



## Инструкции по установке тросов FLEXBALL

### Введение

Троса дистанционного управления Flexball, установленные соответствующим образом и работающие в правильных условиях, имеют почти неограниченный срок службы: их можно сравнить с шариковыми подшипниками (размещенными в продольном направлении) с низкой частотой вращения под умеренной нагрузкой.

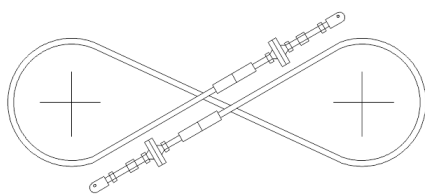
Очень важно устанавливать их в соответствии с рекомендациями стандартов.

В первую очередь стоит помнить, что трос Flexball это не обычный трос «тяни-толкай» (боуден), а другая механическая система.

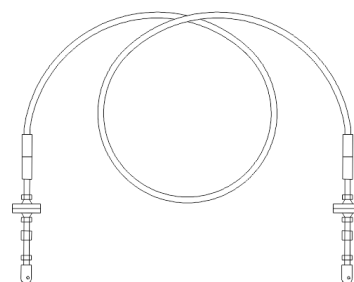
### Транспортирование и хранение

Троса Flexball поставляются в упаковке, которая обеспечивает их хранение в форме «8» с учетом минимальных радиусов изгибов; на складе троса должны храниться в прямом положении; если это не возможно, то троса должны храниться в упаковке.

Ни в коем случае нельзя троса скручивать в кольца, поскольку это может нанести непоправимые повреждения.



Правильная форма  
Рис. 1



Неправильная форма  
Рис. 2

### Радиус изгиба

Троса Flexball не должны иметь радиус изгиба меньше, чем минимальный:

серия 55	=	100 мм
серия 70	=	150 мм
серия 95	=	180 мм
серия 125	=	200 мм
серия 160	=	250 мм

Такой минимальный радиус широкие возможности при монтаже без потери эффективности.

### Установка

Трос Flexball не должен быть «нагружен» во время установки.

Его трехмерные изгибы являются результатом изгибов и скручиваний его компонентов (внешних, внутреннего полотна и т.п.); нагрузки должны соответствовать естественной работе троса и если возникает некоторое сопротивление, установка троса должна быть начата сначала.

### Направление первого изгиба

Очень важно чтобы «первый изгиб» троса Flexball был «свободным» изгибом; направление этого первого свободного изгиба легко определить взяв одну руку конец троса, встряхнув его и посмотреть на реакцию второго конца троса: конец троса должен свободно висеть как показано на рисунке 3 и не должен быть натянутым (под напряжением), как показано на рисунке 4.

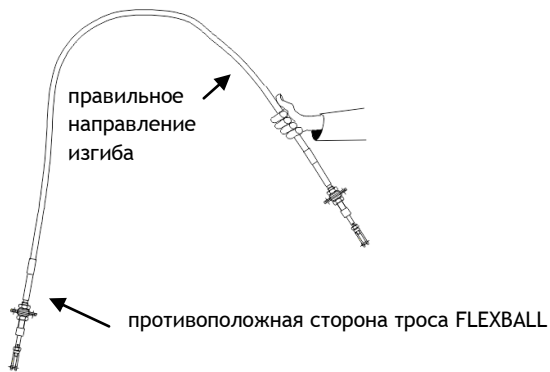


Рис. 3

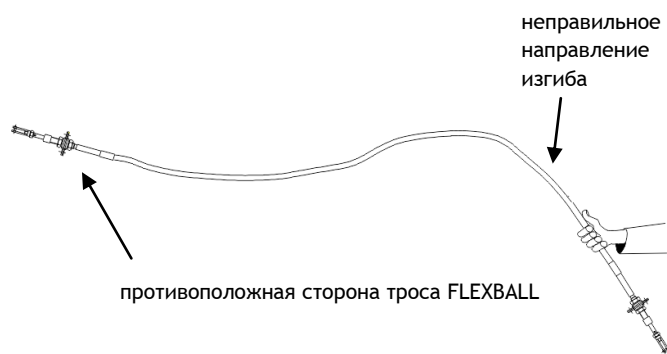


Рис. 2

Если длина троса такая, что такая операция не возможна, положите трос на пол и распрямите; правильное направление первого изгиба можно определить путем, показанным на рисунке 5.



