



# 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.

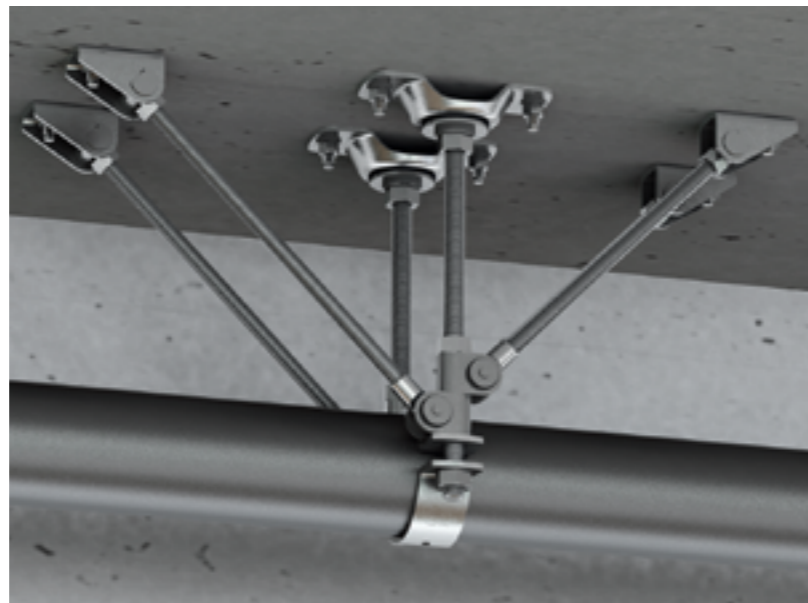
Оба случая являются вескими причинами, почему не следует жестко фиксировать трубы, а следует надежно, но гибко крепить их с помощью скользящих опор UTECH.

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

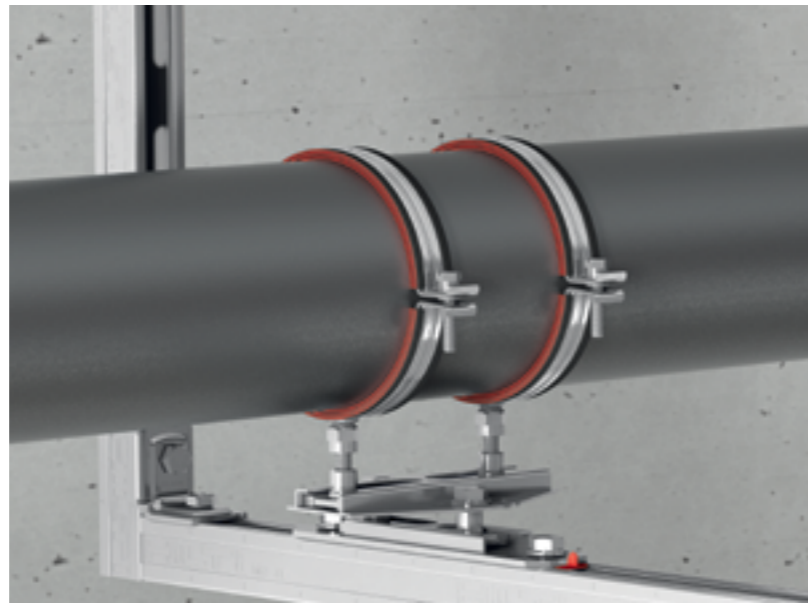
Благодаря подходящей комбинации скользящих и фиксирующих опор UTECH вы можете придать системе трубопроводов дополнительную четко определенную структуру. Это означает, что движения труб распределяются равномерно по трассе. И возникающие силы надежно поглощаются.

## ПРЕИМУЩЕСТВА

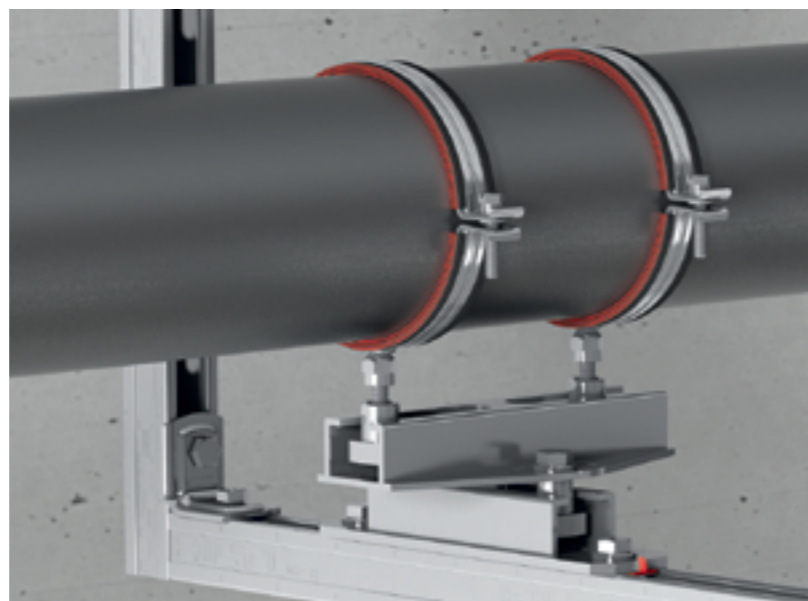
- Скользящие опоры UTECH можно легко использовать как для горизонтальных, так и для вертикальных трубопроводов.
- Поперечные скользящие опоры UTECH MSG позволяют трубе перемещаться в двух направлениях контролируемым образом.
- Фиксирующие опоры UTECH подходят для крепления трубы на расстоянии от основания 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



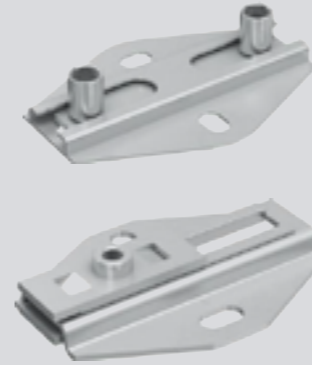
Скользящая опора MSG



Скользящая опора MRG

## ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

### СКОЛЬЗЯЩИЕ ОПОРЫ MSG



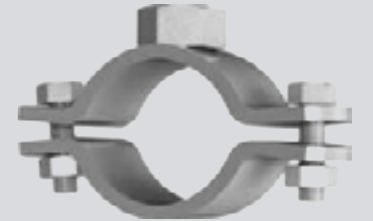
См. раздел «Фиксирующие и скользящие опоры»

### МАЯТНИКОВЫЙ ПОДВЕС MPH



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

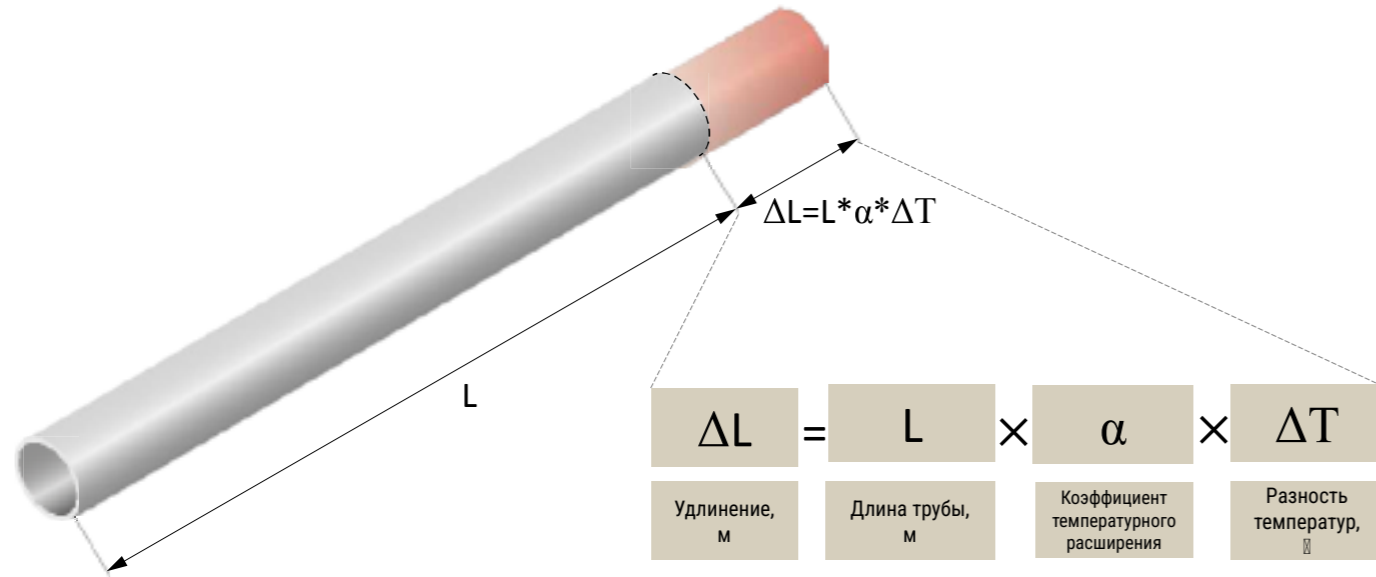


См. раздел «Фиксирующие и скользящие опоры»

## ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РАСШИРЕНИЯ

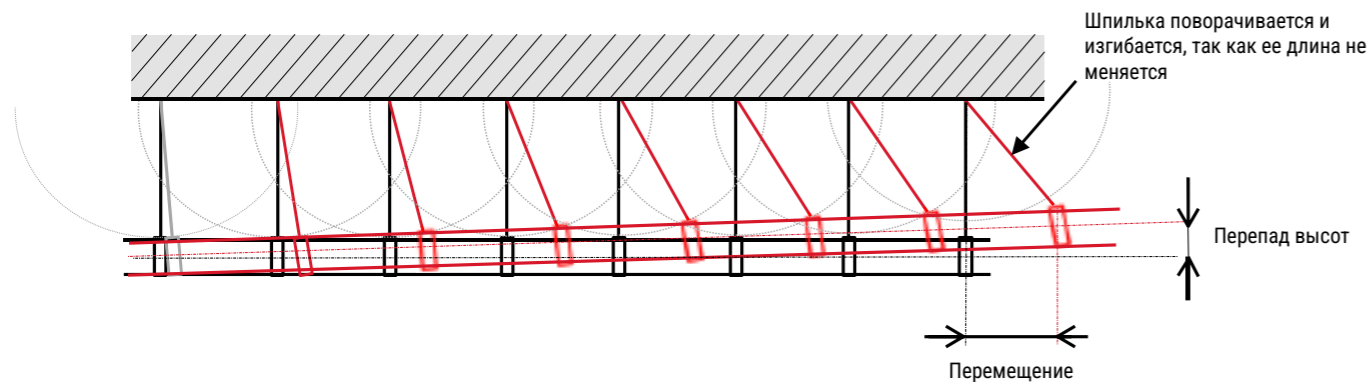
ОСНОВНОЙ ПРОБЛЕМОЙ ПРИ КРЕПЛЕНИИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ТЕПЛО И ПАРОСНАБЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ ТРУБЫ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОПОРЫ ПОД КОММУНИКАЦИИ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.

