

UTECH

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТРУБ С ТЕМПЕРАТУРНЫМ РАСШИРЕНИЕМ

НАПРАВЛЯЮЩАЯ ОПОРА

НЕПОДВИЖНАЯ ОПОРА

СКОЛЬЗЯЩАЯ ОПОРА

НЕПОДВИЖНАЯ ОПОРА

ОПОРА НА ПОВОРОТЕ

ПРИМЕНЕНИЯ
МОНТАЖНЫХ СИСТЕМ

При установке трубопроводов необходимо учесть не только нагрузки от собственного веса, но и влияние температурных деформаций. С помощью фиксирующих опор и скользящих элементов UTECH вы можете надежно контролировать эти тепловые удлинения. При проектировании трубопроводных систем обычно следует учитывать две причины тепловых перемещений: с одной стороны, разница температур между трубой и окружающей средой приводит к расширению или сжатию материала. А с другой стороны, тепловые деформации вызываются еще и разницей температур транспортируемой жидкости и окружающей среды.

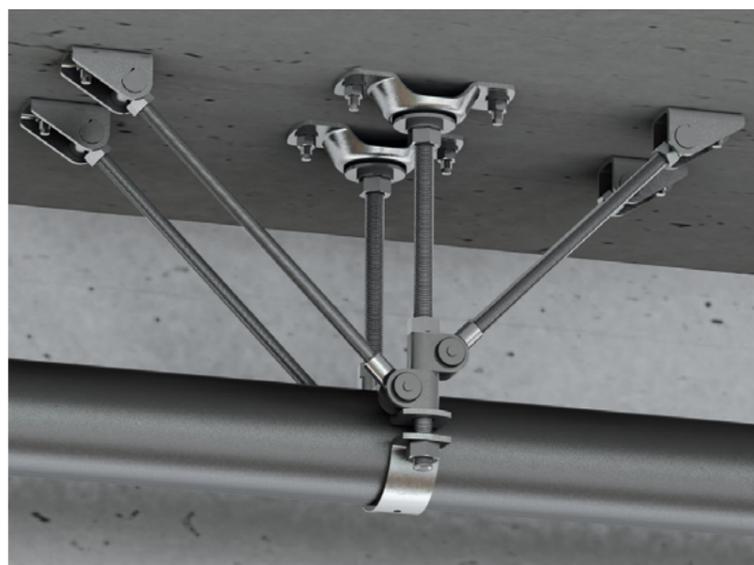
Оба случая являются вескими причинами, почему не следует жестко фиксировать трубы, а следует надежно, но гибко крепить их с помощью скользящих опор UTECH.

Скользящие опоры UTECH придают трубе необходимую свободу в продольном направлении. Таким образом, термические перемещения возможны без дополнительной нагрузки на материал.

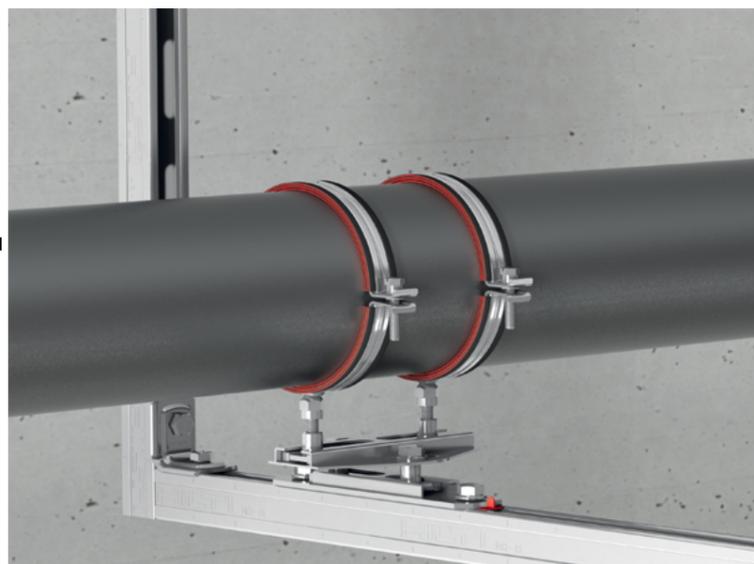
Благодаря подходящей комбинации скользящих и фиксирующих опор UTECH вы можете придать системе трубопроводов дополнительную четко определенную структуру. Это означает, что движения труб распределяются равномерно по трассе. И возникающие силы надежно поглощаются.

ПРЕИМУЩЕСТВА

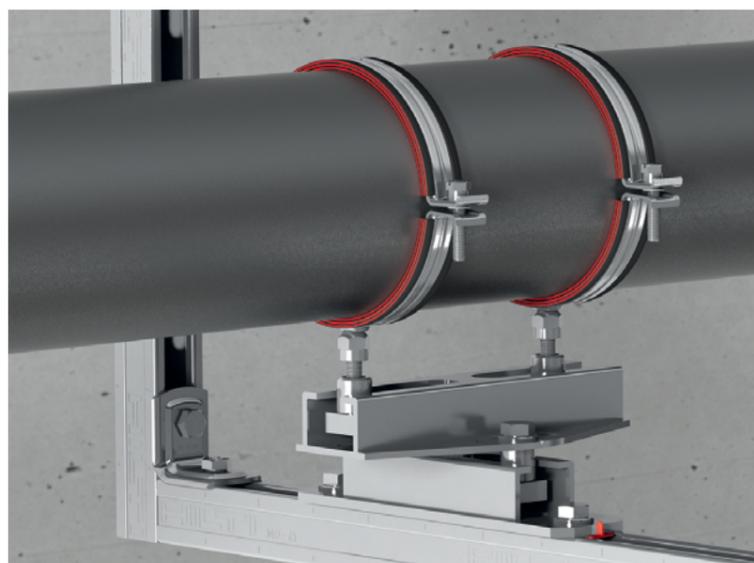
- Скользящие опоры UTECH можно легко использовать как для горизонтальных, так и для вертикальных трубопроводов.
- Поперечные скользящие опоры UTECH MSG и MRG позволяют трубе перемещаться в двух направлениях контролируемым образом.
- Фиксирующие опоры UTECH подходят для крепления трубы на расстоянии от основания от 85 мм до 2 м и при максимальной нагрузке 36 кН.
- Мы предлагаем вам максимальную гибкость в расположении отверстий под анкеры, что позволяет избежать попадания на арматуру.



Фиксирующая опора MFP. Легкая



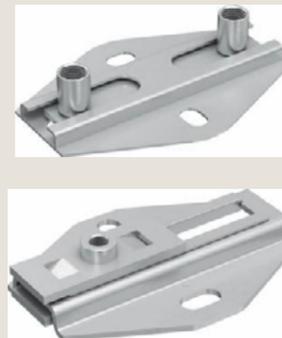
Скользящая опора MSG



Скользящая опора MRG

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Скользящие опоры MSG



См. раздел «Фиксирующие и скользящие опоры»

Скользящие опоры MRG



См. раздел «Фиксирующие и скользящие опоры»

Хомуты MFP



См. раздел «Фиксирующие и скользящие опоры»

Фиксирующие опоры MFP. Компактные



См. раздел «Фиксирующие и скользящие опоры»

Фиксирующие опоры MFP. Легкие



См. раздел «Фиксирующие и скользящие опоры»

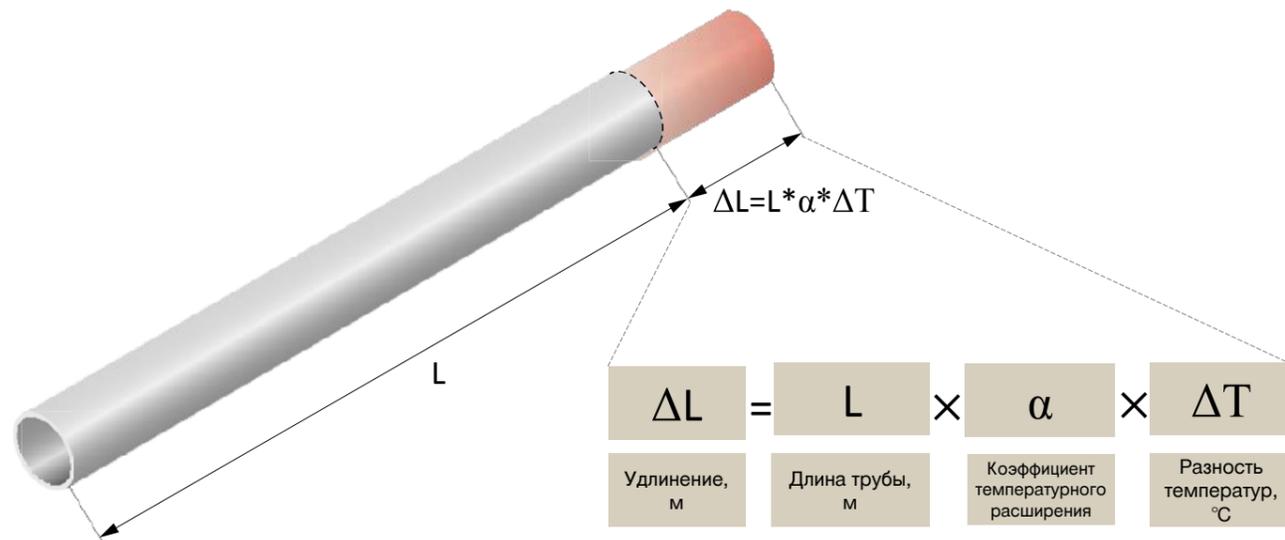
Фиксирующие опоры MFP. Универсальные



См. раздел «Фиксирующие и скользящие опоры»

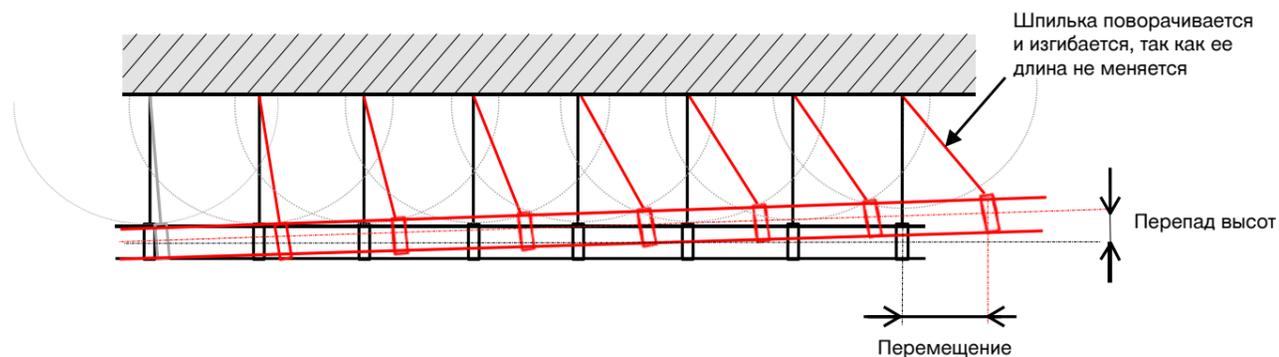
ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РАСШИРЕНИЯ

Основной проблемой при креплении систем отопления, тепло и пароснабжения является тепловое расширение трубы и его воздействие на опоры под коммуникации и строительные конструкции. Тепловое расширение приводит к увеличению длины трубы и зависит от трех основных параметров:



НЕКОНТРОЛИРУЕМЫЕ РАСШИРЕНИЯ

Что может случиться если не контролировать расширения? Рассмотрим влияние на крепления

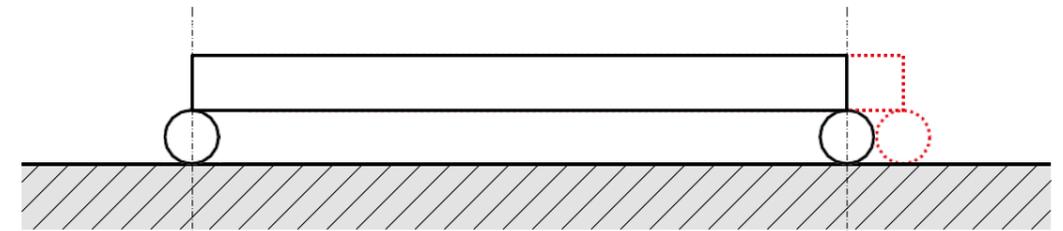


Неконтролируемое удлинение может привести к необратимой деформации, огромным смещениям, неправильному перераспределению нагрузки и, в конечном счете, к цепной реакции, приводящей к обрушению трубы.