Рис. 5

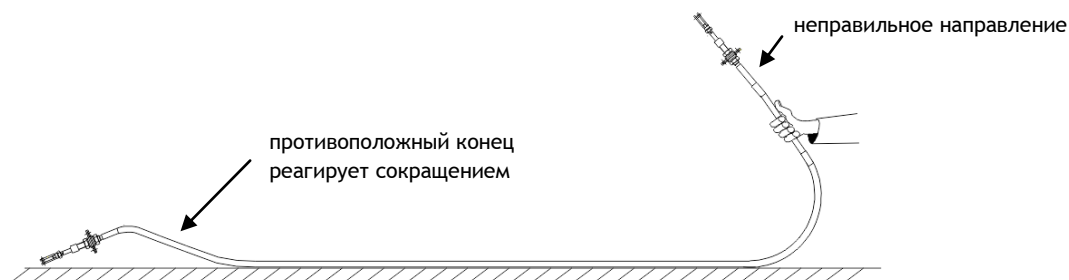


Рис. 6

### Установка

После того, как направление первого изгиба определено, начинайте с него установку троса в соответствии с последовательность, указанной на рисунке 7.

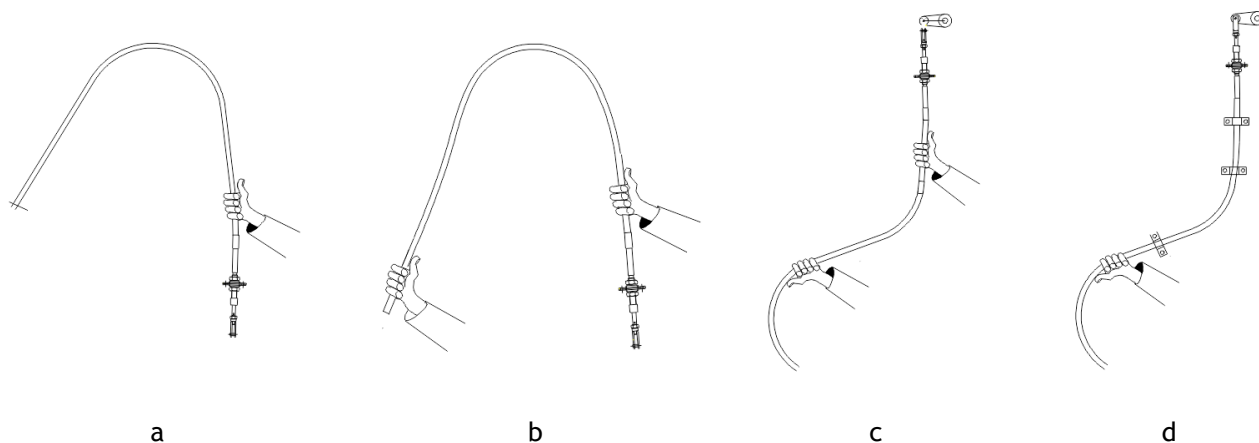


Рис. 7

### Направление в трех измерениях

Троса Flexball могут быть ориентированы в трех измерениях за счет поворота внутреннего полотна; максимально возможный поворот очень большой: 180 градусов на один погонный метр (рис. 8 а и б), что позволяет беспрепятственно переходить к третьему измерению. Помните, что поворот должен быть равномерно распределен по длине.