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

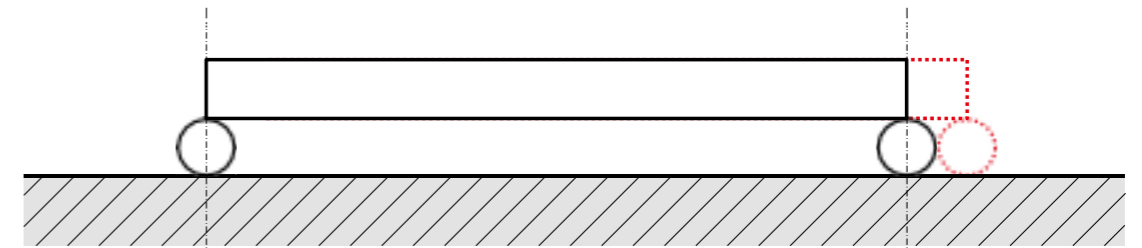


Неконтролируемое удлинение может привести к необратимой деформации, огромным смещениям, неправильному перераспределению нагрузки и, в конечном счете, к цепной реакции, приводящей к обрушению трубы.

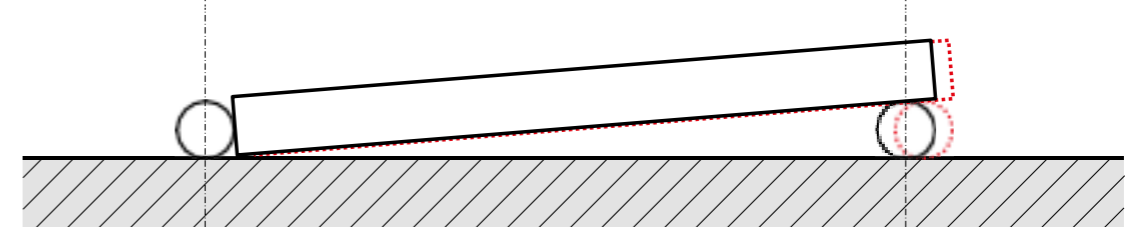
## НЕКОНТРОЛИРУЕМОЕ РАСШИРЕНИЕ – ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОПОРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Воздействие расширения на опоры труб и строительные конструкции:

- При незначительных деформациях конструкции могут выдержать перемещения без разрушения



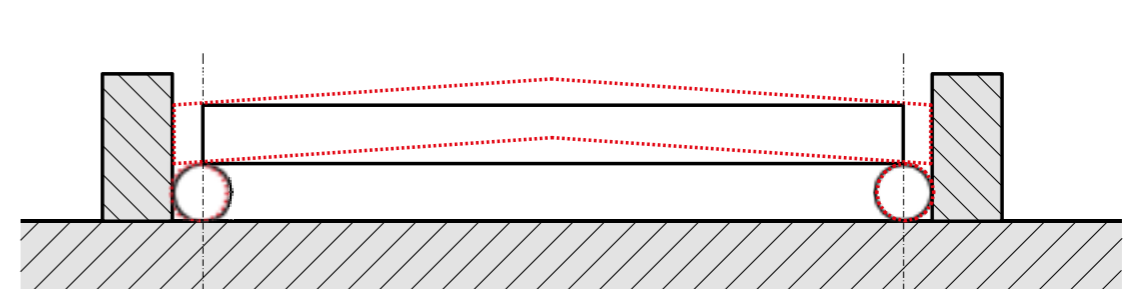
- Некоторые опоры могут не выдержать чрезмерных температурных деформаций



- 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



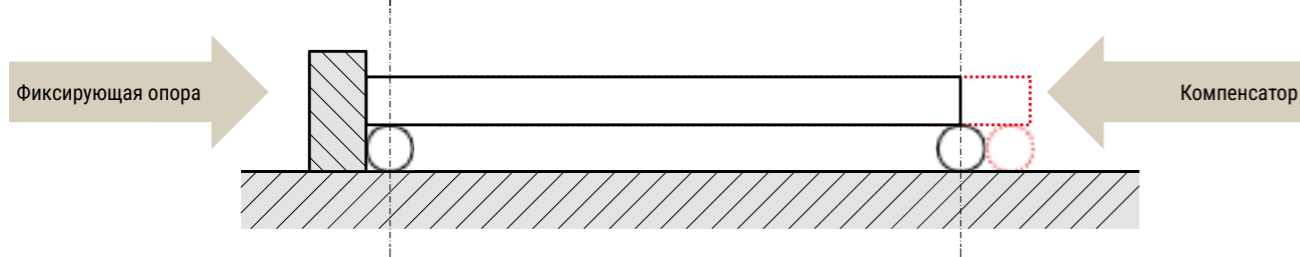
Игнорирование контроля температурного расширения может привести к гораздо более негативным последствиям.

## КОНТРОЛЬ РАСШИРЕНИЯ

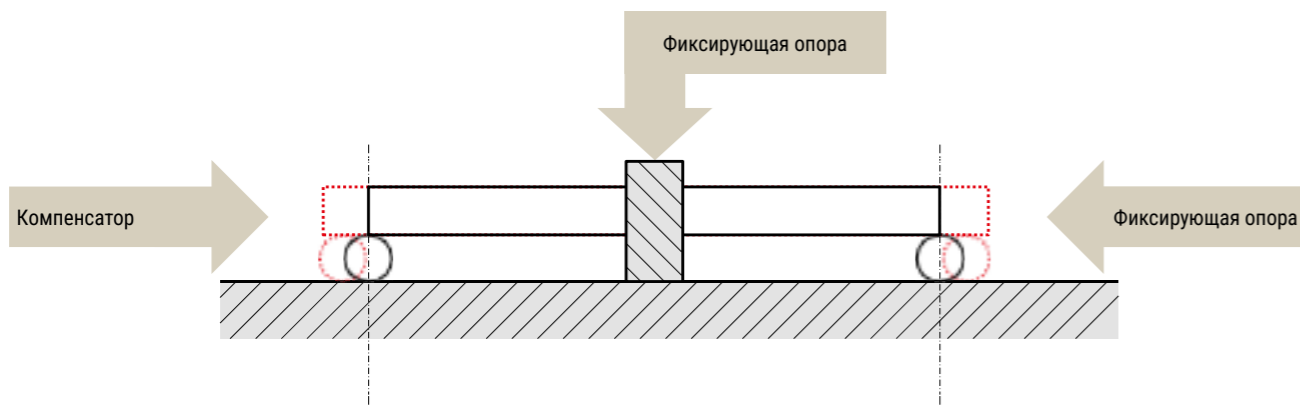
### МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ РАСШИРЕНИЯ

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

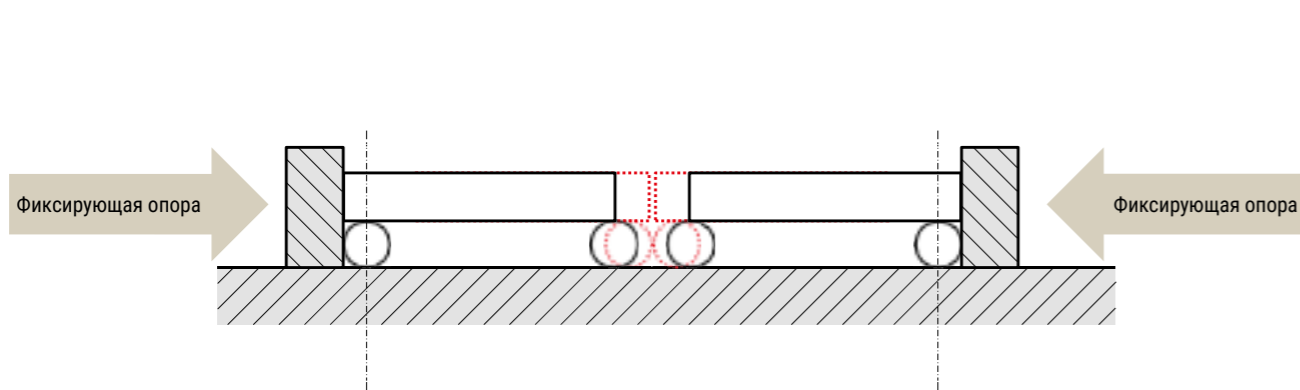
- Фиксирующая опора на одном конце, компенсатор расширения на другом конце.



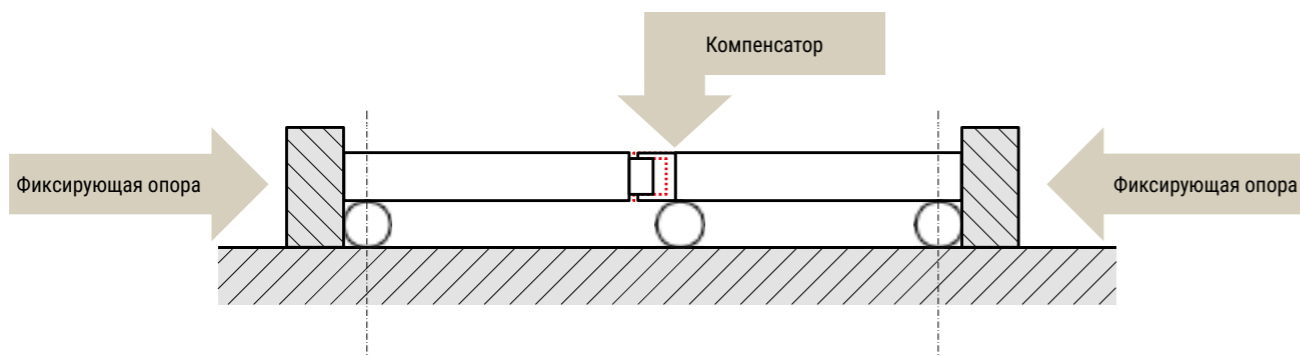
- Фиксирующая опора посередине, компенсатор на обоих концах