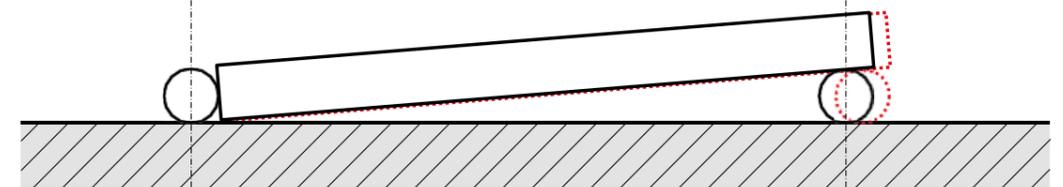
Неконтролируемое расширение – воздействие на опоры и строительные конструкции

Воздействие расширения на опоры труб и строительные конструкции:

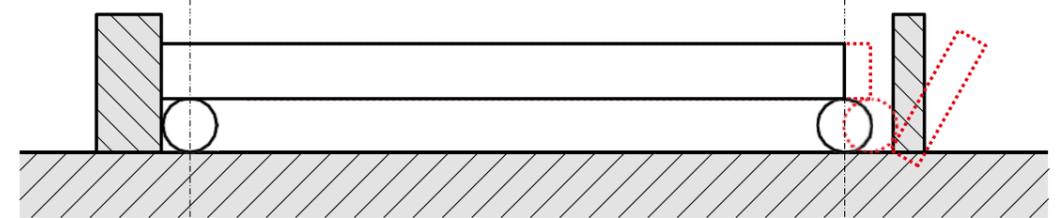
- При незначительных деформациях конструкции могут выдержать перемещения без разрушения



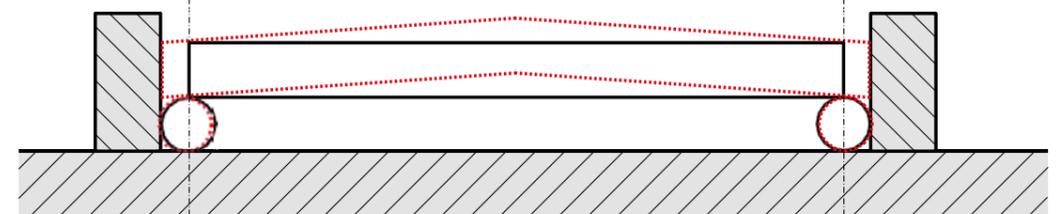
- Некоторые опоры могут не выдержать чрезмерных температурных деформаций



- Расширяющийся трубопровод может оказывать давление на строительную конструкцию, которая не рассчитана на такие нагрузки



- Если расширяющийся трубопровод находится между двумя жесткими конструкциями, то возможно его разрушение под воздействием внутренних напряжений



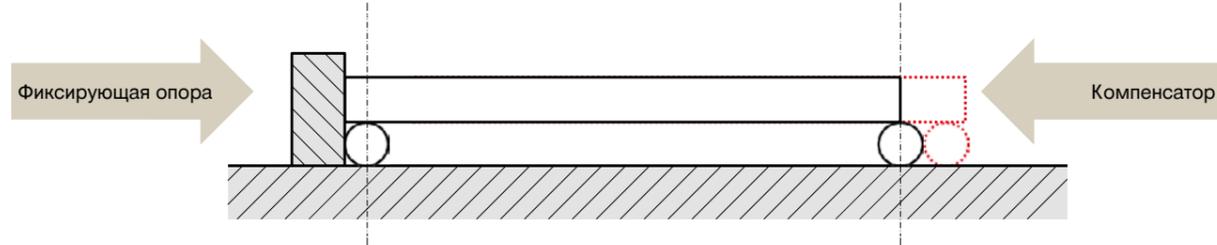
Игнорирование контроля температурного расширения может привести к гораздо более негативным последствиям.

КОНТРОЛЬ РАСШИРЕНИЯ

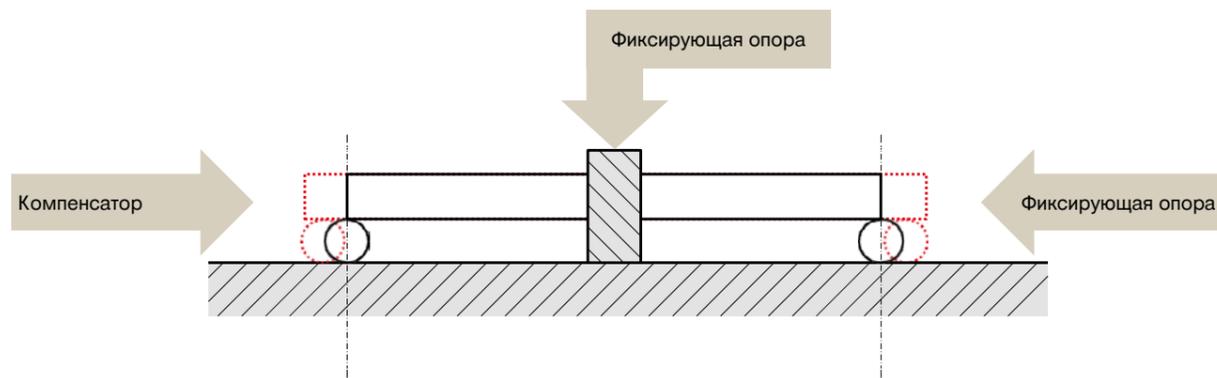
Методы контроля расширения

Влияние расширения может быть предсказуемо и рассчитано. Для этого используют фиксирующие (неподвижные) опоры и компенсаторы

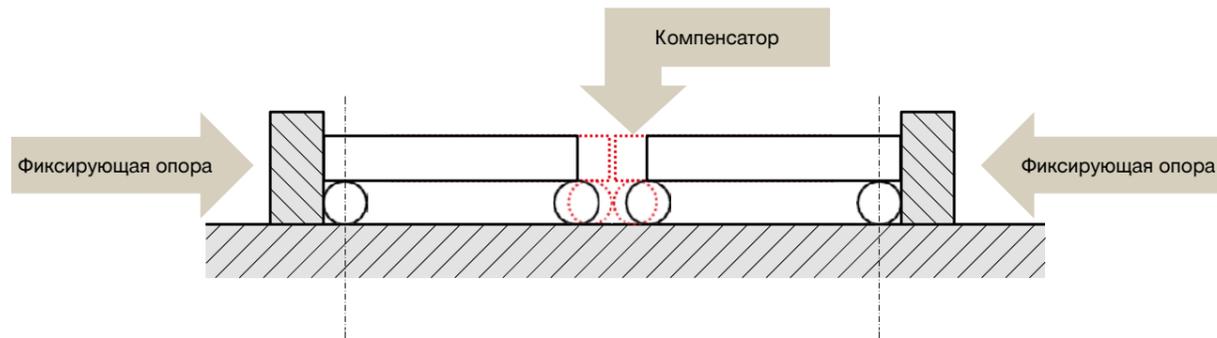
- Фиксирующая опора на одном конце, компенсатор расширения на другом конце.



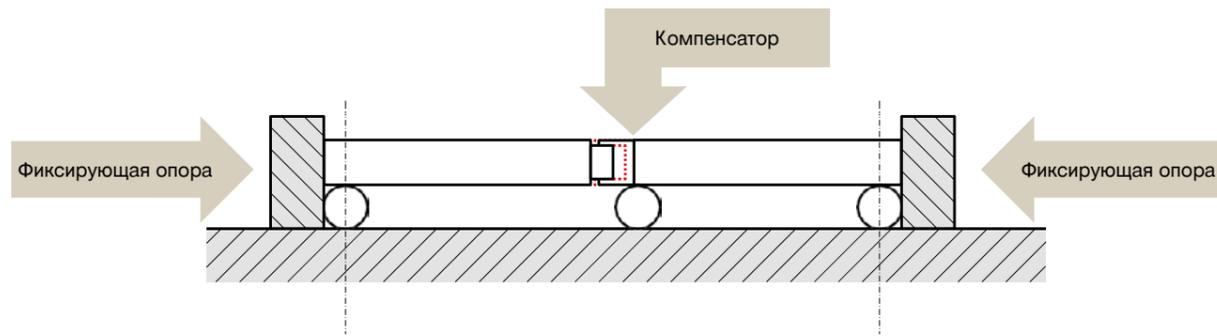
- Фиксирующая опора посередине, компенсатор на обоих концах