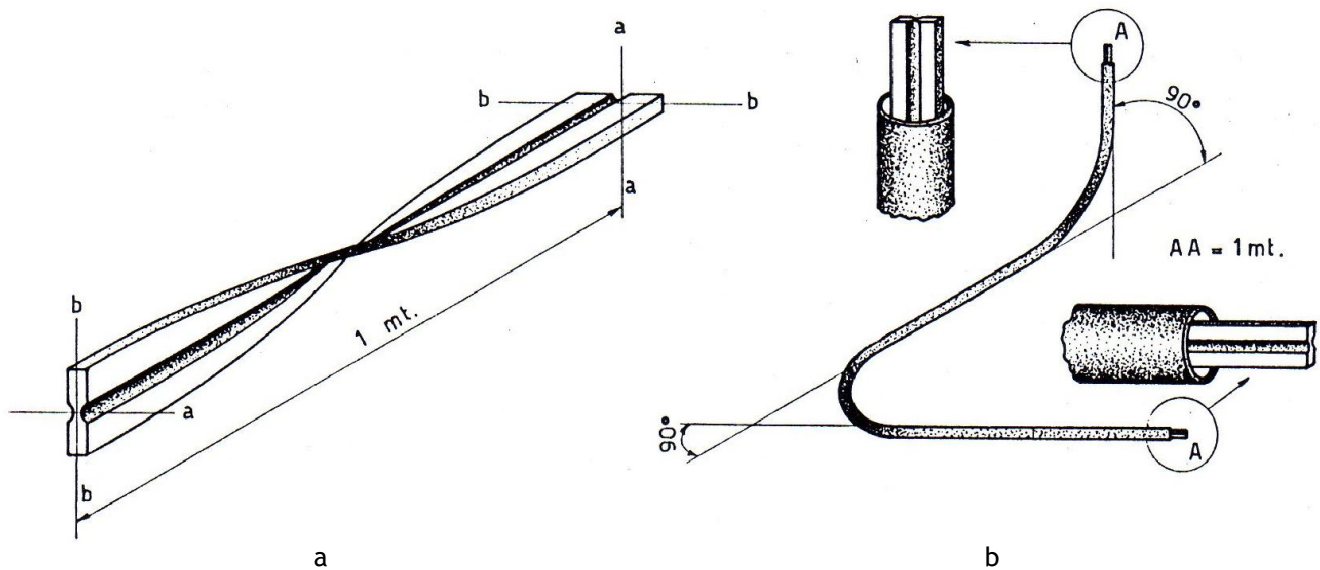


Рис. 8

### Установка (продолжение) и проверка

В соответствии с указаниями, завершите установку троса Flexball по трассе, для которой он был заказан и изготовлен. Закрепите фланцевые подшипники на направляющих троса без закрепления движущихся концов (прутков) к соответствующим элементам управления и проверьте движение троса рукой (Рис. 9); если движение идеальное, присоединяйте наконечники тросов.