- Фиксирующие опоры на концах и естественный компенсатор расширения посередине



- Фиксирующие опоры на концах и осевой компенсатор посередине

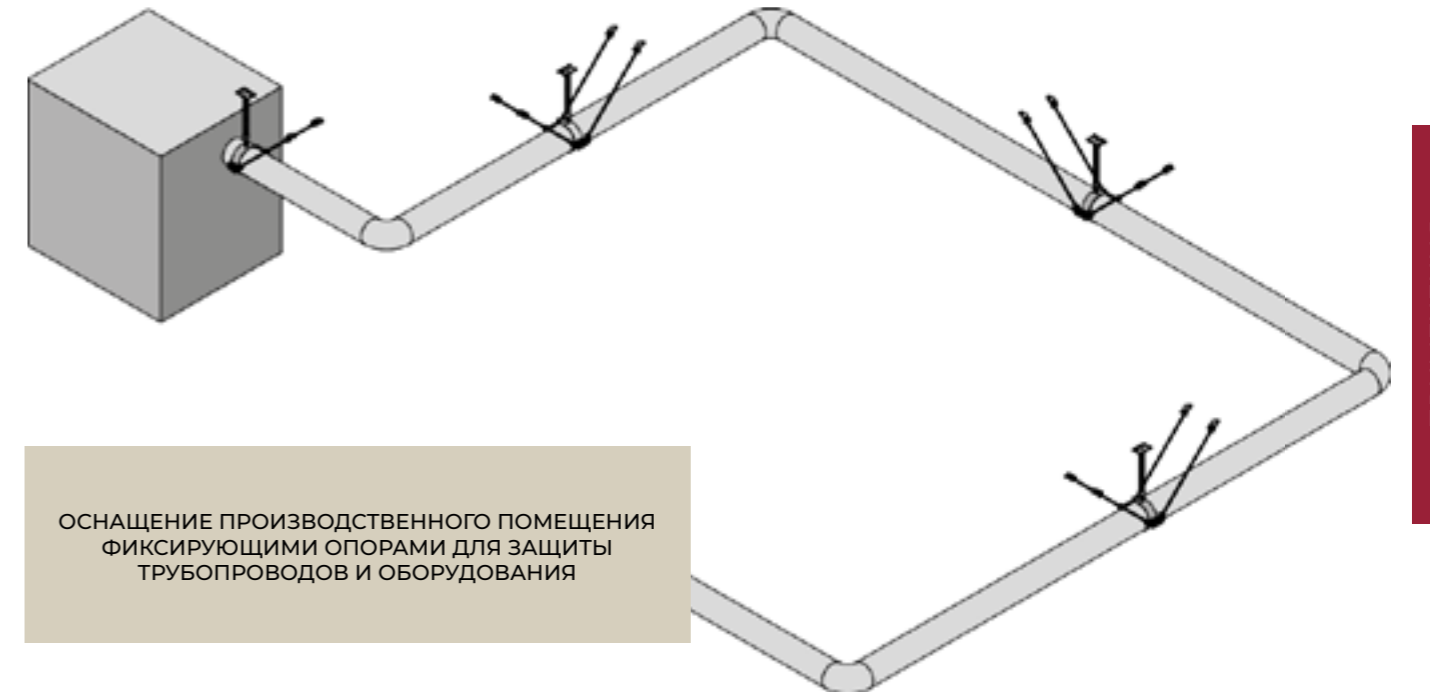


Система управления расширением всегда состоит из набора фиксирующих опор и компенсатора.

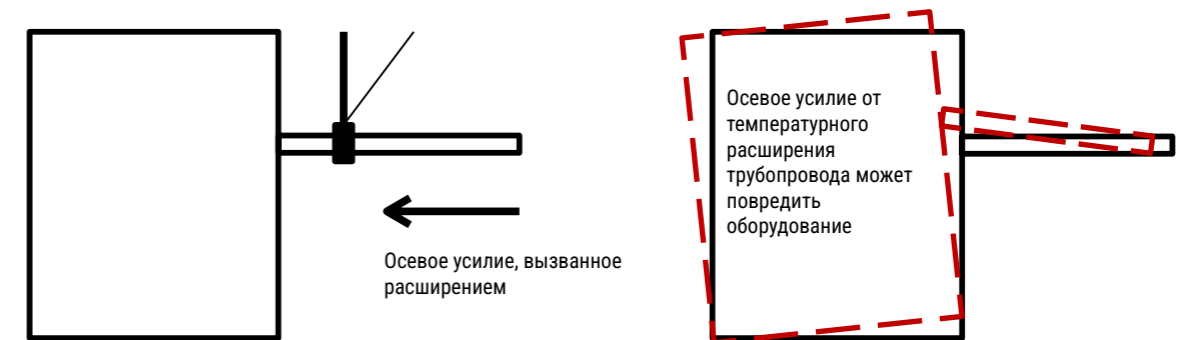
## КОНТРОЛЬ РАСШИРЕНИЯ

### 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.



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.



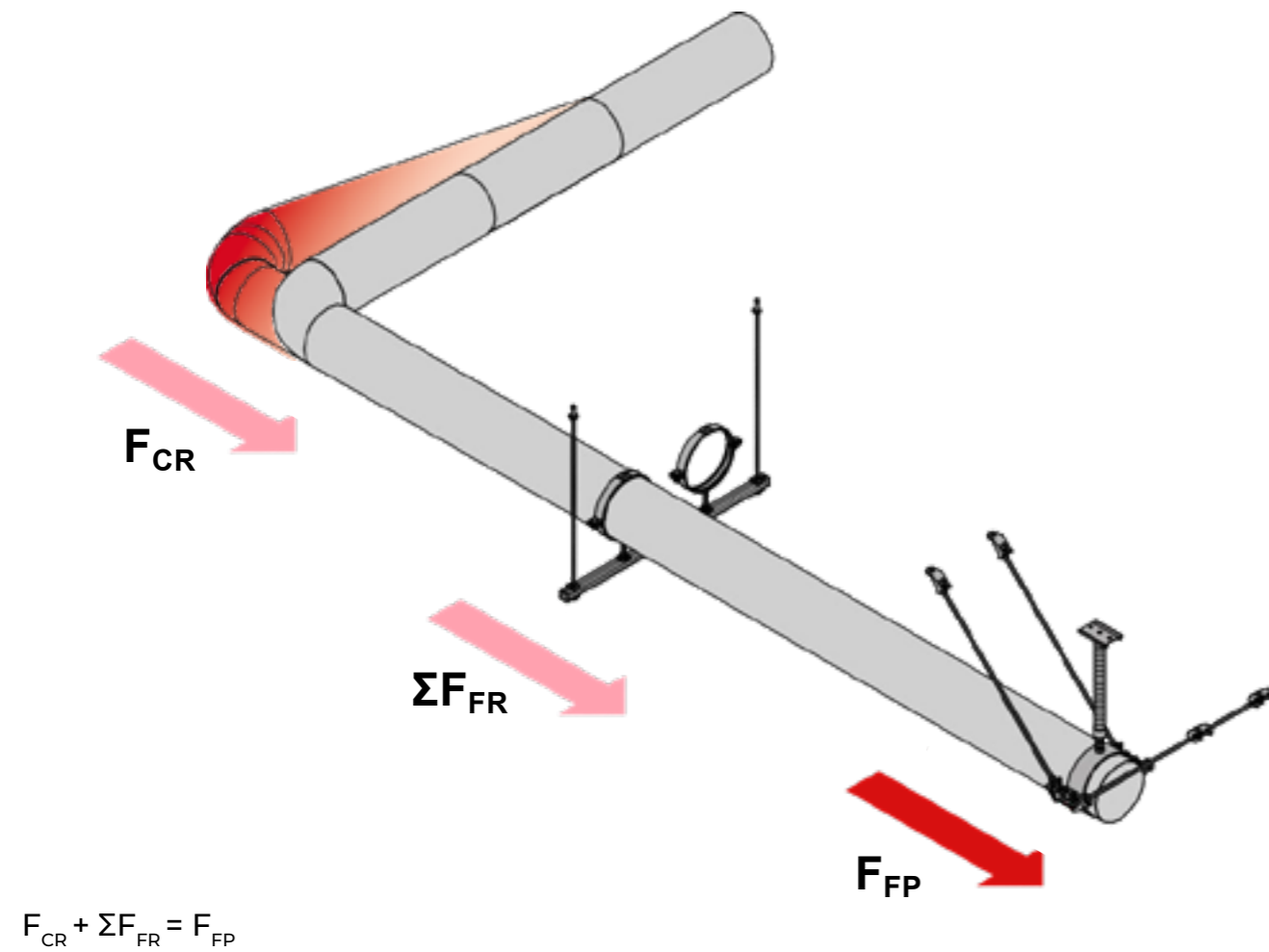
КОНТРОЛЬ РАСШИРЕНИЯ

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..)

$\Sigma F_{FR}$  – Трение (сопротивление) на всех опорах трубы

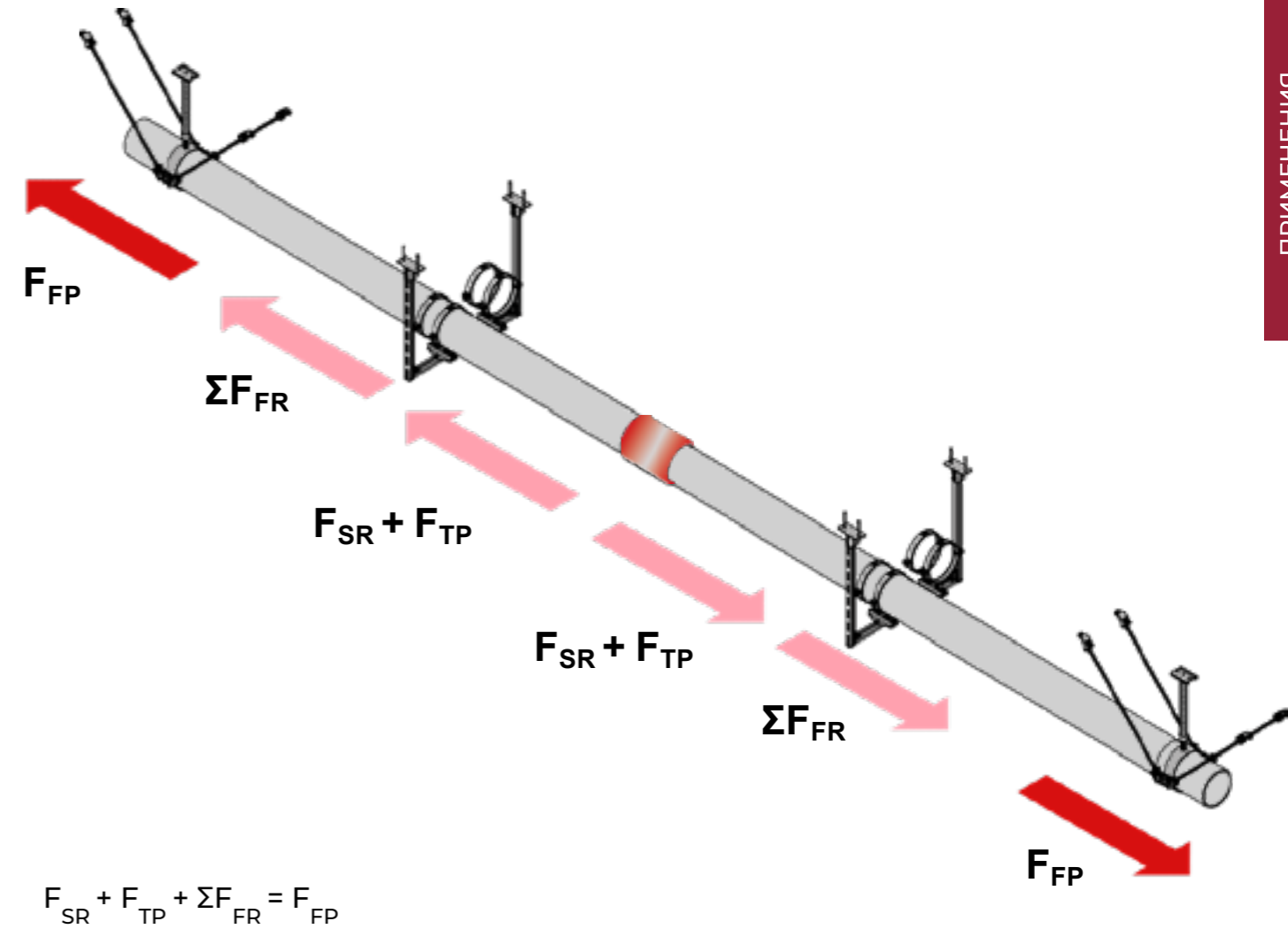


Нагрузки, создаваемые в фиксированной точке от осевого (сильфонного) компенсатора:

$F_{SR}$  – Нагрузка, создаваемая усилием пружины компенсатора

$F_{TP}$  – Давление в трубе

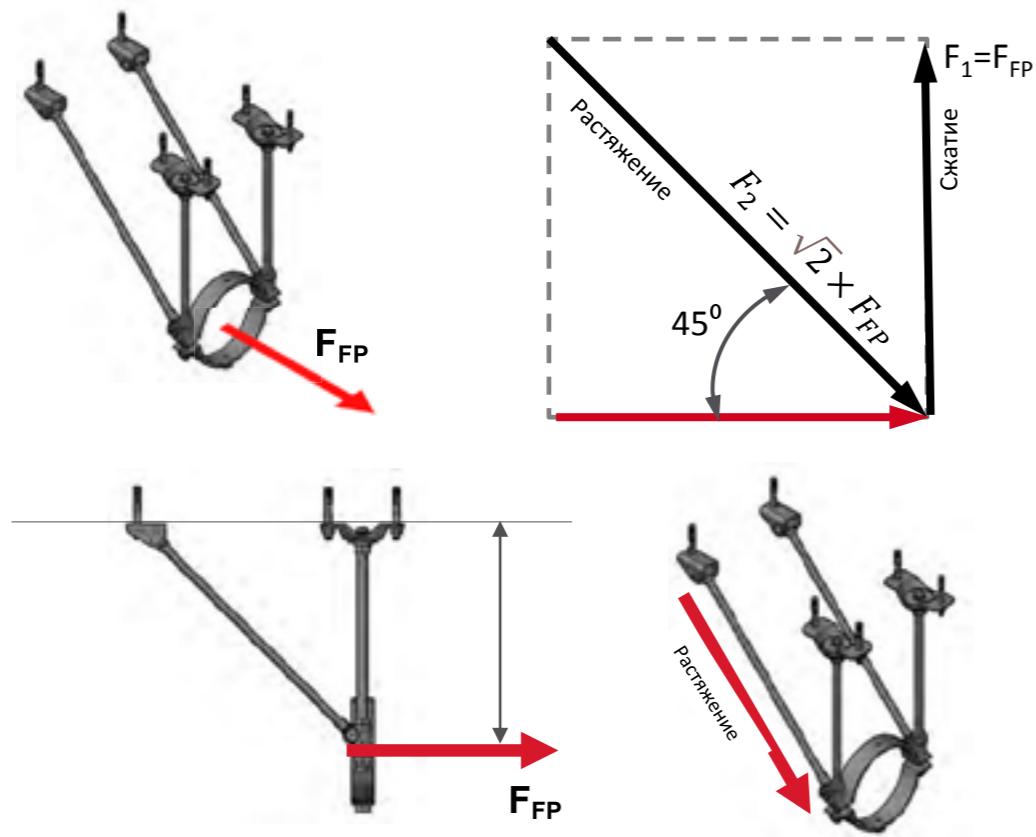
$\Sigma F_{FR}$  – Сумма усилий от трения в скользящих (направляющих) опорах на расчетном участке





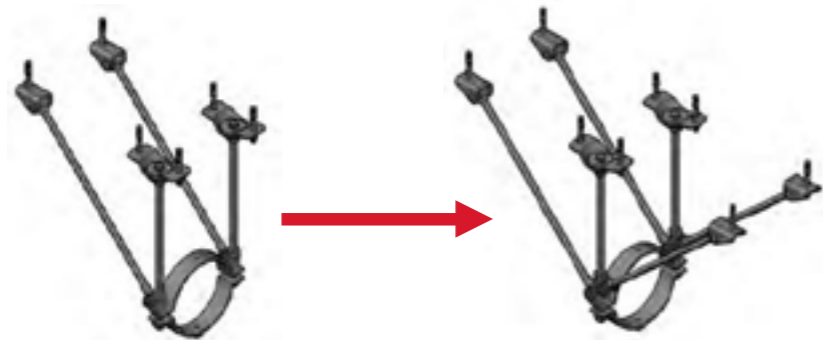
## ПРИНЦИПЫ ПЕРЕДАЧИ НАГРУЗКИ С ФИКСИРУЮЩЕЙ ОПОРЫ

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.

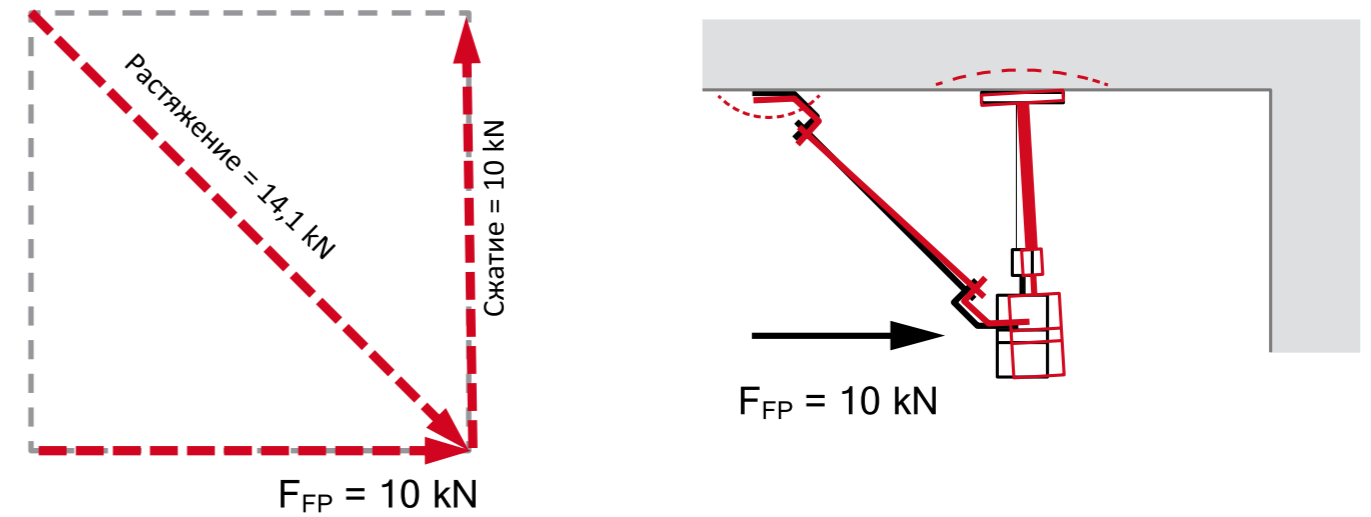


## ФИКСИРУЮЩАЯ ОПОРА И КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ

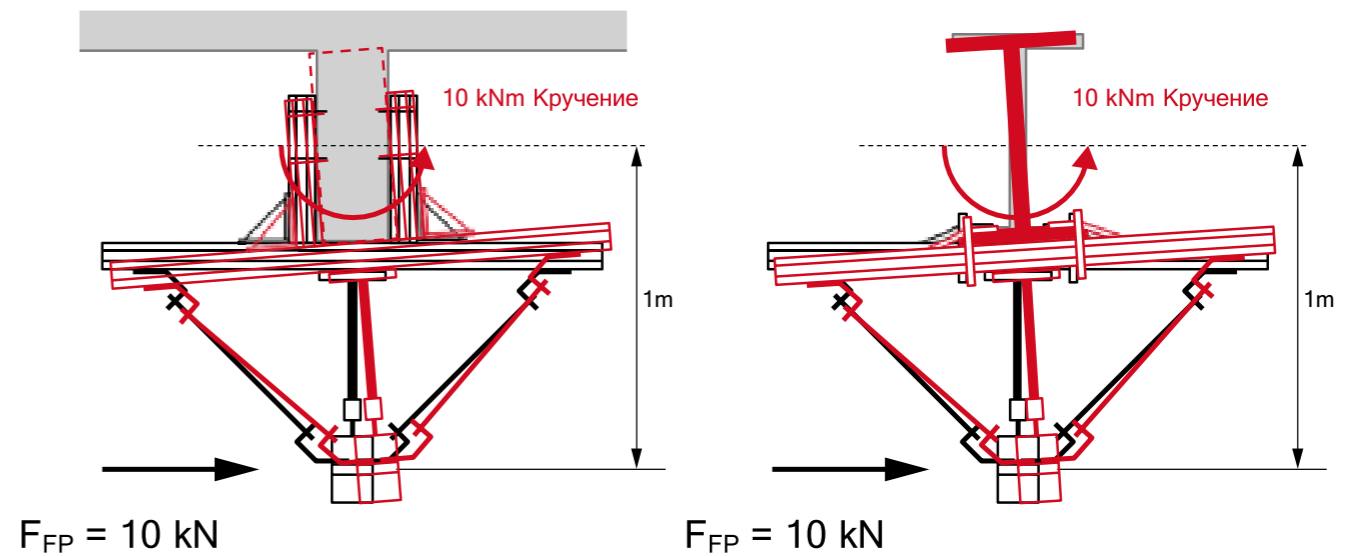
ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ФИКСИРУЮЩИХ ОПОР ВСЕГДА СЛЕДУЕТ УЧИТЫВАТЬ НЕСУЩЮЮ СПОСОБНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ. НЕОБХОДИМО КОНСУЛЬТИРОВАТЬСЯ С ИНЖЕНЕРОМ-ПРОЕКТИРОВЩИКОМ, ОТВЕТСТВЕННЫМ ЗА РАСЧЕТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ ИЛИ СООРУЖЕНИЯ, ДЛЯ УЧЕТА УСИЛИЙ ПЕРЕДАЮЩИХСЯ С НЕПОДВИЖНЫХ ОПОР.

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.

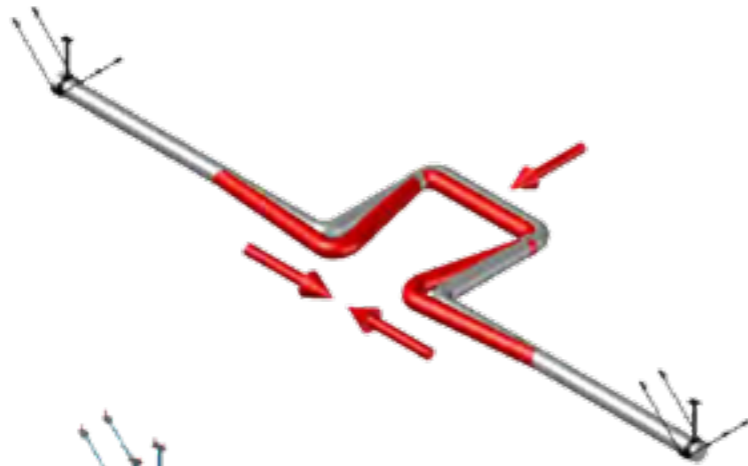
## КОМПЕНСАТОРЫ

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.