- Фиксирующие опоры на концах и естественный компенсатор расширения посередине



- Фиксирующие опоры на концах и осевой компенсатор посередине

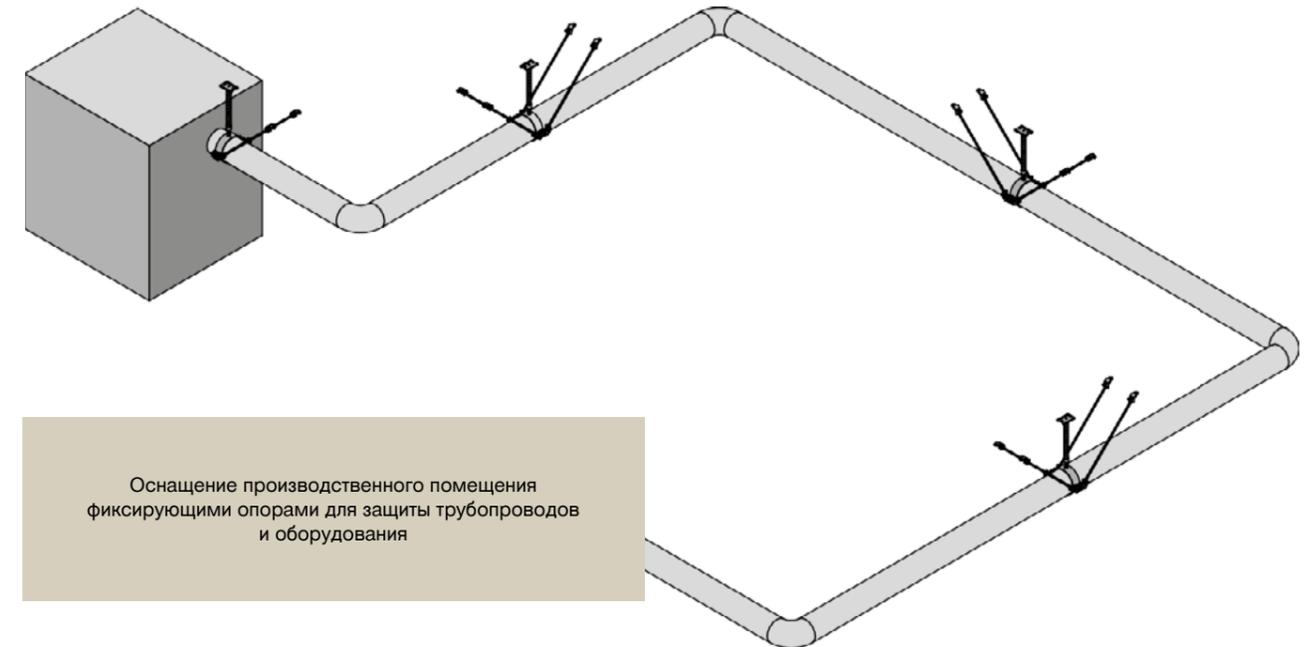


Система управления расширением всегда состоит из набора фиксирующих опор и компенсатора.

КОНТРОЛЬ РАСШИРЕНИЯ

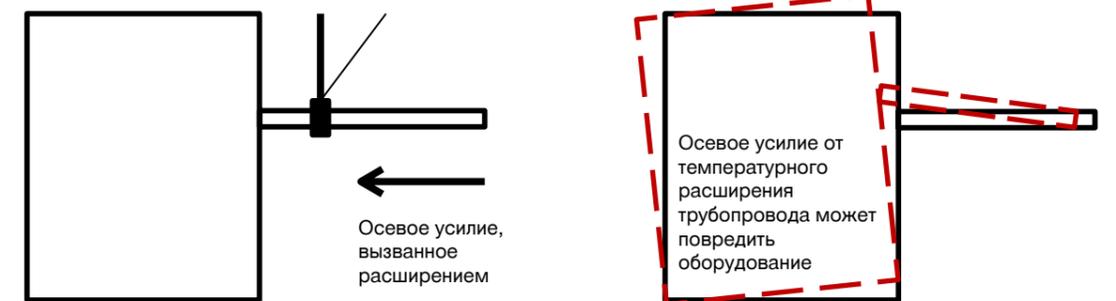
Фиксирующие опоры - расположение

Как правило, отправной точкой является следующее основное правило: для каждого прямого участка трубы диаметром 50 мм или более и длиной 10 м или более расширение должно контролироваться с помощью фиксирующей опоры в середине трубопровода.



ПРИМЕНЕНИЯ
МОНТАЖНЫХ СИСТЕМ

Некоторое оборудование производственного помещения может быть подвержено риску дестабилизации или повреждения в результате осевых воздействий на трубы. Поэтому в некоторых случаях требуется установка фиксирующей опоры возле оборудования.



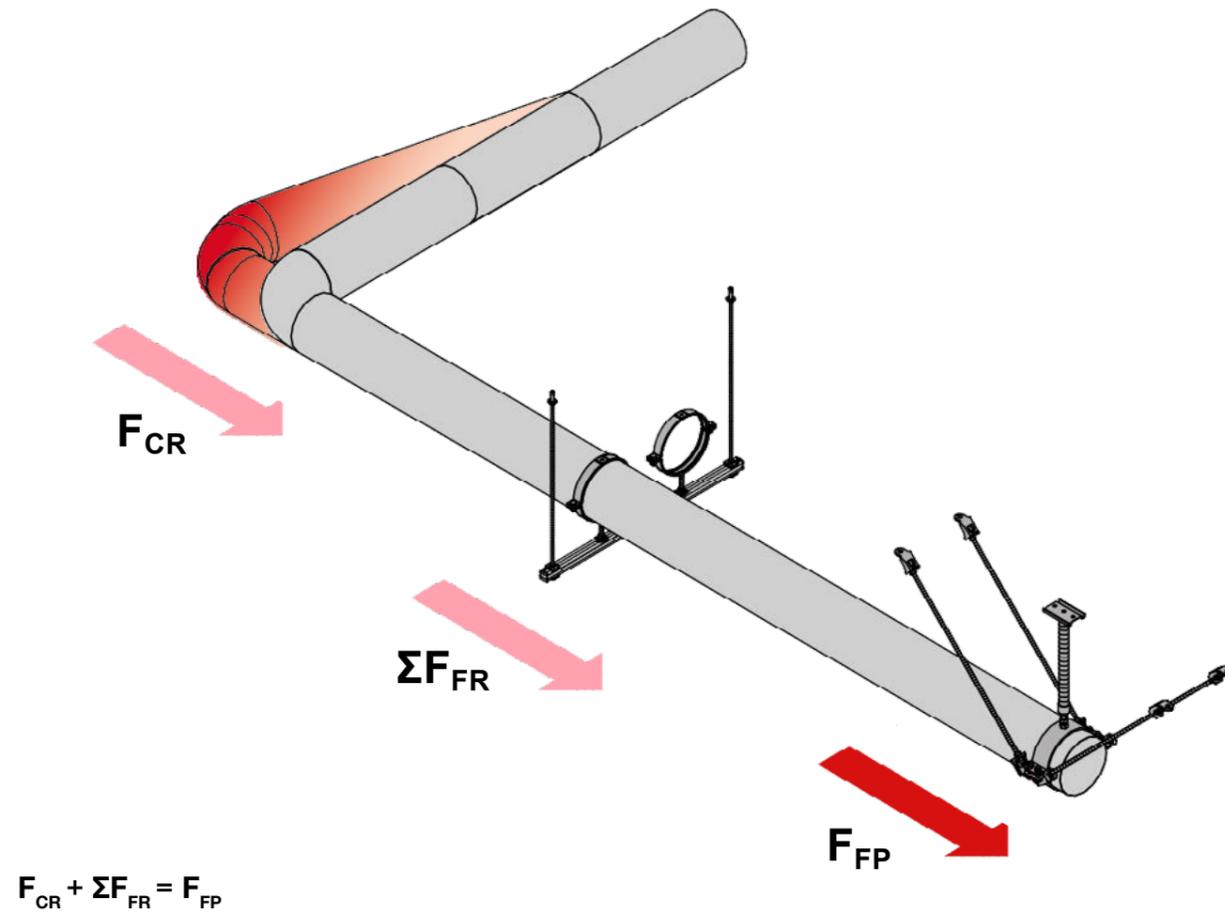
КОНТРОЛЬ РАСШИРЕНИЯ

Основная функция фиксирующей (неподвижной) опоры заключается в закреплении трубы в месте, где конструкция здания рассчитана на нагрузку, возникающую при расширении, и, таким образом, обеспечивает нулевое перемещение трубы. Такое управление трубой будет создавать определенные нагрузки из-за нескольких факторов, в зависимости от типа используемой компенсации:

Нагрузки, создаваемые в фиксированной точке естественной компенсацией:

F_{CR} – сопротивление компенсации (Г-образный, П-образный изгиб..)

ΣF_{FR} – Трение (сопротивление) на всех опорах трубы

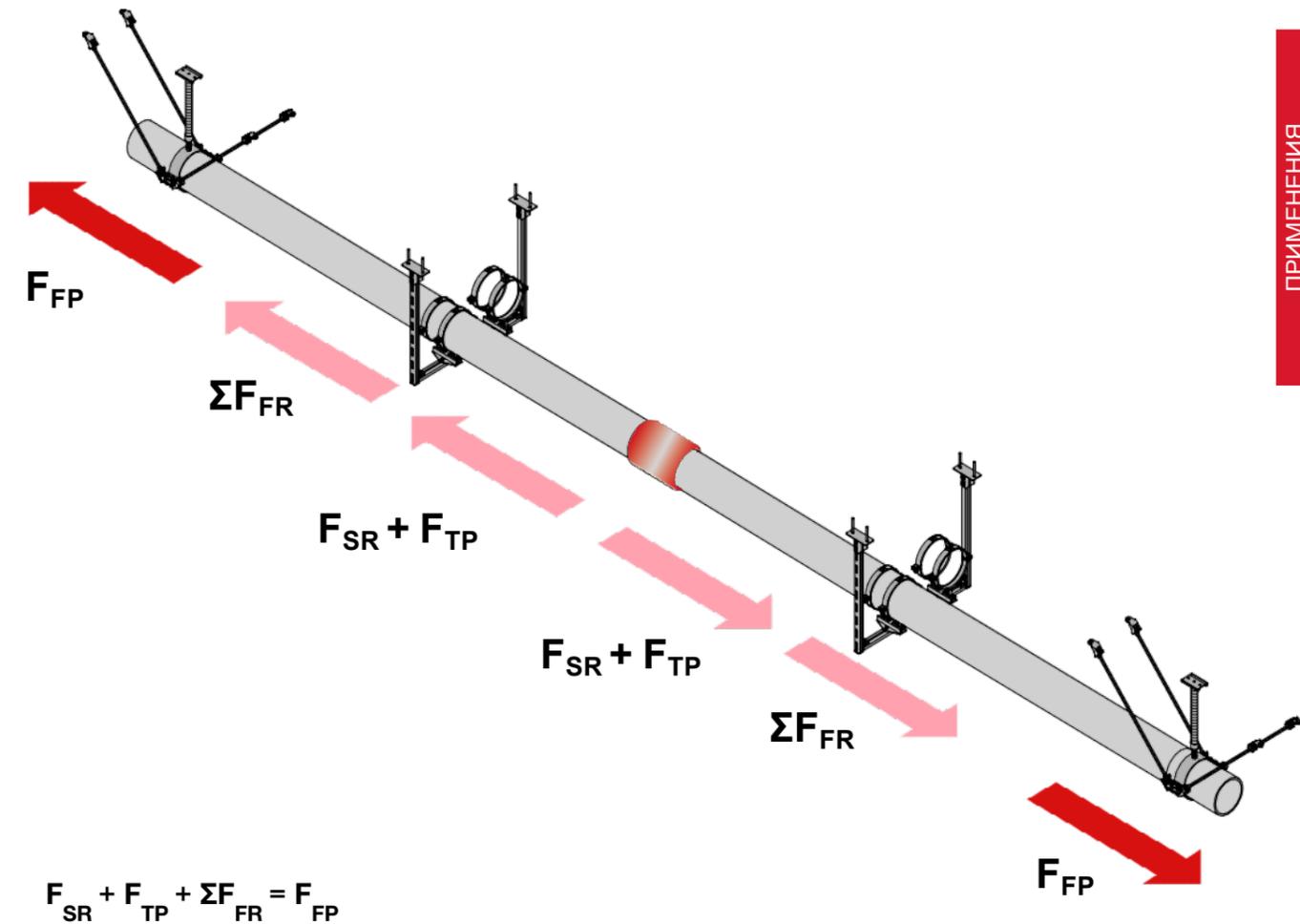


Нагрузки, создаваемые в фиксированной точке от осевого (сильфонного) компенсатора:

F_{SR} – Нагрузка, создаваемая усилием пружины компенсатора

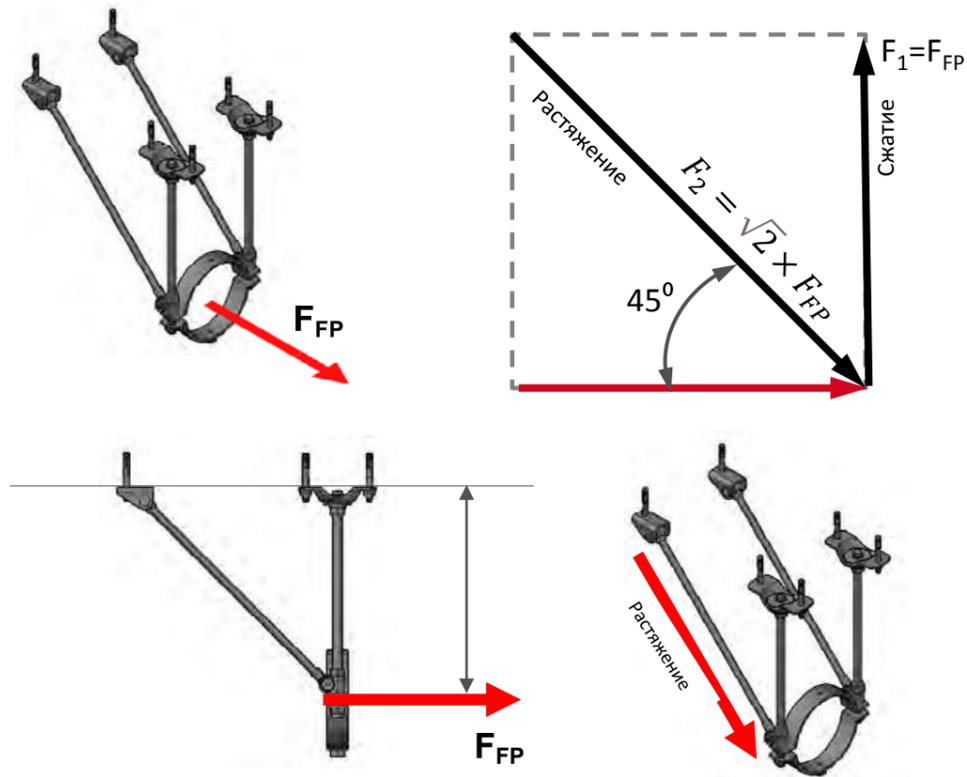
F_{TP} – Давление в трубе

ΣF_{FR} – Сумма усилий от трения в скользящих (направляющих) опорах на расчетном участке



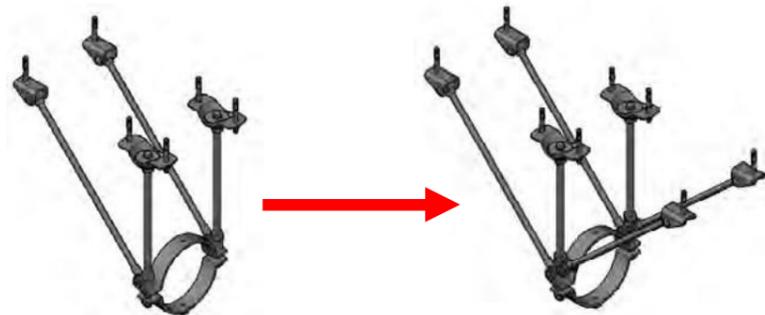
ПРИНЦИПЫ ПЕРЕДАЧИ НАГРУЗКИ С ФИКСИРУЮЩЕЙ ОПОРЫ

Большинство комплектов фиксирующих опор UTECH работают по принципу оттяжки и фиксации трубы, тем самым разделяя нагрузку на две части по принципу треугольника.



Оттяжки в фиксирующих опорах UTECH изготавливаются из шпилек с резьбой M16. Шпилька работает на растяжение. Это должно быть учтено при расположении оттяжки.

В тех случаях, когда невозможно однозначно определить направление действия усилия или когда оттяжки могут даже временно подвергаться знакопеременным нагрузкам (когда система нагревается или остывает), мы рекомендуем устанавливать оттяжки с обеих сторон.

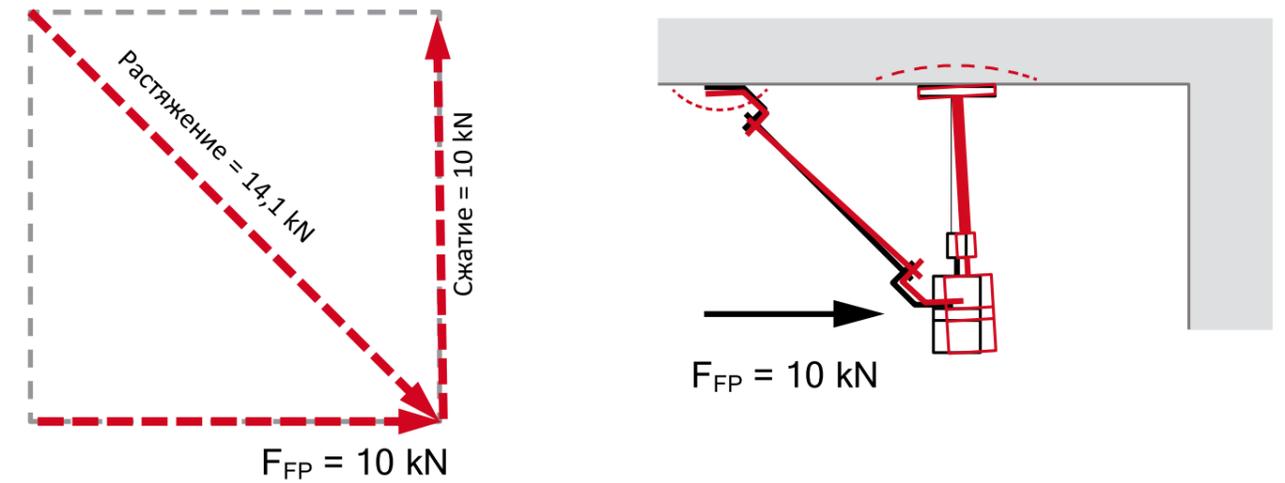


ФИКСИРУЮЩАЯ ОПОРА И КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ

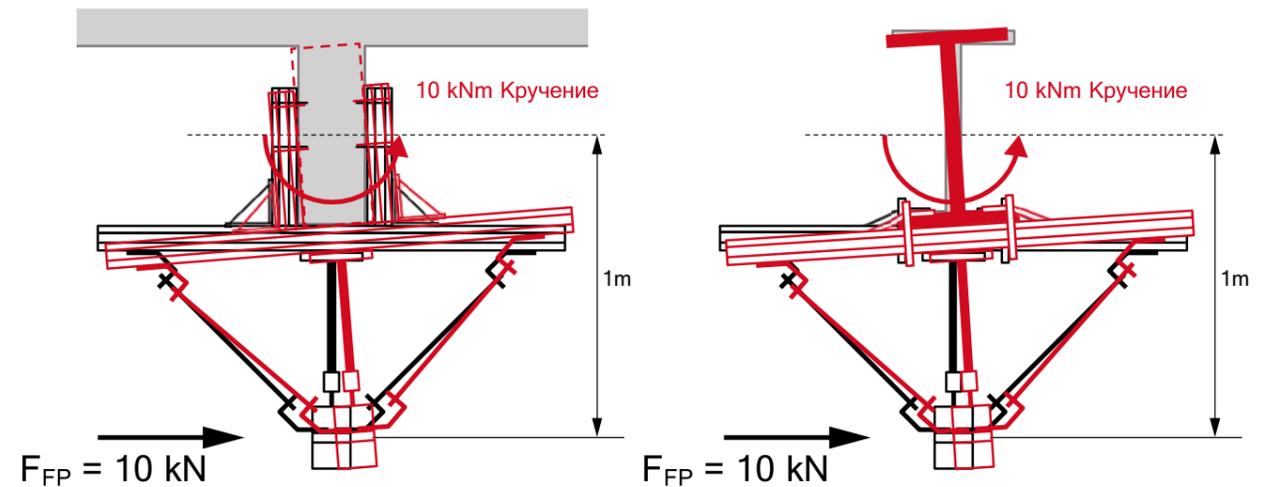
При размещении фиксирующих опор всегда следует учитывать несущую способность конструкции здания. Необходимо консультироваться с инженером-проектировщиком, ответственным за расчет строительных конструкций здания или сооружения, для учета усилий передающихся с неподвижных опор.

Случаи, упомянутые ниже, являются примерами ситуаций, которые могут представлять опасность для устойчивости конструкции здания или любых других элементов конструкции.

Ниже приведен пример фиксирующей опоры с осевой нагрузкой в 10 кН, действующей на кронштейн на расстоянии 1 м от несущей конструкции.



Нагрузка в 10 кН может превышать допустимую нагрузку на базовый материал, и нагрузки, действующие таким образом, могут вырвать весь анкер.



Передача нагрузки на балку может привести к потере устойчивости и последующему разрушению.

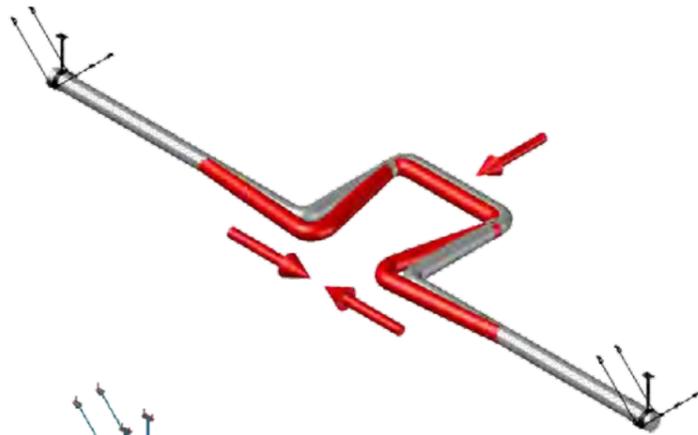
КОМПЕНСАТОРЫ

При помощи фиксирующих опор и компенсаторов можно разделить трубопровод на мелкие участки, тем самым снижать усилия на неподвижные опоры и конструкции здания, а перемещения сделать контролируруемыми.