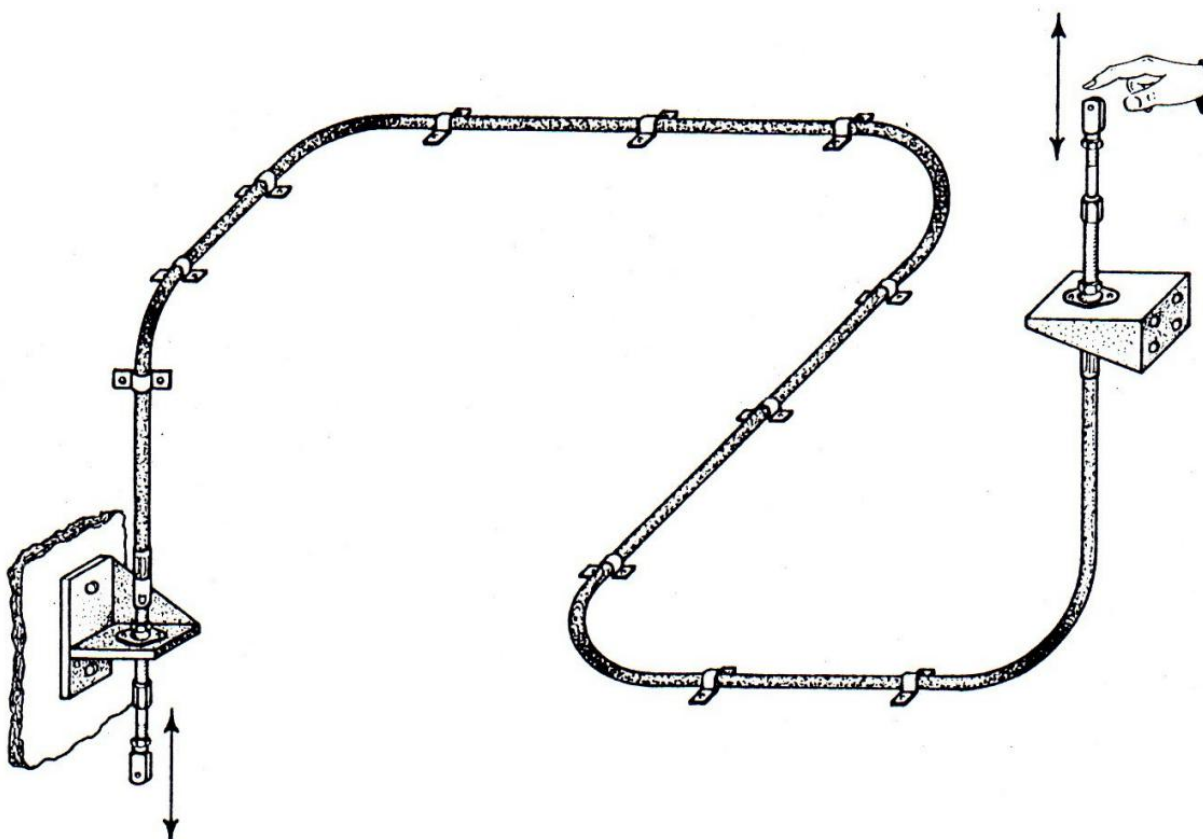


Рис. 9

## Присоединение наконечников

Оси наконечников троса Flexball должны находиться в плоскостях колебаний управляющего и управляемого рычагов без сторонних нагрузок; ограниченное смещение допускается, если присоединение к рычагам осуществляется через шарниры.

При использовании фланцевого подшипника, угол качения  $\beta$  должен быть распределен и не превышать значение  $\pm 8^\circ$  (Рис. 10).

