладкими, на них не должно быть изгибов, вмятин, сколов, отслаивающейся коррозии и т. д.
- Погрешности диаметров, допуски на эллипсность и т. д. должны соответствовать промышленным стандартам/ техническим условиям завода, если необходимо соблюдать номинальные значения давления.

В Таблице «Подготовка концов труб» (Таблица 1.6) размер L – это расстояние от конца трубы в направлении назад, которое необходимо округлить (убрать эллипсность), при необходимости, для соответствия требуемым допускам. На этом расстоянии в обратном направлении от конца трубы необходимо снять покрытие для нормального монтажа муфты.

Это в равной степени относится к переходному патрубку муфты с установочными заглушками или без них.

В случае, если необходимо полностью надвинуть муфту на один конец трубы, необходимо убрать любое покрытие или другие препятствия на минимальном расстоянии M.

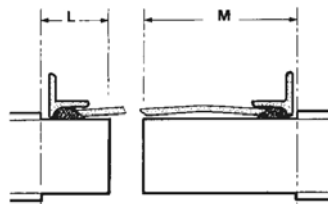


Рис. 1.11. Подготовка концов труб.

Таблица 1.6. Таблица подготовки концов труб.

Длина переходного патрубка	Размер L для нормальной сборки муфты	Размер M механических заглушек
100 мм	100 мм	150 мм
150 мм	150 мм	225 мм
178 мм	150 мм	250 мм
254 мм	200 мм	300 мм