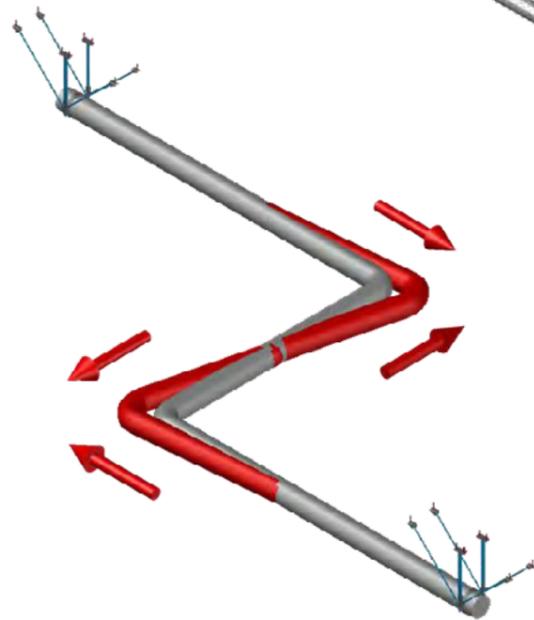
Типы естественных компенсаторов

Естественные компенсаторы устраиваются за счет поворота трубы

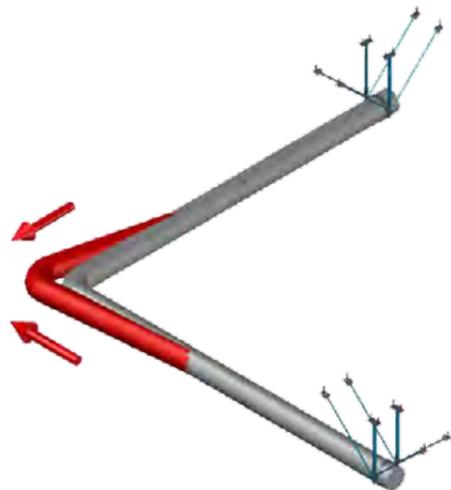
П-образный



Z-образный



Г-образный



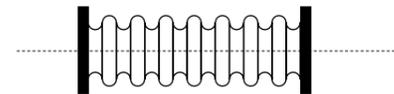
Типы сильфонных компенсаторов

Сильфонный компенсатор — это устройство, использующее гибкий элемент (сильфон) для компенсации деформаций, возникающих в процессе эксплуатации трубопроводов. Он предназначен для компенсации температурных расширений, предотвращения разрушения труб, компенсации несоосности.

Важное замечание: необходимо проконсультироваться с поставщиком компенсаторов по поводу размещения точек крепления и степени расширения. Необходимо строго следовать его инструкциям по проектированию и монтажу.

Осевые компенсаторы

Предназначены для компенсации температурных расширений трубопроводов. Они работают за счёт движения сильфона в осевом направлении и используются в трубопроводных системах различной длины и назначения. Эти компенсаторы популярны благодаря своей простоте, надёжности и отсутствию необходимости в обслуживании.



Осевые компенсаторы и фиксирующие опоры

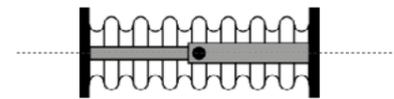


Угловые компенсаторы

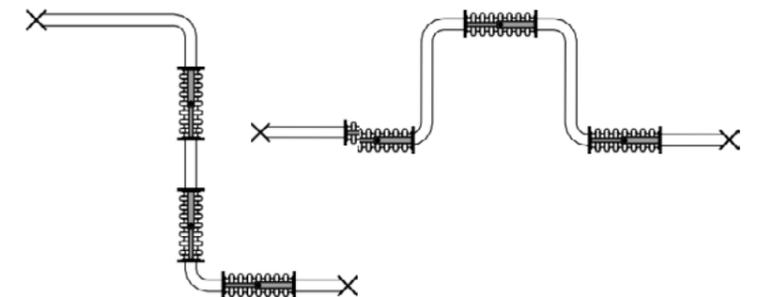
Угловые компенсаторы устанавливаются на трубопроводах с коленами в разных плоскостях. Они стабилизируют работу системы, компенсируя изменения длины трубопровода, вызванные температурными колебаниями и движением среды.

Типы угловых компенсаторов:

1. Плоские – с одной осью вращения
2. Пространственные – карданные



Угловые компенсаторы и неподвижные опоры

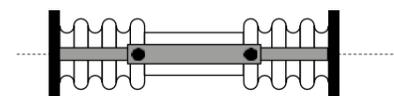


Сдвиговые компенсаторы

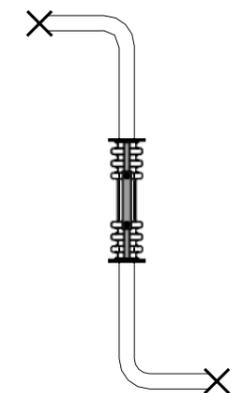
Сдвиговые сильфонные компенсаторы используются на длинных участках трубопроводов, где небольшая несоосность трубы возникает из-за большого количества элементов и невозможности идеального монтажа. Эти компенсаторы позволяют смещать патрубки в разных плоскостях при параллельности их осей благодаря деформации сильфона.

Типы поперечных компенсаторов:

1. Плоские – с одной осью вращения и возможностью самостоятельного регулирования давления в трубе
2. Пространственные (круговые) – разнонаправленные с возможностью самостоятельного регулирования давления в трубе, способные поглощать разнонаправленные боковые перемещения