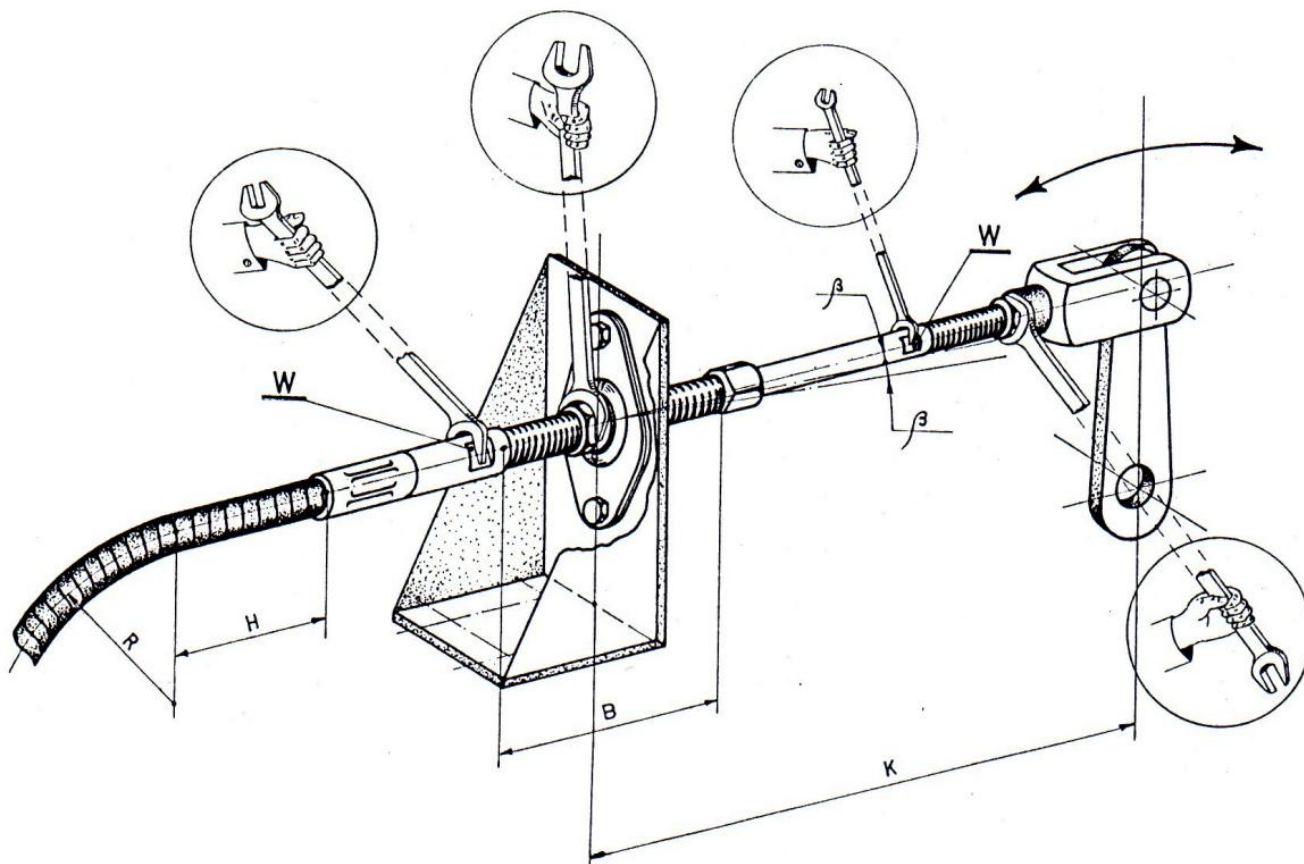


Рис. 10

Это может быть достигнуто путем установки фланцевого подшипника на кронштейн так, чтобы размер «К» был как можно больше в соответствии с длиной резьбы направляющей трубки «В».

Очень важно, чтобы гибкая часть троса Flexball (кожух) не была сильно изогнута сразу после крепления: участок «Н» (всегда прямой) должен быть больше половины хода троса, но не меньше 50 мм.

## Регулировка

Для регулировки необходимо сместить положение точки фиксации (центр фланцевого подшипника) вдоль резьбовой части направляющей трубки - размер «В» - рассчитывается на основании величины хода троса.

## Окончательная затяжка

Наконечники троса Flexball никогда не должны подвергаться скручивающим усилиям:

- при регулировке
- при затяжке крепежных гаек фланцевых подшипников и вилок наконечников.

Чтобы избежать прокручивания необходимо пользоваться гаечными ключами и поверхностями «W», которые размещены на направляющих трубках и прутках (Рис. 10).

## Крепление гибкой части (кожуха)

Трос Flexball должен быть закреплен с интервалом 250-400 мм (в зависимости от передаваемого усилия и точности) с помощью специальных зажимов, которые поставляются с тросом. Когда пруток троса Flexball должен качаться (при присоединении к рычагу) относительно фланцевого шарнира, первая зажим должен быть установлен на расстоянии достаточном для обеспечения качения.

шаровой шарнир, первая крепежная клипса должна быть установлена достаточно далеко, чтобы позволить термину колебаний.

**Важно**

Трос Flexball изготавливается с рабочим ходом, который точно соответствует заказываемому. Спецификация рекомендует делать ход немного длиннее на величину упругой деформации под нагрузкой. Такое увеличение « $\Delta$ » (несколько мм) должно быть устранено на этапе проектирования и сборки (если возможно) путем установки «ограничителей» на передающем устройстве. Эти «ограничители» устранят ненормальные напряжения на трос. Следует учитывать, что передаточное число рычага может создать нагрузку больше рабочей. В общем, для длительной и легкой эксплуатации усилие на рукоятке рычага не должно превышать 3-5 кг: передаточное число между рычагом управления и рычагом, который присоединен к тросу Flexball, должно быть спроектировано соответствующим образом (пример на Рис. 11). Необходимо учитывать, что ручное усилие может возрасти до 25-30 кг (такая нагрузка в 10 раз выше, чем по спецификации, в связи с этим должны быть установлены «ограничители»).