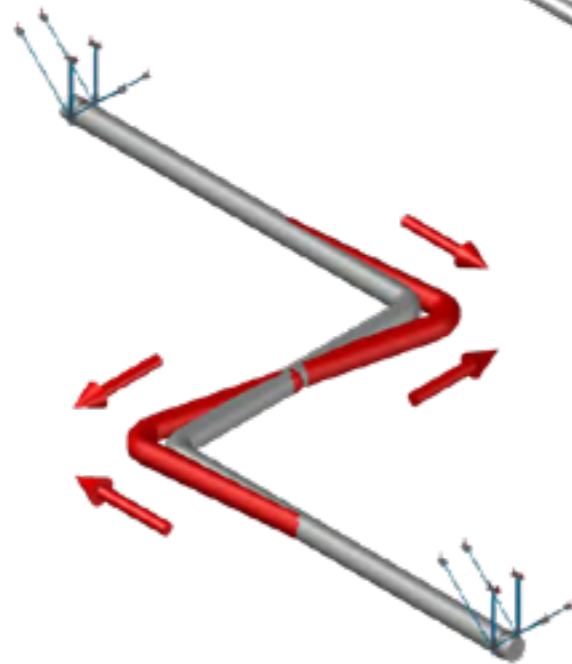
### ТИПЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ

Естественные компенсаторы устраиваются за счет поворота трубы

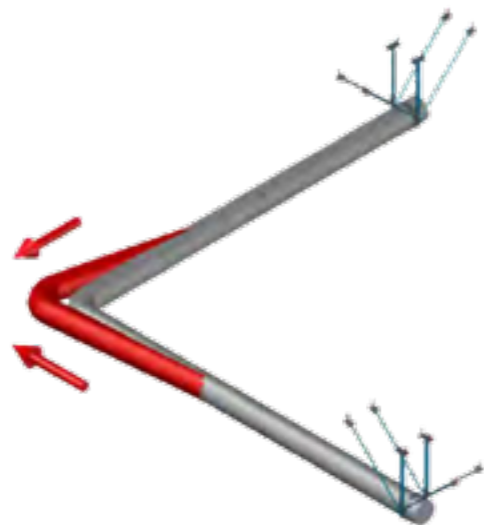
П-ОБРАЗНЫЙ



Z-ОБРАЗНЫЙ



Г-ОБРАЗНЫЙ



### ТИПЫ СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ

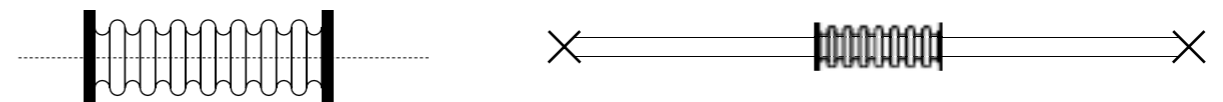
Сильфонный компенсатор – это устройство, использующее гибкий элемент (сильфон) для компенсации деформаций, возникающих в процессе эксплуатации трубопроводов. Он предназначен для компенсации температурных расширений, предотвращения разрушения труб, компенсации несоосности.

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



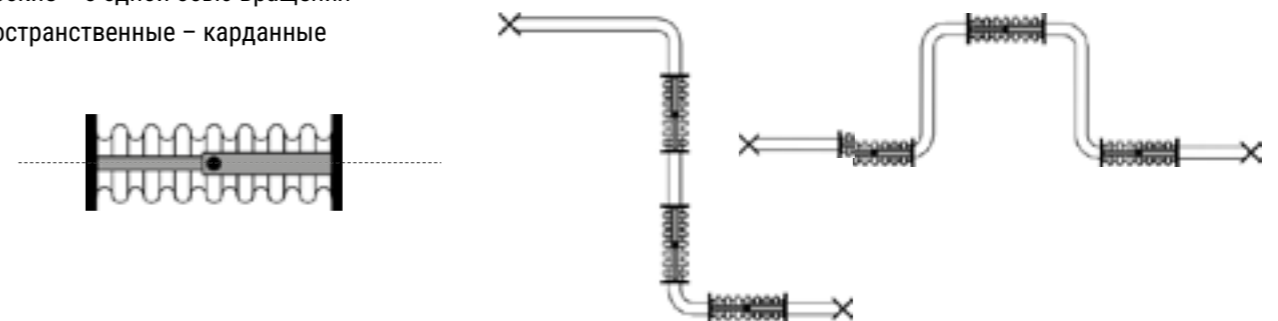
### УГЛОВЫЕ КОМПЕНСАТОРЫ

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



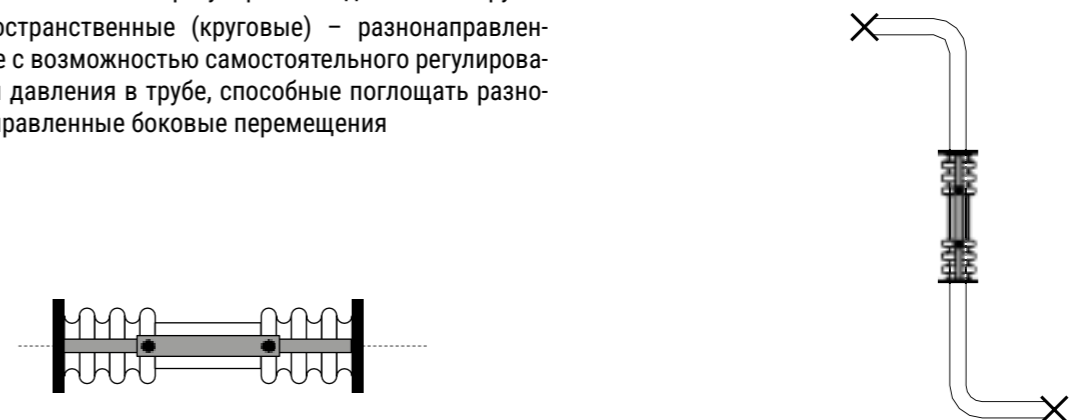
### СДВИГОВЫЕ КОМПЕНСАТОРЫ

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 патрубki в разных плоскостях при параллельности их осей благодаря деформации сильфона.

Типы поперечных компенсаторов:

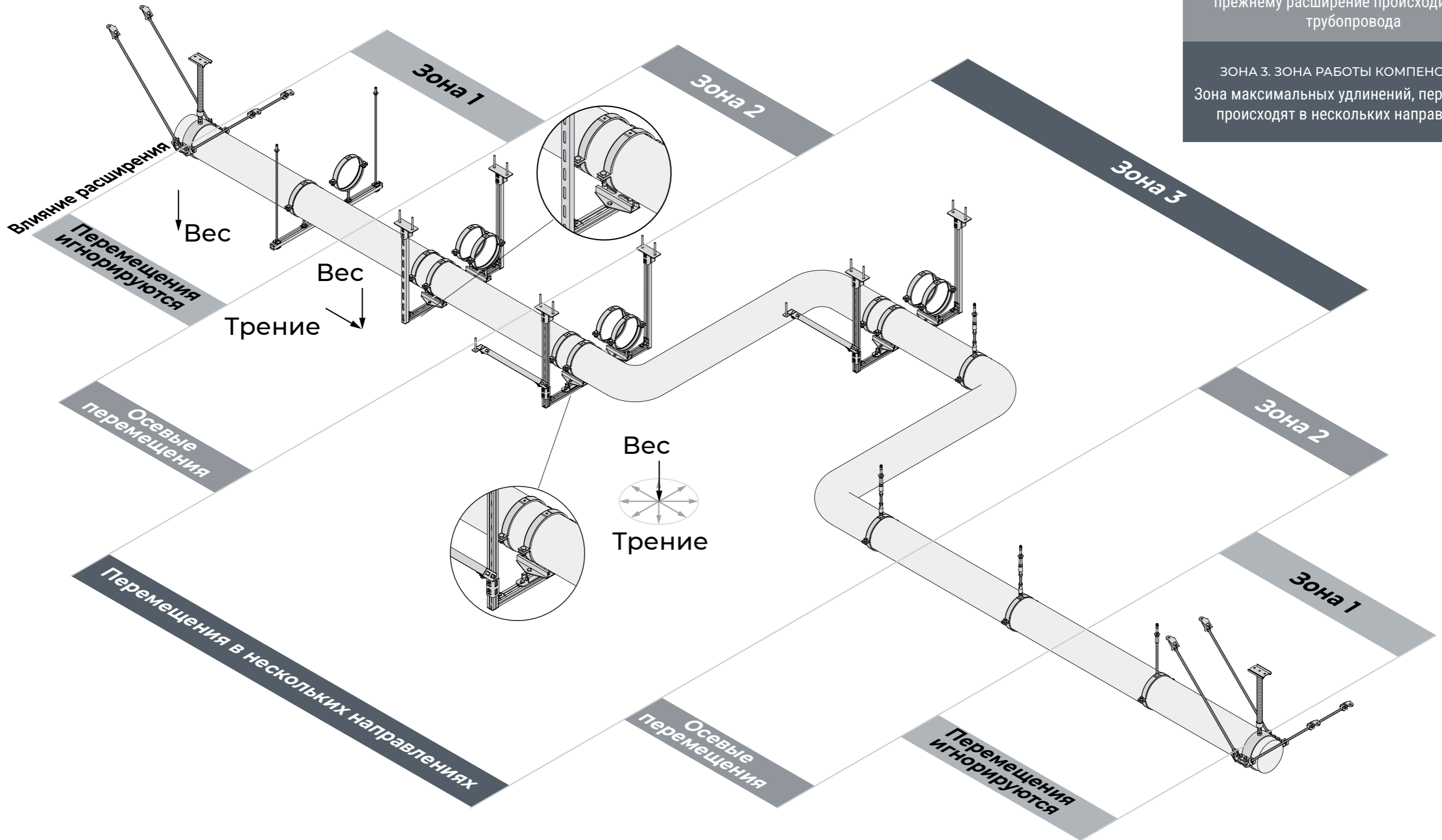
1. Плоские – с одной осью вращения и возможностью самостоятельного регулирования давления в трубе
2. Пространственные (круговые) – разнонаправленные с возможностью самостоятельного регулирования давления в трубе, способные поглощать разнонаправленные боковые перемещения

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 НО

ЗОНА 2. ЗОНА РАСШИРЕНИЯ  
Удлинение необходимо учитывать, но по прежнему расширение происходит в оси трубопровода

ЗОНА 3. ЗОНА РАБОТЫ КОМПЕНСАТОРА  
Зона максимальных удлинений, перемещения происходят в нескольких направлениях