Сдвиговые компенсаторы и неподвижные опоры

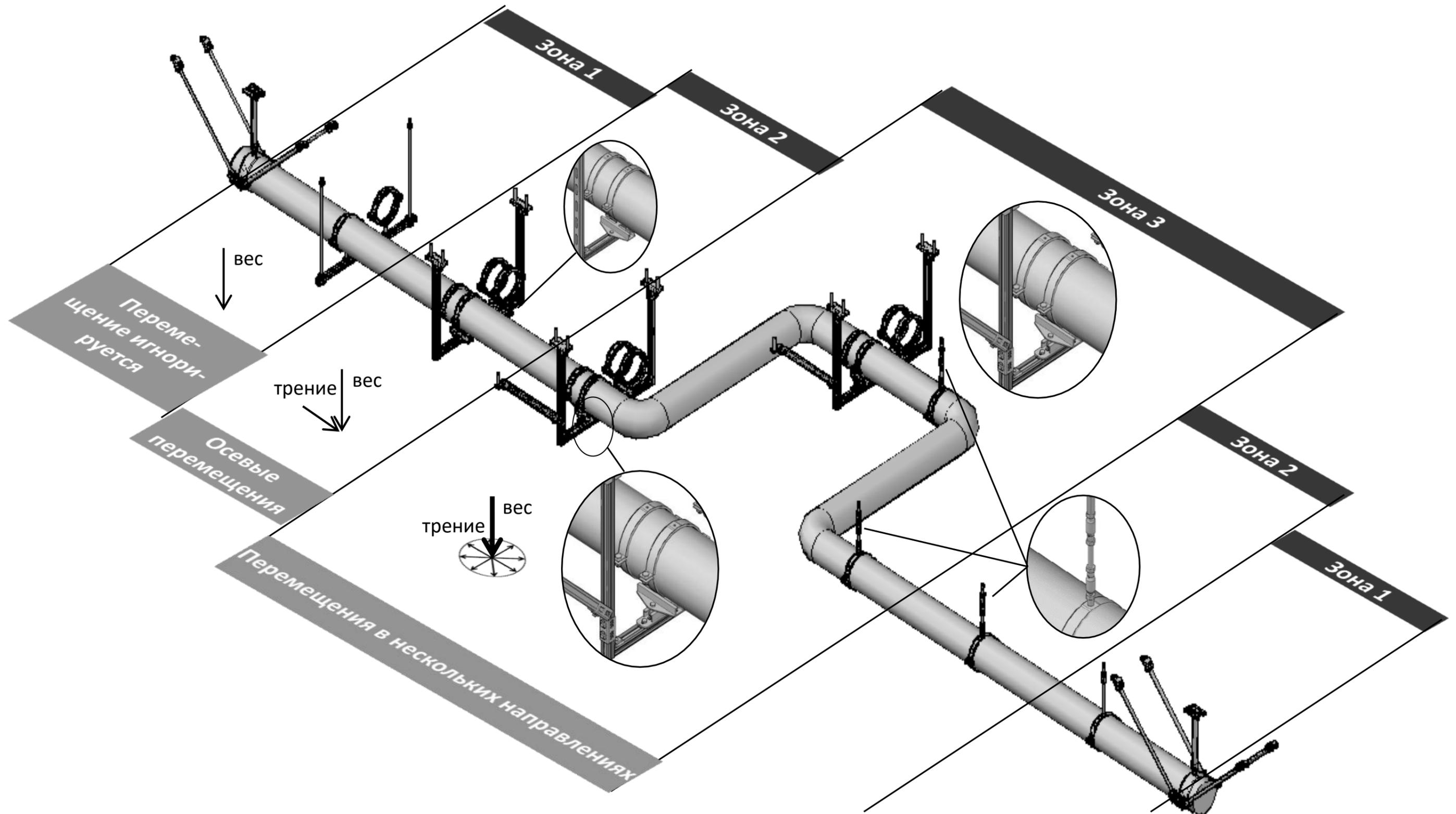


ЗОНЫ И ТИПОВЫЕ ОПОРЫ ТРУБОПРОВОДОВ

Горизонтальные участки с естественными компенсаторами

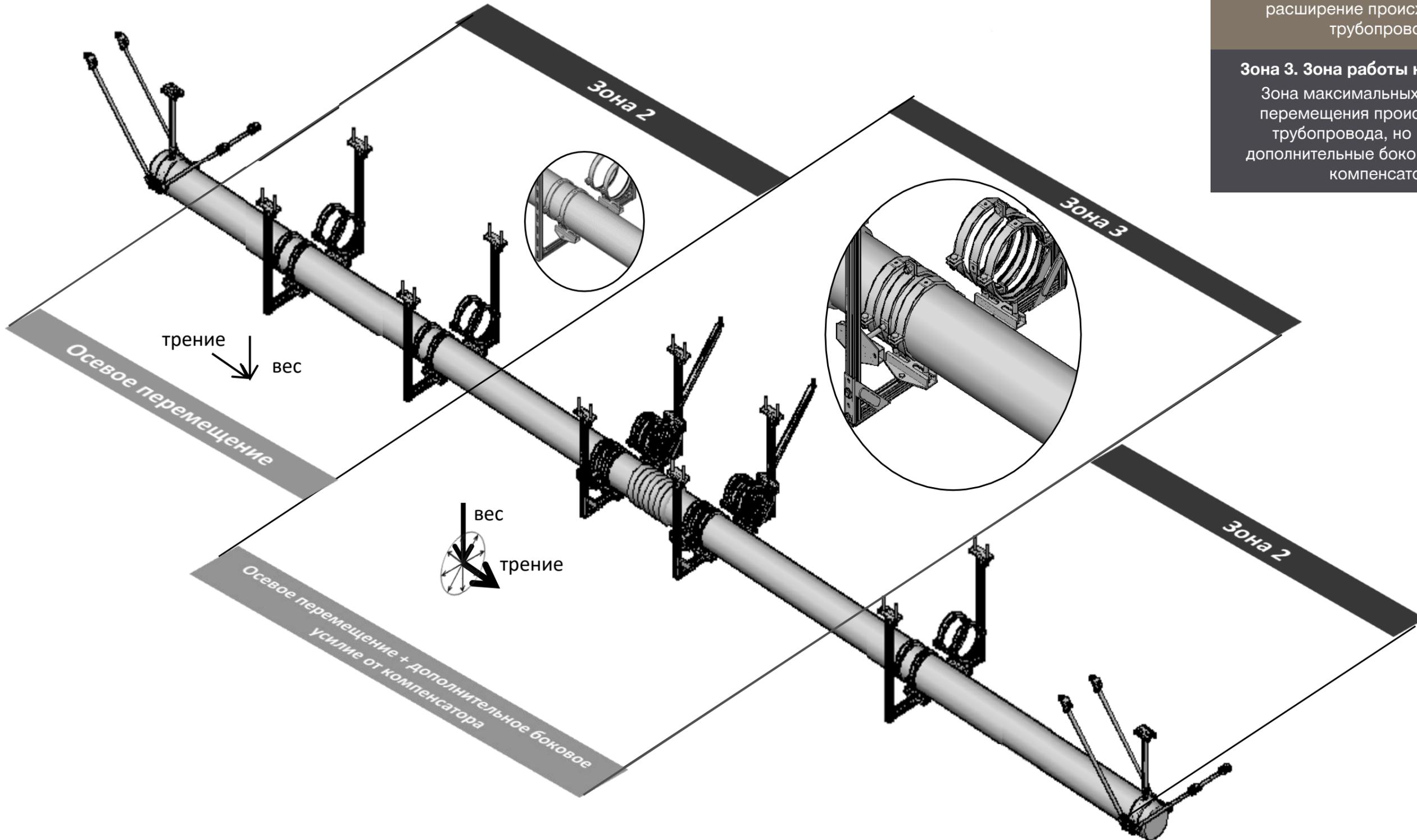
Зона 1. Спокойная зона
Зона где удлинение незначительно, сразу после фиксирующей опоры

Зона 2. Зона расширения



ЗОНЫ И ТИПОВЫЕ ОПОРЫ ТРУБОПРОВОДОВ

Горизонтальные участки с сильфонными осевыми компенсаторами



Зона 1. Спокойная зона
Для трубопроводов с сильфонными компенсаторами отсутствует.

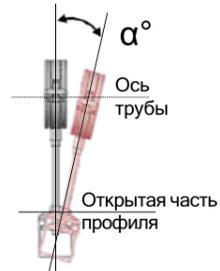
Зона 2. Зона расширения
Удлинение необходимо учитывать, расширение происходит в оси трубопровода

Зона 3. Зона работы компенсатора
Зона максимальных удлинений, перемещения происходят в оси трубопровода, но возникают дополнительные боковые усилия от компенсатора

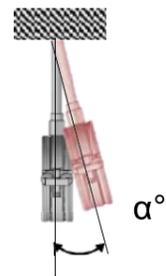
КРЕПЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДА

Трубопровод может быть разделен на зоны в зависимости от воздействия расширения на опоры труб. Зоны определяются по-разному для труб на креплениях на профили (траверсы, рамы) и для подвесных труб. Основными факторами являются расширение вдоль оси трубы и расстояние от верхней поверхности профиля и расширение вдоль оси трубы и расстояние от нижней стороны несущей конструкции (в случае подвесных труб).

Крепление на профиле

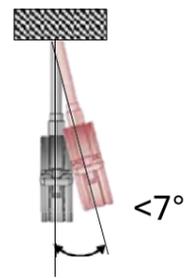
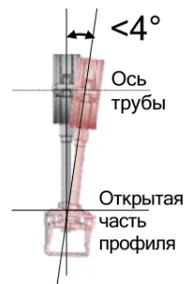


Крепление на подвесе

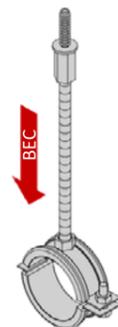
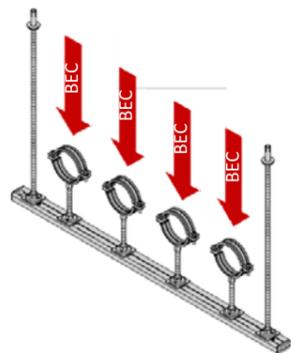


Спокойная зона:

В этой зоне трубопровода влияние расширения незначительно – никаких специальных мер не требуется.



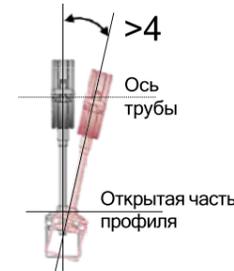
Опоры для труб должны быть сконструированы таким образом, чтобы выдерживать вертикальную нагрузку, обусловленную весом участка трубы.



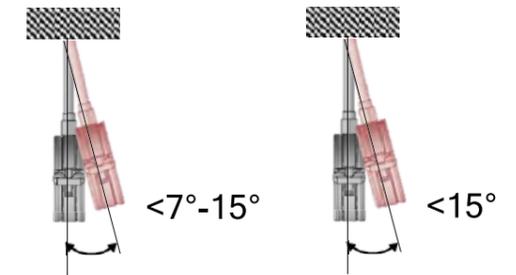
Зона расширения:

Это зона, в которой расширение начинает оказывать влияние в осевом направлении. Традиционные методы монтажа труб начинают выходить за рамки возможностей и возникает необходимость в использовании специальных элементов, позволяющих трубе свободно расширяться. Игнорирование расширения может привести к возникновению крутящего момента в профилях, значительному смещению резьбовых стержней и необратимой деформации нескольких деталей. Все эти воздействия могут привести к цепной реакции и, в крайних случаях, к разрушению системы крепления труб.

Крепление на профиле



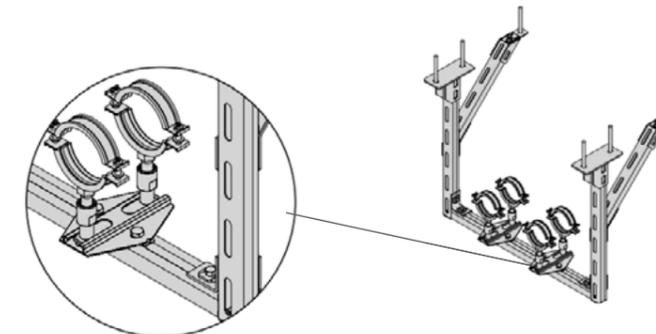
Крепление на подвесе



В зоне расширения необходимо использовать скользящие или шарнирные элементы, которые должным образом распределяют усилия расширения на несущую конструкцию. Опора для трубы должна быть спроектирована в соответствии со схемой нагружения:



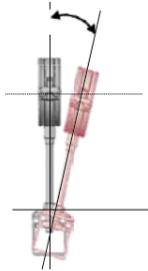
Крепление с продольными подкосами по оси трубы



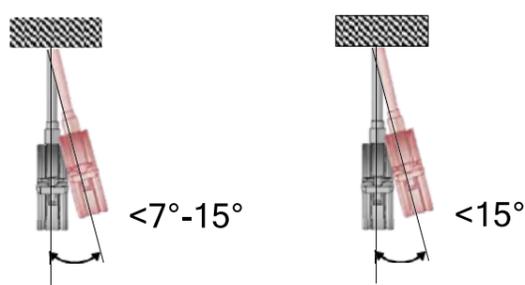
Зона работы компенсатора:

В этой зоне эффект расширения естественным образом компенсируется за счет пружинного эффекта (сопротивления) системы. Компенсация, как правило, заключается в перемещении в нескольких направлениях во время фаз нагрева или охлаждения. Таким образом, опоры труб должны допускать все эти перемещения и должным образом передавать нагрузку на несущую конструкцию здания.

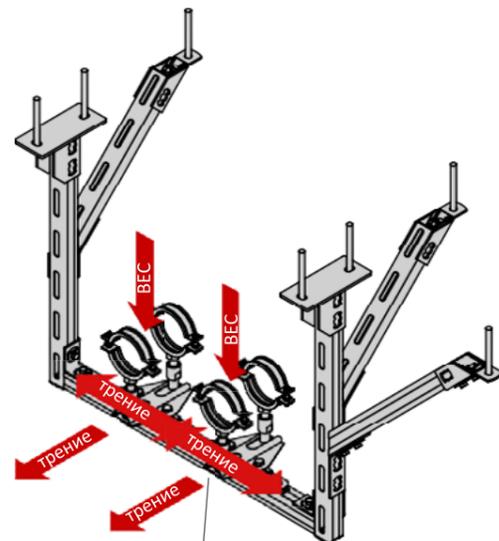
Крепление на профиле



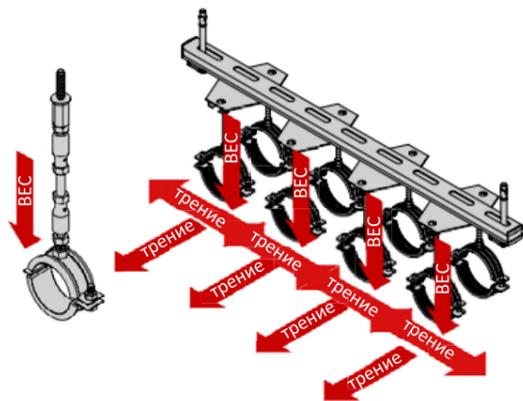
Крепление на подвесе



В зоне компенсации необходимо использовать элементы, которые позволят трубе перемещаться в двух перпендикулярных плоскостях. Опора для трубы должна быть спроектирована в соответствии со схемой нагружения:

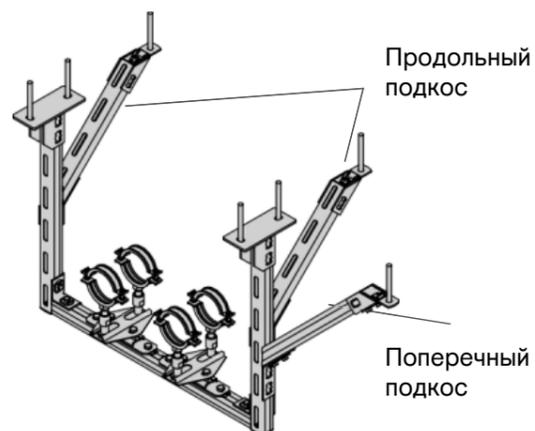


Шарнирный подвес



Скользящие элементы

Крепление с подкосами



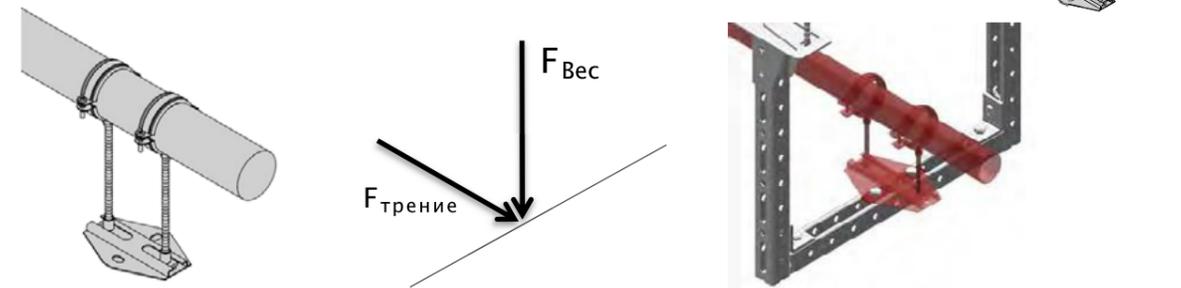
ТРЕНИЕ

$F_{\text{вес}} = \text{вес заполненной трубы} \times \text{длина грузового участка}$

$$F_{\text{трение}} = F_{\text{вес}} \times \mu$$

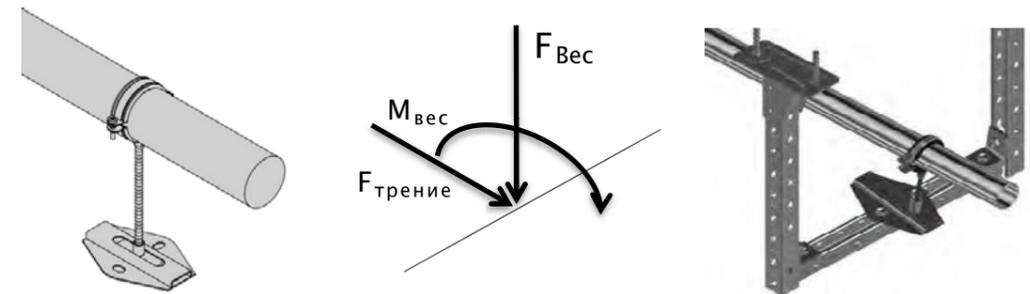
μ = коэффициент трения роликовой или скользящей опоры

Каждый скользящий элемент обеспечивает перемещение трубы, но создает горизонтальную силу из-за трения в элементе. Как следствие, опоры труб подвергаются следующим нагрузкам: Двум нагрузкам, при которых используются двойные элементы скольжения/кручение.



Использование скользящего элемента с двумя точками крепления трубы создает жесткую конструкцию, которая предотвращает возникновение крутящего момента

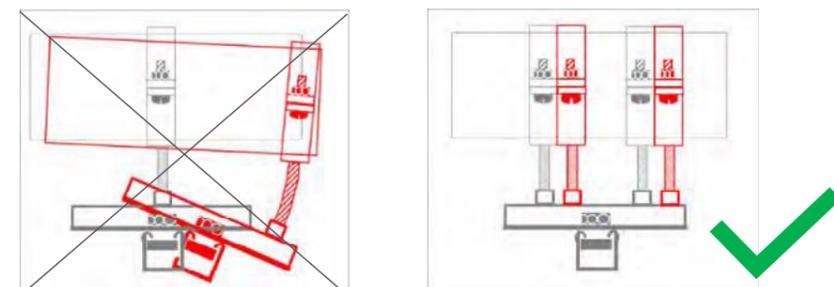
В случае использования скользящего элемента с одной точкой крепления, возникает момент от веса трубы



При использовании скользящего элемента с одиночным креплением несущая конструкция подвергается крутящему моменту из-за эксцентриситета, вызванного подвижным соединением с трубным зажимом.

Рекомендация:

Всегда используйте двойные скользящие/роликовые элементы для профилей МТ открытого сечения.

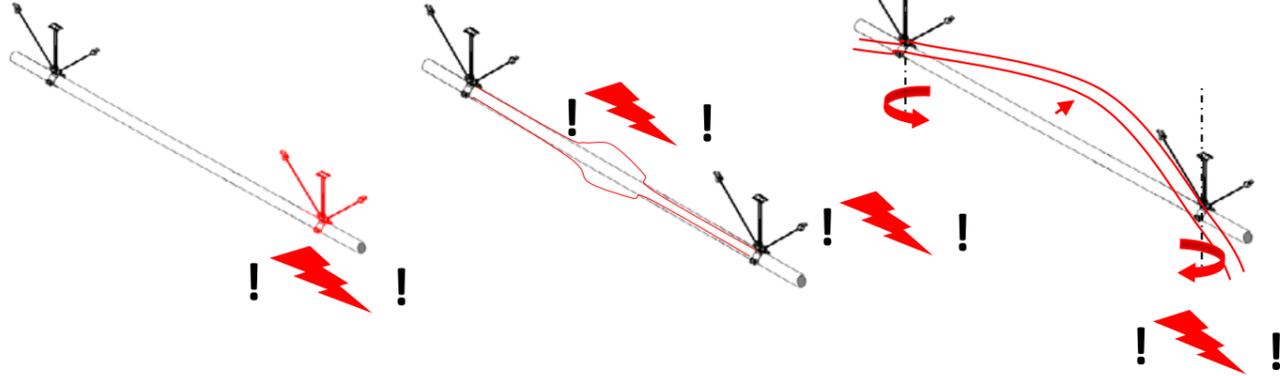


РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ФИКСИРУЮЩИХ ОПОР НА УЧАСТКАХ С ЕСТЕСТВЕННЫМИ КОМПЕНСАТОРАМИ

Правила, которым необходимо следовать для безопасного проектирования и контроля расширения

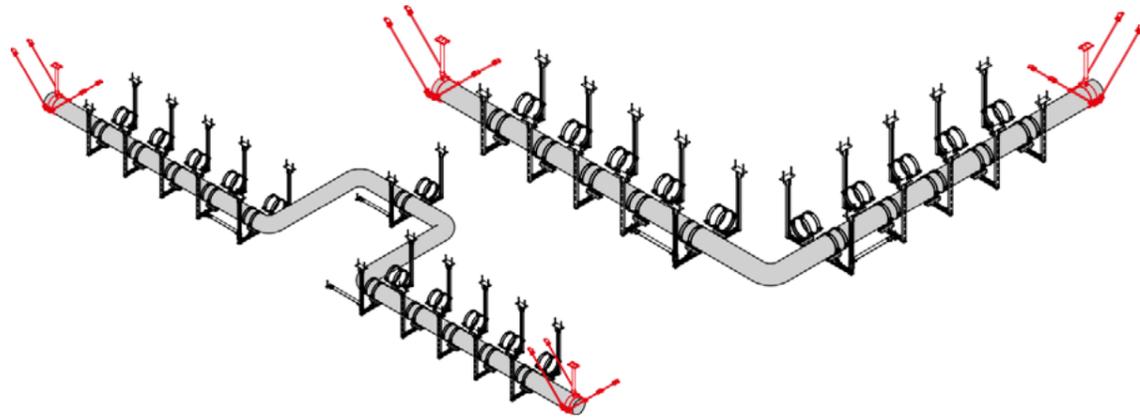
Рекомендация № 1

Никогда не следует устанавливать две фиксированные точки на одной и той же трубе без компенсатора между ними.



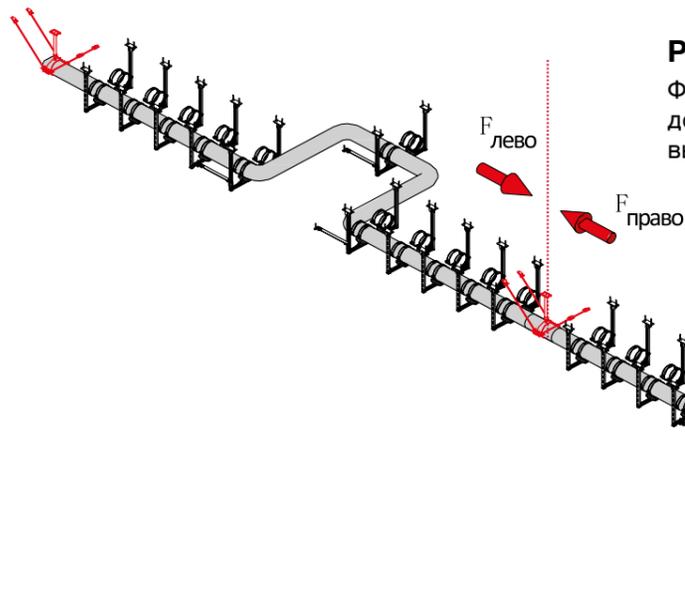
Рекомендация № 2

Каждый компенсатор должен сопровождаться одной фиксирующей опорой с каждой стороны.



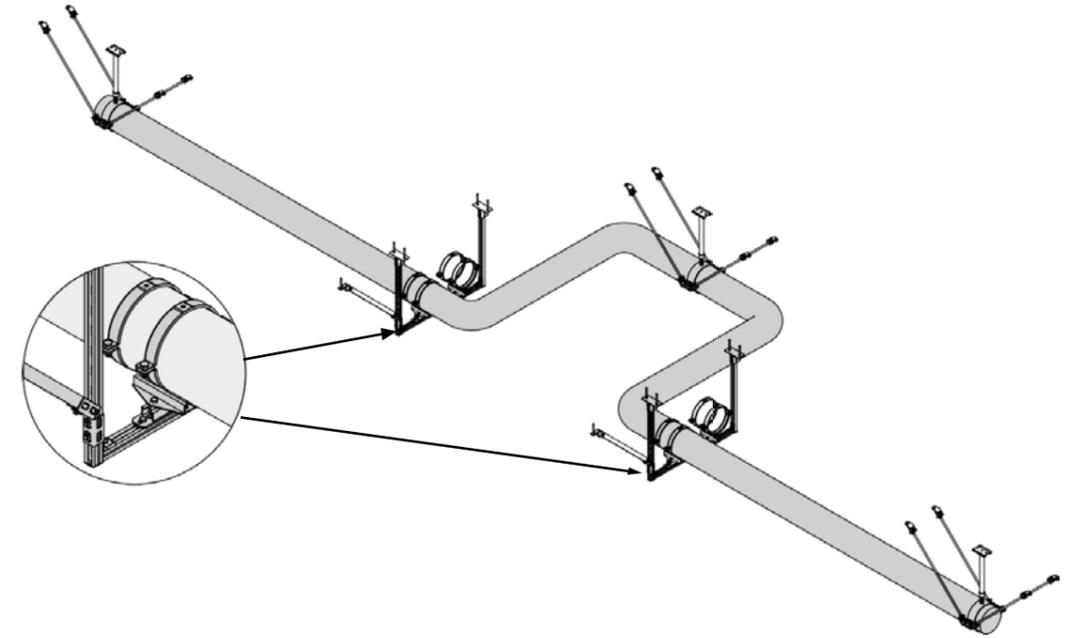
Рекомендация № 3

Фиксирующая опора между двумя компенсаторами должна быть рассчитана на воздействие одной более высокой из двух возможных нагрузок