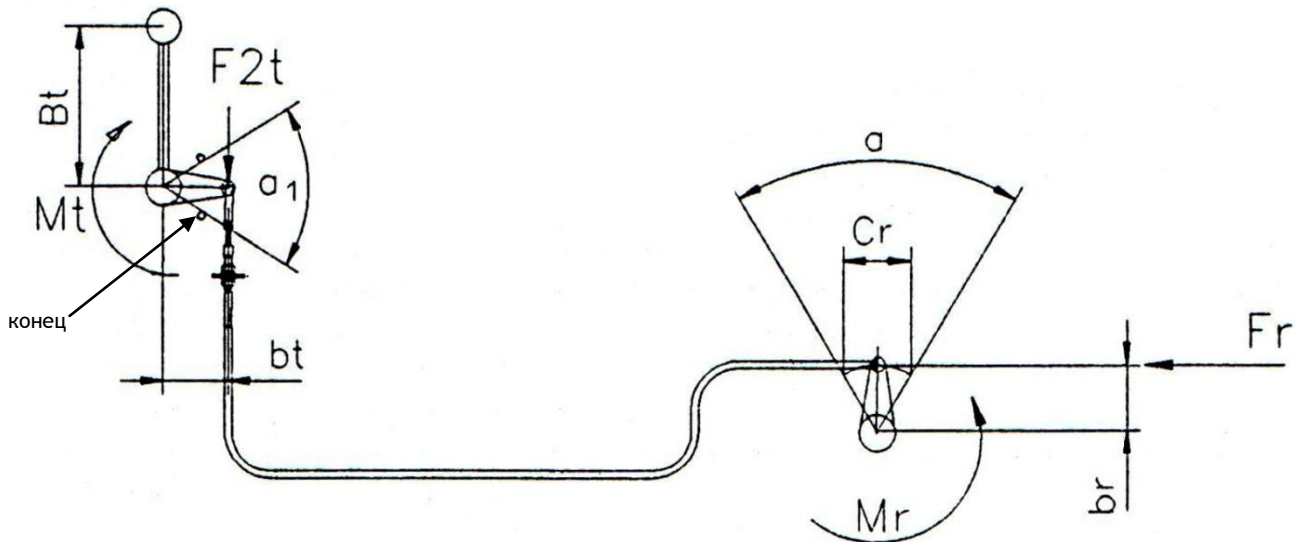


Рис. 11

**Предварительный изгиб**

Если длина троса Flexball меньше 5ти метров и алгебраическая сумма всех углов изгибов (условно: угол положительный, если против часовой стрелки) превышает 180 градусов (Рис. 12, а), то необходимо направить нам схему трассы: в случае необходимости трос Flexball может быть сделан с компенсирующим предварительным изгибом на этапе сборки. Очевидно, что, если углы изгибов компенсируют друг друга (Рис. 12 б), то в предварительном изгибе нет необходимости.

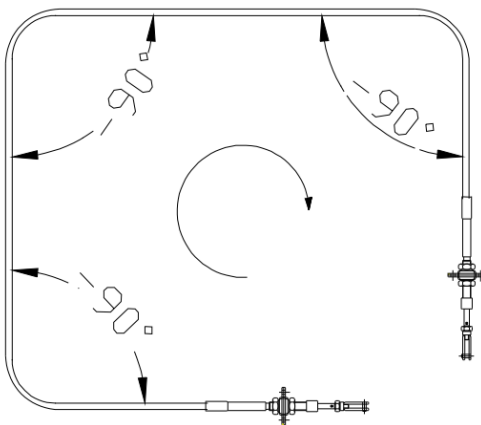


Рис. 12 а

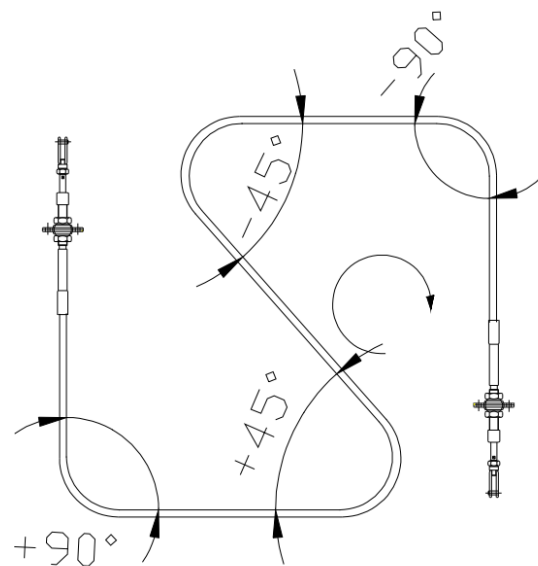


Рис. 12 б

## Вертикальная трасса

Когда трос установлен преимущественно вдоль вертикали, необходимо учитывать некоторые конкретные факторы и необходимо видеть схему прокладки троса.

Очевидно, что все вышеперечисленные требования должны быть приняты во внимание; настоятельно рекомендуется не изгибать и не повреждать «свободное полотно» во время хранения или монтажных работ.