ПРИМЕНЕНИЯ  
МОНТАЖНЫХ СИСТЕМ



## ЗОНЫ И ТИПОВЫЕ ОПОРЫ ТРУБОПРОВОДОВ

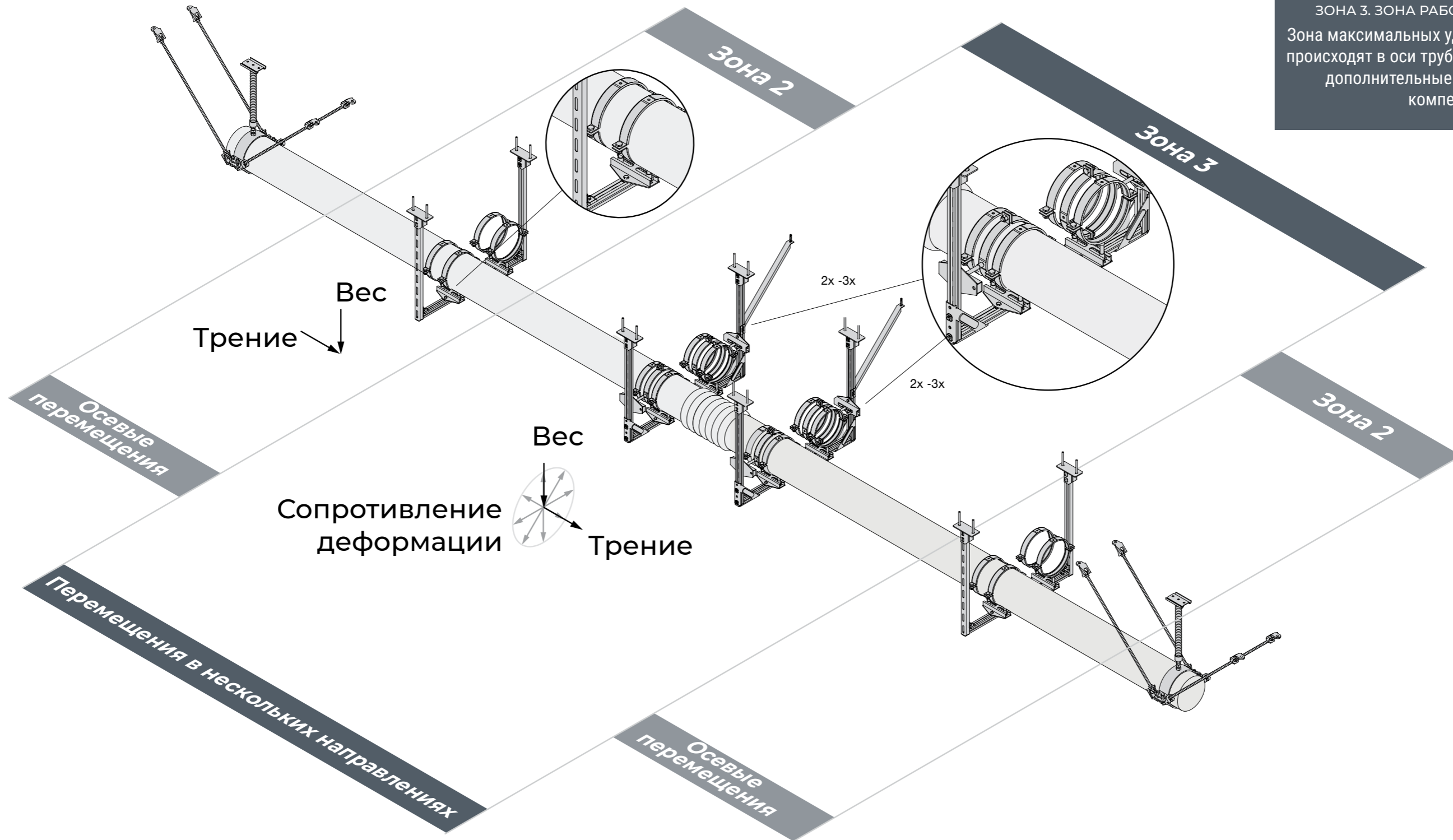
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ УЧАСТКИ С СИЛЬФОННЫМИ ОСЕВЫМИ КОМПЕНСАТОРАМИ

**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

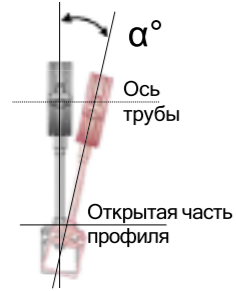
ПРИМЕНЕНИЯ  
МОНТАЖНЫХ СИСТЕМ



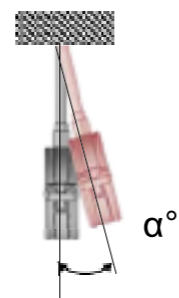
## КРЕПЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДА

ТРУБОПРОВОД МОЖЕТ БЫТЬ РАЗДЕЛЕН НА ЗОНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАСШИРЕНИЯ НА ОПОРЫ ТРУБ. ЗОНЫ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ПО-РАЗНОМУ ДЛЯ ТРУБ НА КРЕПЛЕНИХ 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

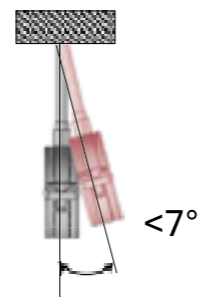
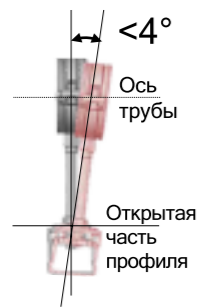


КРЕПЛЕНИЕ НА ПОДВЕСЕ

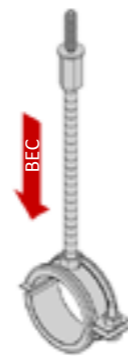
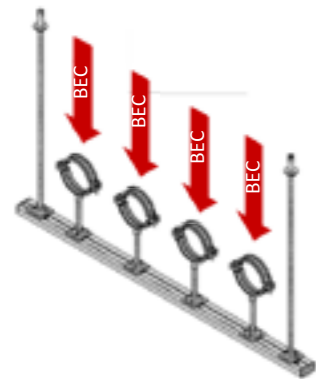


**СПОКОЙНАЯ ЗОНА:**

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.



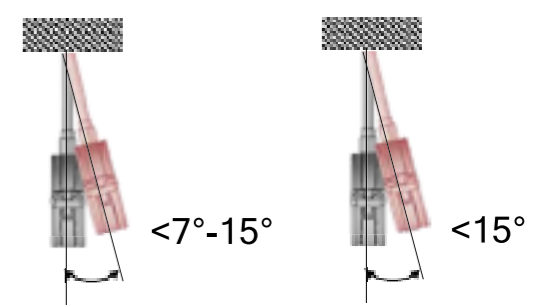
**ЗОНА РАСШИРЕНИЯ:**

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



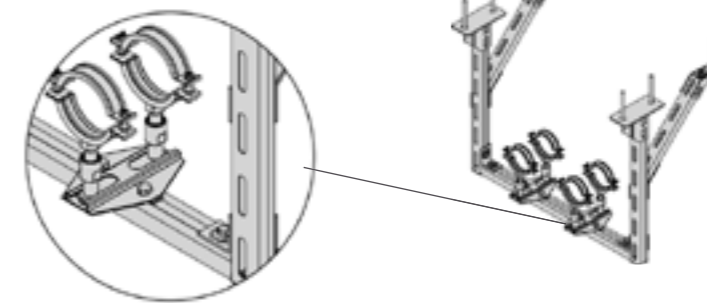
КРЕПЛЕНИЕ НА ПОДВЕСЕ



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:



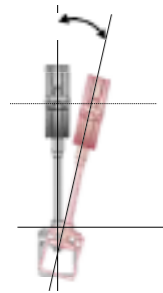
**КРЕПЛЕНИЕ С ПРОДОЛЬНЫМИ ПОДКОСАМИ ПО ОСИ ТРУБЫ**



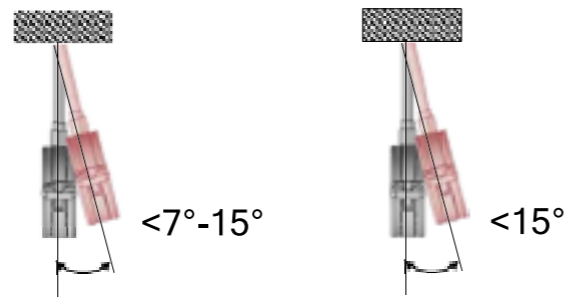
**ЗОНА РАБОТЫ КОМПЕНСАТОРА:**

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.

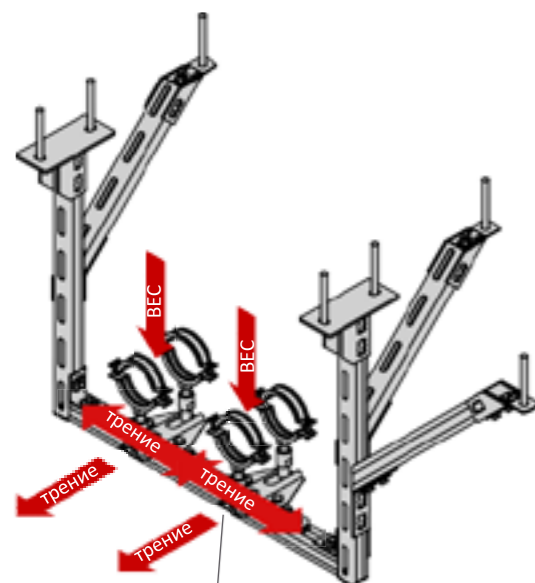
**КРЕПЛЕНИЕ НА ПРОФИЛЕ**



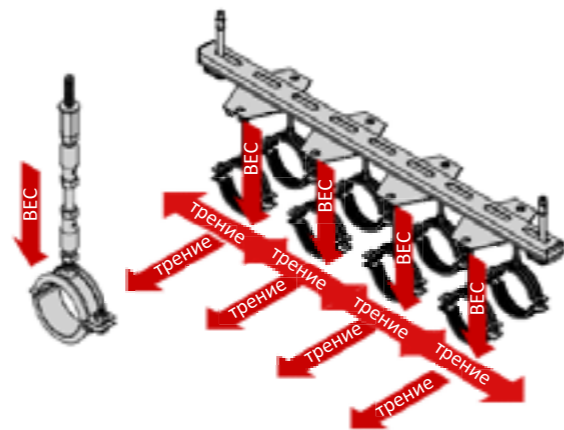
**КРЕПЛЕНИЕ НА ПОДВЕСЕ**



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:

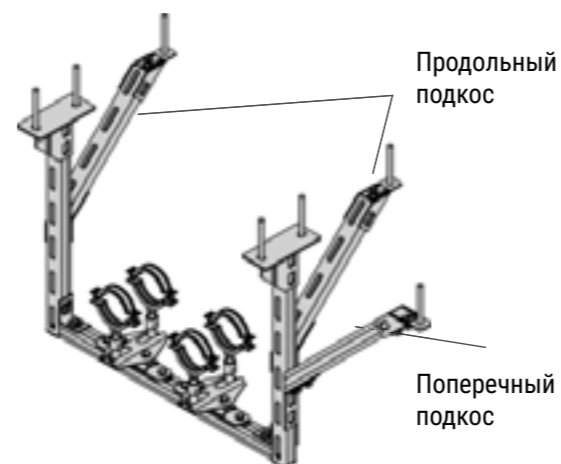
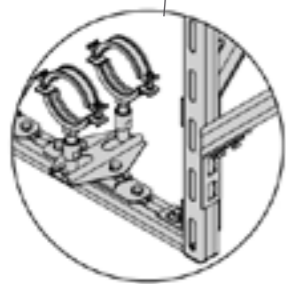