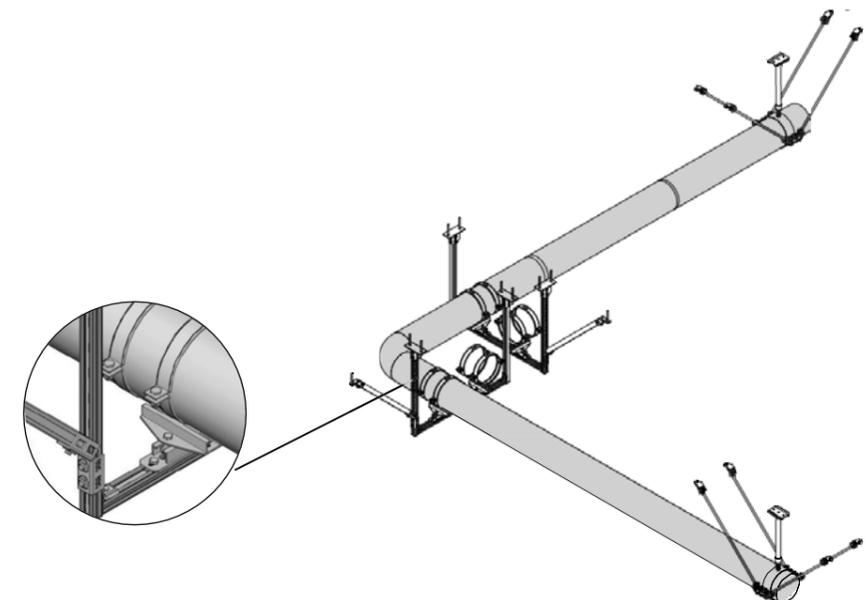


ОСОБЫЕ СЛУЧАИ ДЛЯ ТРУБ С ЕСТЕСТВЕННЫМИ КОМПЕНСАТОРАМИ

Фиксирующие опоры могут быть размещены на П-образном компенсаторе для лучшего контроля расширения. в таком случае опоры, которые устанавливают на повороте трубы, должны иметь поперечные скользящие элементы, которые позволят трубе перемещаться как вдоль оси, так и поперек



В ситуациях, когда опора для труб должна располагаться очень близко к повороту из-за превышения максимального расстояния или предельной несущей способности, опоры для труб должны допускать разнонаправленное перемещение, а вся конструкция рамы должна быть спроектирована таким образом, чтобы выдерживать эти вертикальные, осевые и боковые нагрузки. Необходимо использовать поперечные скользящие элементы с достаточной способностью к перемещению.



СИЛЬФОННЫЕ КОМПЕНСАТОРЫ

Зона компенсации:

В этой зоне воздействие растяжения уравнивается сильфонным компенсатором и его сопротивлением. Сильфонный компенсатор (осевой) ведет себя подобно пружине под давлением. Это приводит к непредсказуемости в отношении направления действия обратной пружины. Неконтролируемое действие обратной пружины привело бы к необратимой деформации компенсатора и подвергло бы опоры труб непредвиденным нагрузкам в случайных направлениях. Поэтому необходимо контролировать деформационный шов, устанавливая осевые направляющие соответствующей конструкции точно на требуемом расстоянии от деформационного шва и по обе стороны от него. Неконтролируемое расширение приводит к необратимой деформации и во многих случаях к разрушению трубопроводной системы.



Способ управления сильфонным компенсатором заключается в установке правильно спроектированных осевых направляющих опор, расположенных на требуемых расстояниях

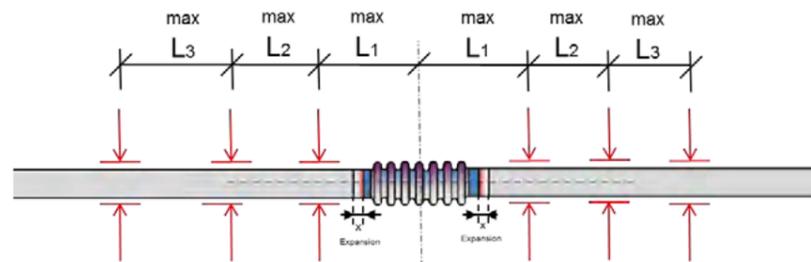
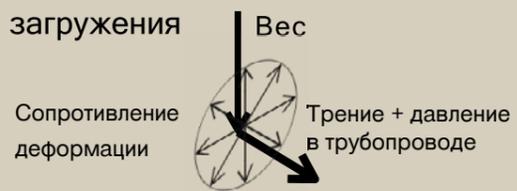
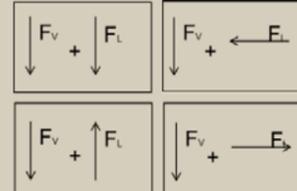


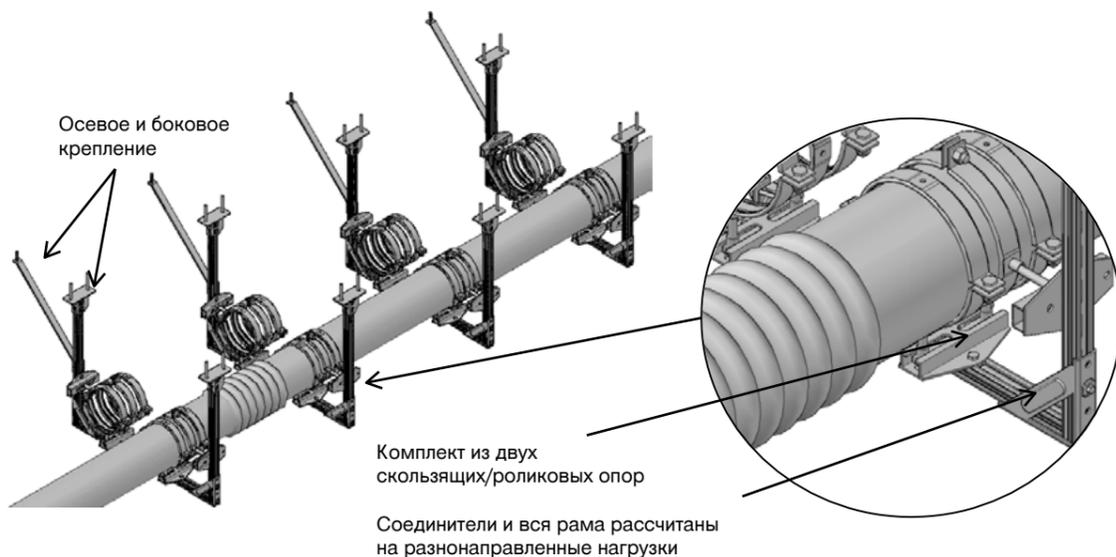
Схема загрузки



Определение наилучшей комбинации и влияние нагрузки на осевое направление



В качестве направляющих опор используются решения, ограничивающие перемещения трубы в двух перпендикулярных плоскостях. Такие крепления располагают на требуемом расстоянии с обеих сторон компенсатора в зависимости от рекомендации конкретно производителя компенсаторов.

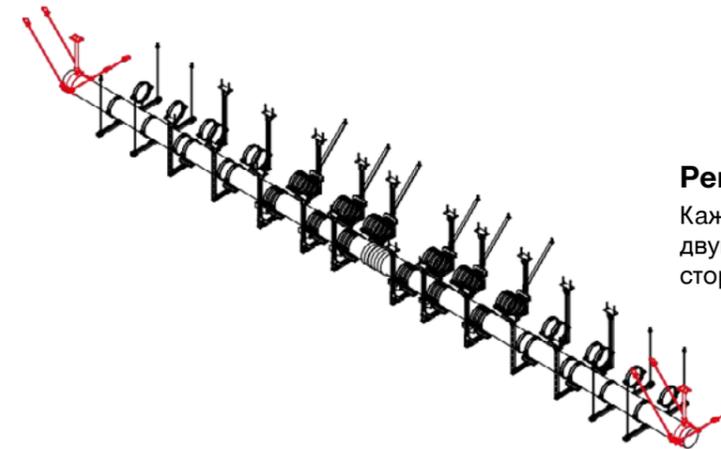
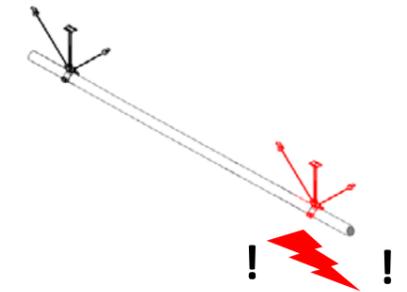


РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ФИКСИРУЮЩИХ ОПОР НА УЧАСТКАХ С СИЛЬФОННЫМИ КОМПЕНСАТОРАМИ

Правила, которым необходимо следовать для безопасного проектирования и контроля расширения

Рекомендация № 1

Никогда не используйте две фиксированные опоры на одной и той же трубе без установки компенсатора между ними.



Рекомендация № 2

Каждый компенсатор должен сопровождаться двумя фиксирующими опорами – по одной с каждой стороны.

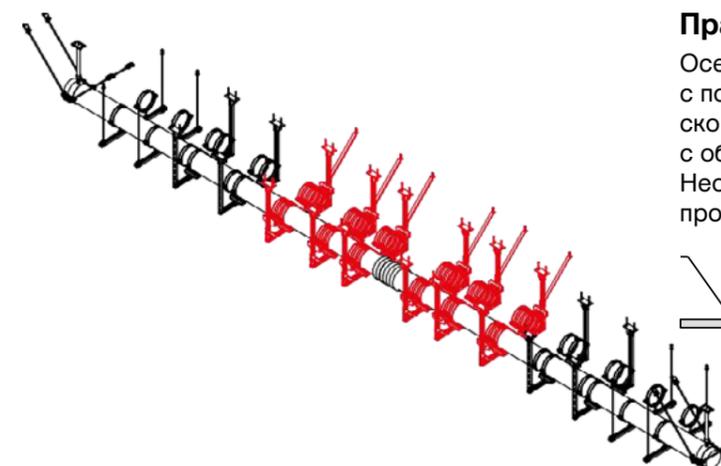
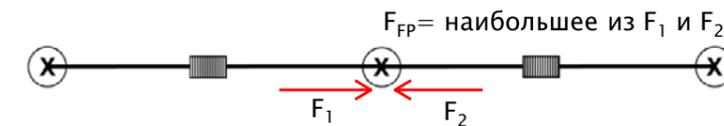
Рекомендация № 3

Неподвижная опора должна иметь оттяжки в 2 стороны



Рекомендация № 4

Фиксирующая опора между двумя компенсаторами должна быть рассчитана на воздействие одной нагрузки – более высокой из двух возможных нагрузок.



Правило № 5

Осевое расширение должно быть обеспечено с помощью двух или трех правильно сконструированных осевых направляющих с обеих сторон на соответствующем расстоянии. Необходимо строго соблюдать инструкции производителя компенсаторов.