При качении внутреннего полотна по плоскости меньшего размера «а», возможно непосредственное соединение без элементов качения, при условии, что изгибание ограничено и не приведет к деформациям, превышающим предел упругости (Рис. 13, а).

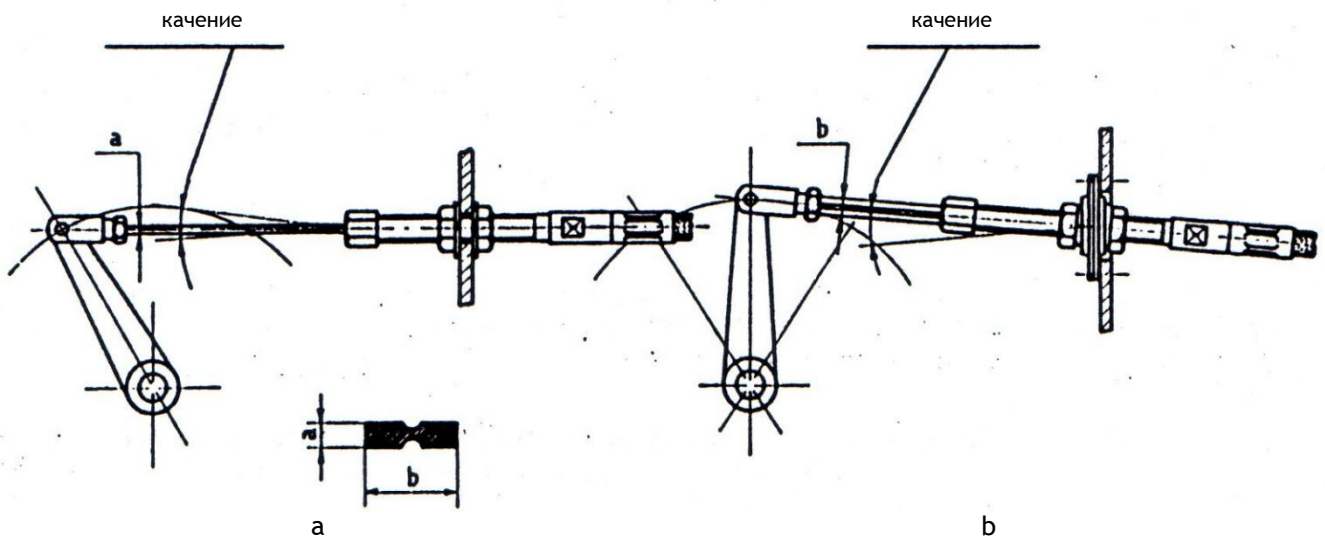


Рис. 13

Если качение происходит по большей размерности внутреннего полотна «b», необходимо использовать фланцевый подшипник (Рис. 13, b).

При компенсации изгибания посредством специального наконечника, трубка "должна" быть жестко закреплена (Рис. 14).

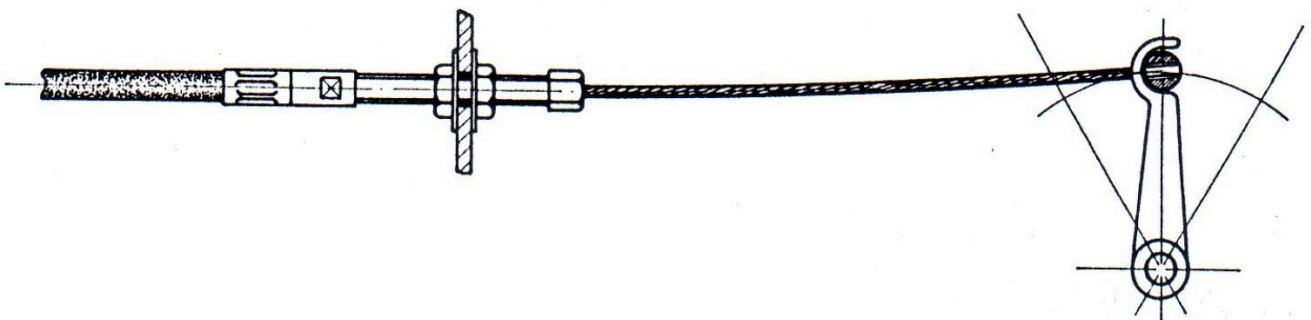


Рис. 14

## Тянущие троса

При необходимости, трос Flexball может работать как исключительно тянущий. Все предыдущие указания остаются действительными, кроме крепления наконечников, которые просто монтируются в отверстие соответствующего кронштейна.