**ШАРНИРНЫЙ ПОДВЕС**



**СКОЛЬЗЯЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

**КРЕПЛЕНИЕ С ПОДКОСАМИ**



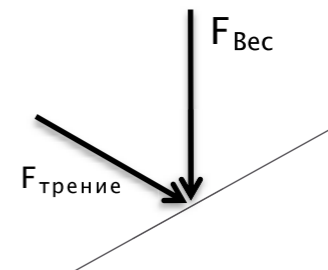
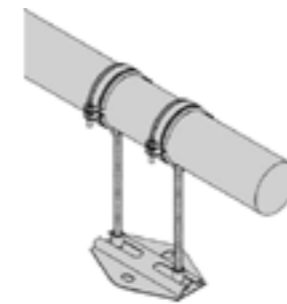
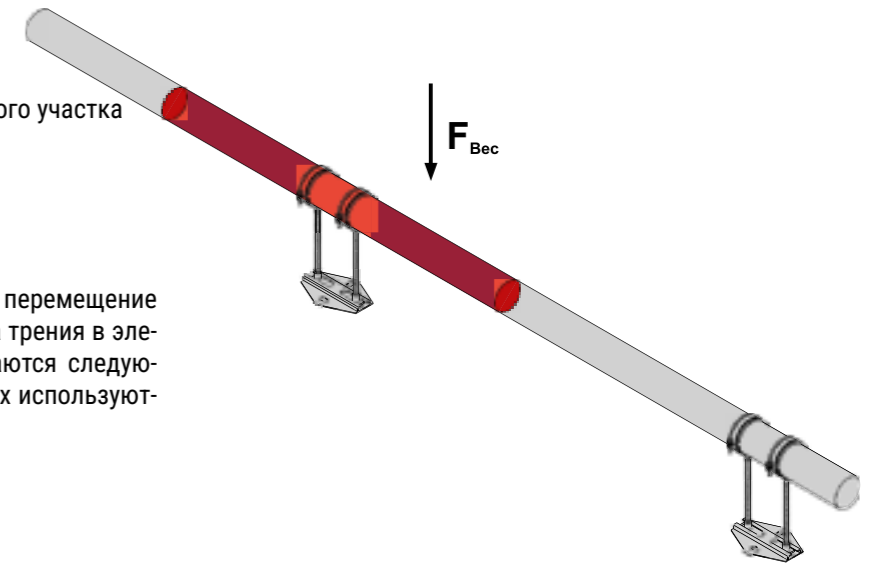
**ТРЕНИЕ**

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

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

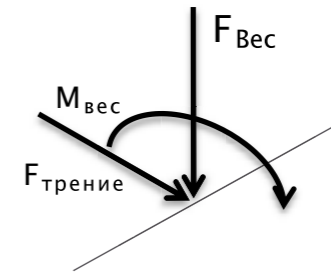
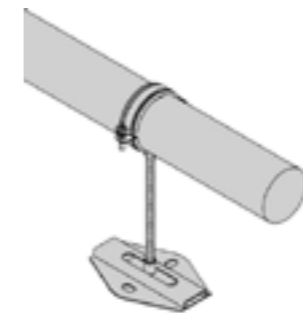
$\mu$  = коэффициент трения роликовой или скользящей опоры

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 используют двойные элементы скольжения/кручения.



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

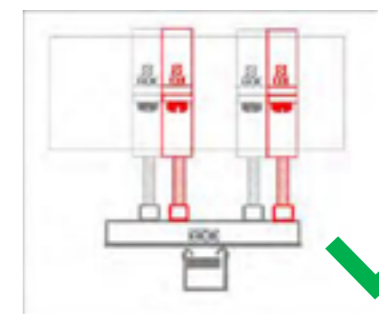
В случае использования скользящего элемента с одной точкой крепления, возникает момент от веса трубы



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.



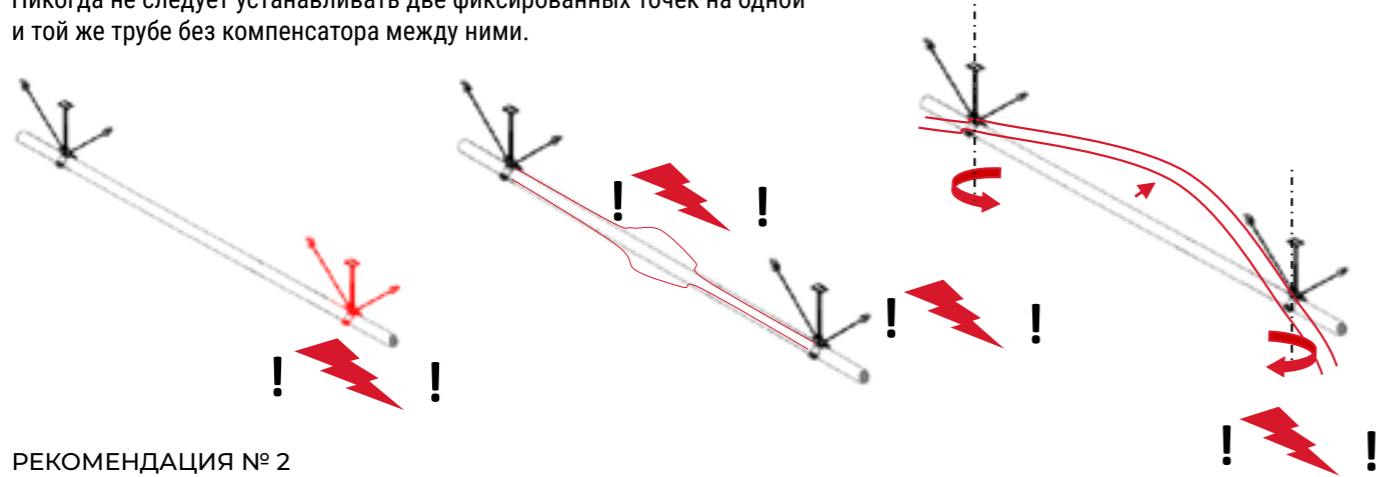


## РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ФИКСИРУЮЩИХ ОПОР НА УЧАСТКАХ С ЕСТЕСТВЕННЫМИ КОМПЕНСАТОРАМИ

ПРАВИЛА, КОТОРЫМ НЕОБХОДИМО СЛЕДОВАТЬ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ РАСШИРЕНИЯ

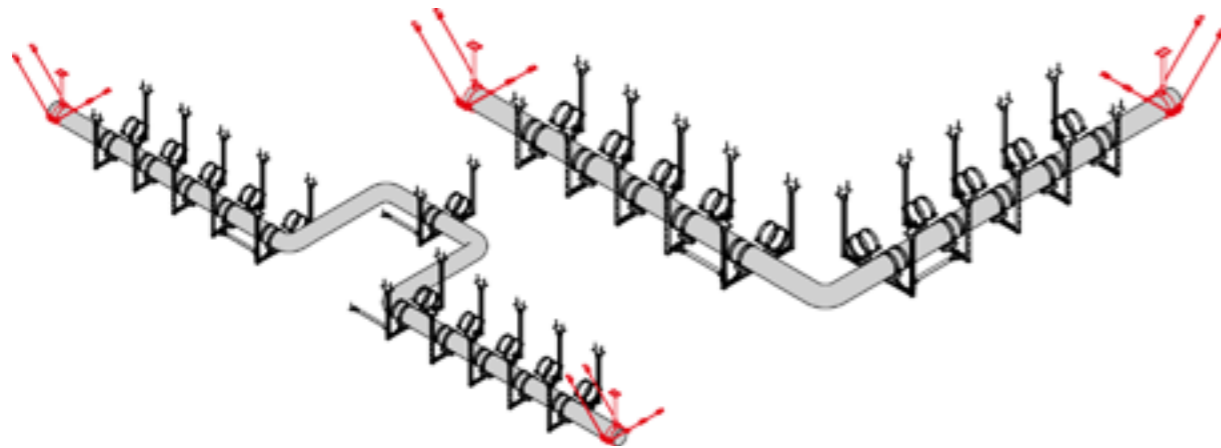
### РЕКОМЕНДАЦИЯ № 1

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



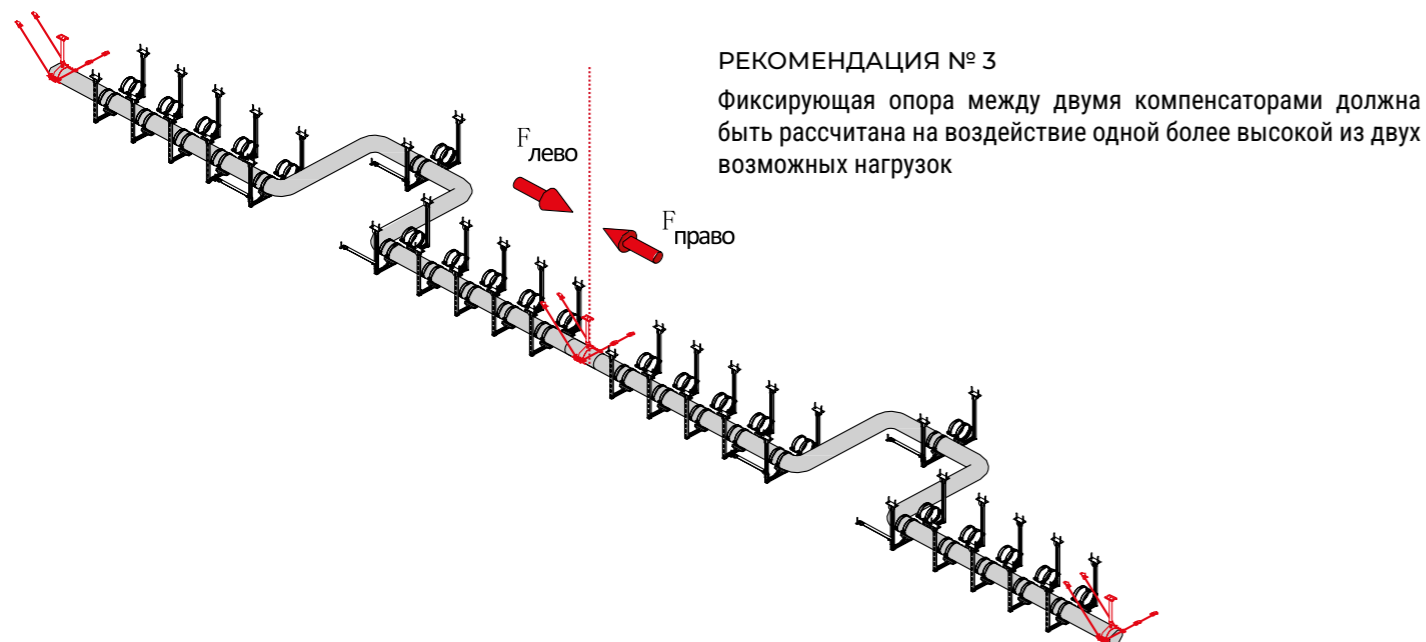
### РЕКОМЕНДАЦИЯ № 2

Каждый компенсатор должен сопровождаться одной фиксирующей опорой с каждой стороны.



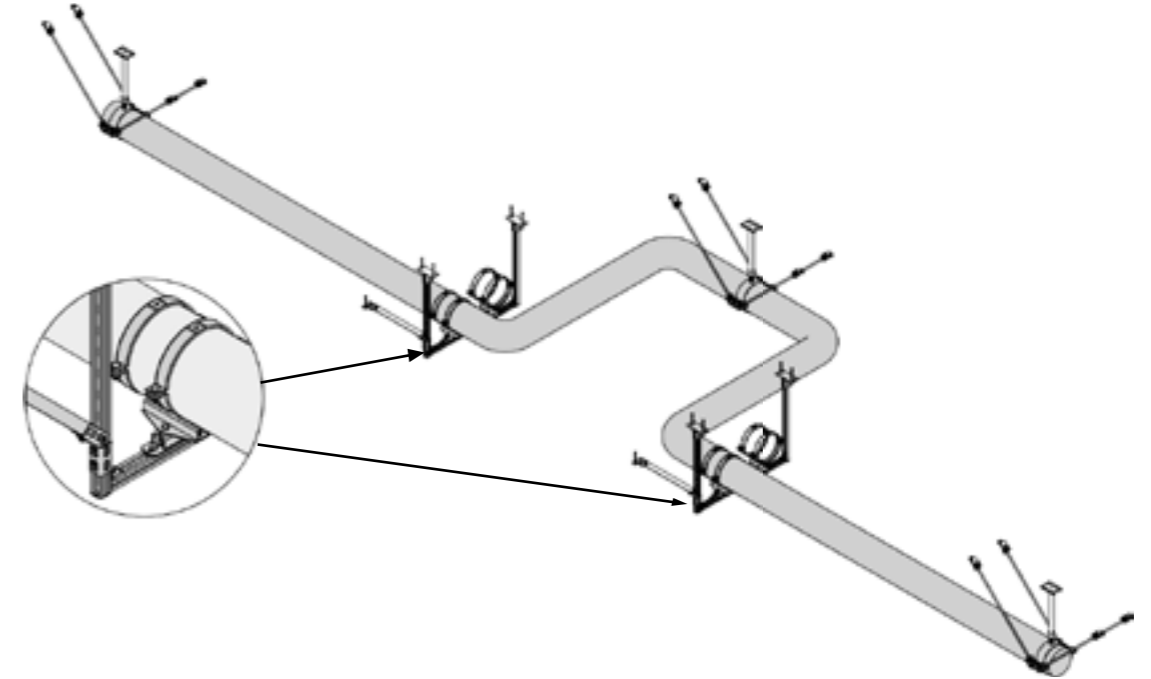
### РЕКОМЕНДАЦИЯ № 3

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

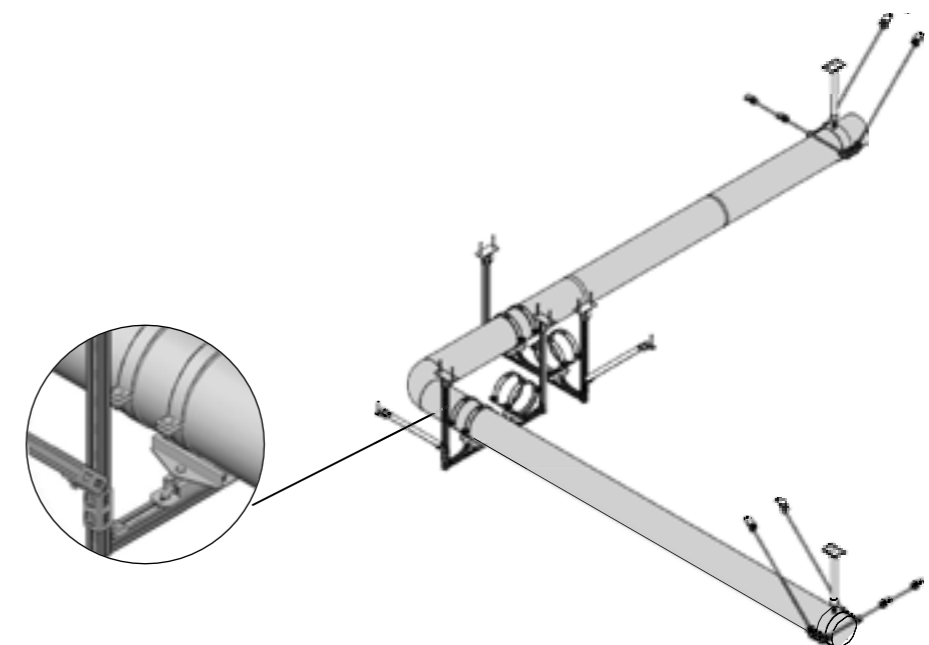


## ОСОБЫЕ СЛУЧАИ ДЛЯ ТРУБ С ЕСТЕСТВЕННЫМИ КОМПЕНСАТОРАМИ

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.



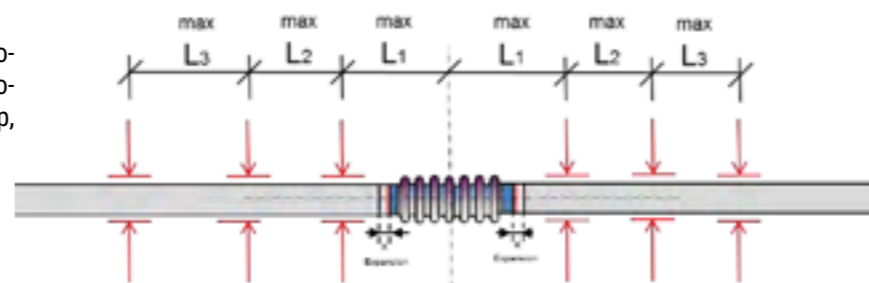
## СИЛЬФОННЫЕ КОМПЕНСАТОРЫ

### ЗОНА КОМПЕНСАЦИИ:

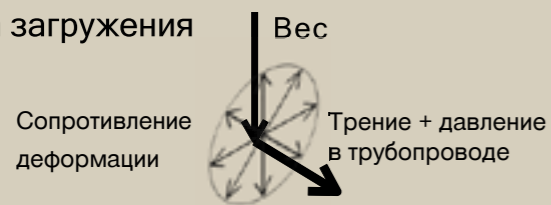
В этой зоне воздействие растяжения уравновешивается сильфонным компенсатором и его сопротивлением. Сильфонный компенсатор (осевой) ведет себя подобно пружине под давлением. Это приводит к непредсказуемости в отношении направления действия обратной пружины. Неконтролируемое действие обратной пружины привело 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.



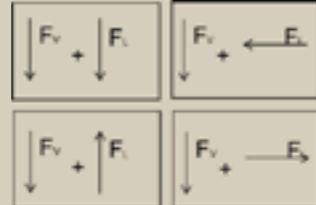
Способ управления сильфонным компенсатором заключается в установке правильно спроектированных осевых направляющих опор, расположенных на требуемых расстояниях



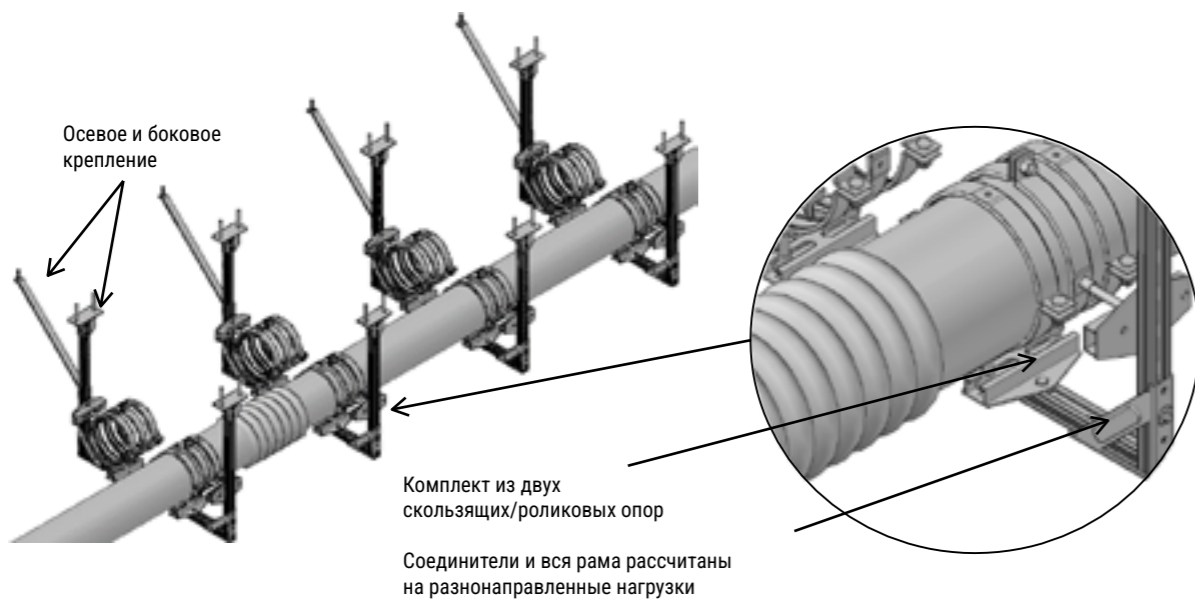
### Схема загрузки



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.

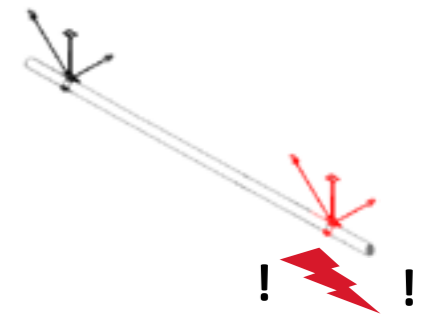


## РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ФИКСИРУЮЩИХ ОПОР НА УЧАСТКАХ С СИЛЬФОННЫМИ КОМПЕНСАТОРАМИ

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.

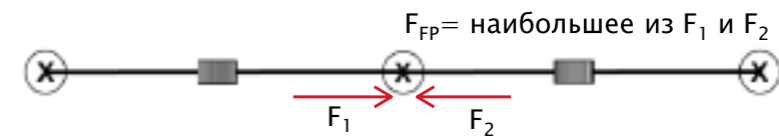
### РЕКОМЕНДАЦИЯ № 3

Неподвижная опора должна иметь оттяжки в 2 стороны



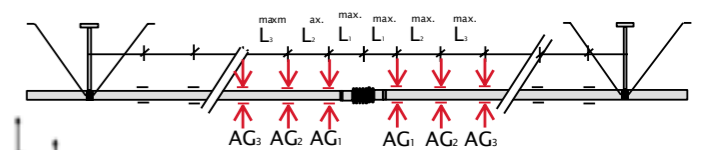
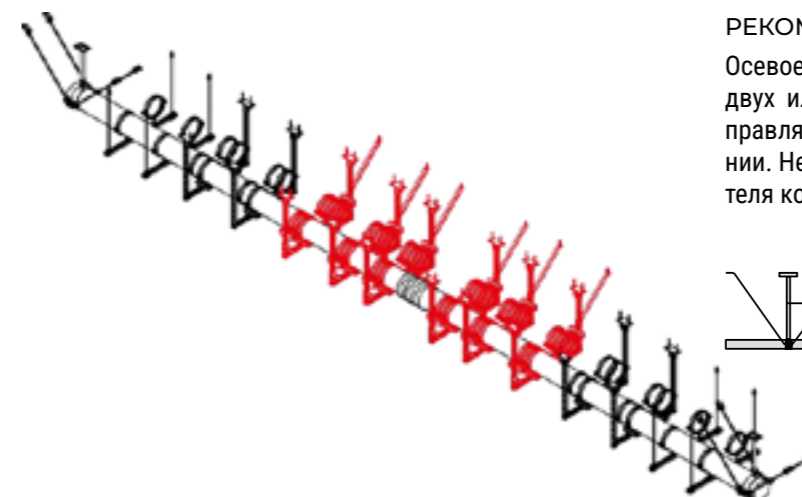
### РЕКОМЕНДАЦИЯ № 4

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



### РЕКОМЕНДАЦИЯ № 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.



ПРИМЕНЕНИЕ МОНТАЖНЫХ СИСТЕМ