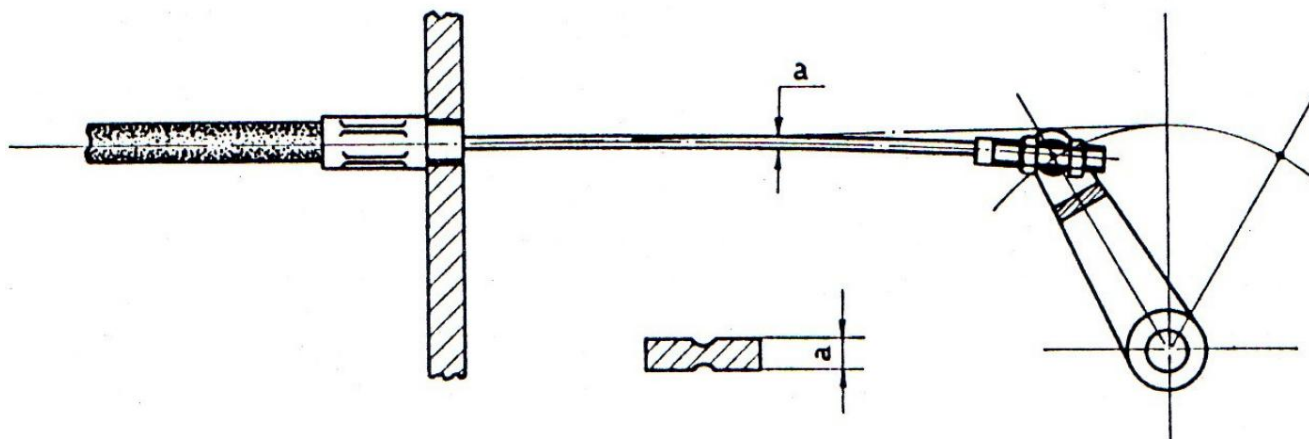


Рис. 15

## Элементы управления

Когда троса Flexball соединяются с рычагами или другими элементами управления нашего производства, для установки необходимо руководиться инструкциями, которые поставляются с этой системой.

## Заключение

Для лучшего понимания инструкций по монтажу, рекомендуется воспользоваться общим каталогом, страница 7. В случае сомнений, обращайтесь к нашему техническому отделу; наши специалисты помогут решить вопросы по проектированию и установке.

В случае неправильной работы системы Flexball, снимите трос и верните нам без вмешательства в его конструкцию. Только в этом случае мы сможем установить причину отказа; поскольку система Flexball не теряет свои характеристики со временем, все отказы в работе имеют точную внешнюю причину (сборка, использование, внешняя среда, трасса прокладки), которая может быть найдена путем точной оценки причин отказа.

## Обслуживание

Системы Flexball не требуют специального технического обслуживания и рассчитаны на небольшую смазку следующих внешних наконечников:

- фланцевые подшипники;
- прутки;
- пальцы вилок.

В случае установки в сложных условиях (землеройные машины, строительные и т.д.) необходимо периодически проверять полиэтиленовые колпачки на наличие порезов и расслоения, гофрированные чехлы не повреждены и умеренно заполнены Shell GRPV2 и нет риска попадания воды, грязи и/или бетонных смесей.

Для тросов управления не предназначенных для низкотемпературной эксплуатации может образовываться лед из-за внутренней конденсации. В зимнее время при сильных морозах и после ночного простоя, система может быть заблокированной; несколько «холостых» движений с возрастающей амплитудой и нагрузкой являются достаточными для разблокировки системы.

Ни при каких обстоятельствах нельзя вводить в трос смазочные материалы или растворители, а также отсоединять наконечники.

В случае необходимости, трос можно отсоединять для обслуживания и/или ремонта на технике, где он был установлен; наконечники должны быть тщательно изолированы и не должны быть зажаты или изогнуты вопреки естественным положениям. Трос должен быть повторно установлен с той же тщательностью, что и при первой установке.

