



# РЕЗИНОВЫЕ КОМПЕНСАТОРЫ

**MACOGA**  
ENGINEERED EXPANSION JOINTS

MACOGA  
Резиновые компенсаторы

<b>Введение</b>	— 5
<b>Характеристики</b>	— 6
<b>Преимущества</b>	— 7
<b>Применение</b>	— 8
<b>Конструкционные особенности</b>	— 9
<b>Материалы</b>	— 10
<b>Практика анализа и проектирования</b>	— 12
<b>Типы резиновых компенсаторов</b>	— 14
<b>Дополнительные устройства/аксессуары</b>	— 20
<b>Компенсаторы типа "собака-кость"</b>	— 22
<b>Инструкции по монтажу</b>	— 24
<b>Обслуживание на месте</b>	— 26
<b>Сертификаты и тесты</b>	— 27



**Компания MASOGA имеет более  
чем 40-летний опыт  
производства компенсаторов и  
предлагает самый полный  
ассортиментный ряд  
компенсаторов разных  
размеров, форм, различного  
материального исполнения,  
чтобы соответствовать  
различным применениям.**

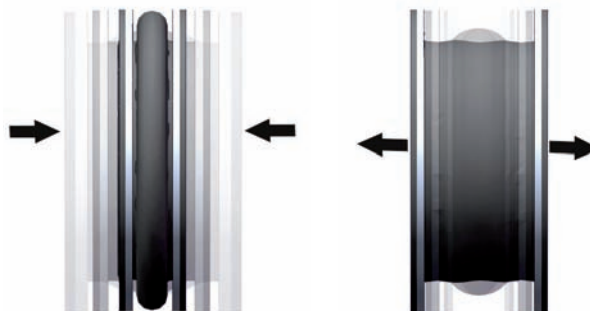
Термические расширения, сдвиги оборудования, вибрация или перепады давления могут вызвать движения в трубопроводной системе. Когда эти движения не поглощаются самой системой трубопроводов, компенсатор является идеальным решением.

Резиновый компенсатор представляет собой гибкую вставку, изготовленную из натуральных или синтетических эластомеров, фторопластов и тканей и, при необходимости, металлических армирующих элементов, используемых для поглощения движений в трубопроводной системе при сохранении давления и проходящей через нее среды.

## Характеристики

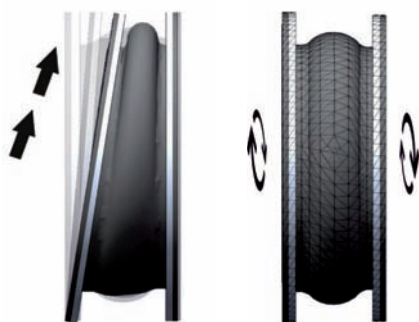
### Поглощает осевые смещения (растяжение и сжатие)

Осевое смещение - это изменение размерной длины сальфона от его свободной длины в направлении, параллельном его продольной оси.



### Поглощает боковые смещения

Боковое смещение - это относительное перемещение одного конца сальфона к другому концу в направлении, перпендикулярном его продольной оси.



### Поглощает угловые и крутящиеся смещения

Угловое смещение - это вращательное смещение продольной оси сальфона в сторону точки вращения. Кручение относится к скручиванию одного конца сальфона по отношению к другому концу около центральной линии сальфона.

### Снижает вибрацию

Резиновые компенсаторы изолируют или уменьшают вибрацию, вызванную оборудованием. Передача вибрации уменьшена, и они защищают оборудование от этих неблагоприятных воздействий.

### Ослабляют передачу звука

Резиновые компенсаторы, как правило, ослабляют передачу звука из-за резиново-стальной поверхности соединений и ответных фланцев.



## Преимущества

**Уменьшенный показатель усталостной прочности** Учитывая присущие природным и синтетическим эластомерам характеристики, они не подвержены усталостному разрушению или хрупкости и предотвращают любое электролитическое воздействие из-за сталерезинового сопряжения стыков и сопрягаемых фланцев.

**Исключительная стойкость к истиранию и коррозии** Широкий выбор натуральных, синтетических и специальных эластомеров и тканей доступен для промышленности. Материалы обрабатываются и комбинируются для удовлетворения широкого спектра практических условий эксплуатации при давлении / температуре, коррозионном воздействии, истирании и эрозии. Смотрите таблицу материалов.

### **Минимальные размеры "стык встык" при поглощении больших смещений**

При минимальной длине "стык встык" резиновые компенсаторы обеспечивают превосходную возможность смещения при осевом сжатии, осевом растяжении и боковом отклонении, а также при угловом и крутящемся направлении.

### **Незначительный коэффициент жёсткости из-за присущей резине гибкости**

Присущая резиновым компенсаторам гибкость обеспечивает практически неограниченное сгибание при восстановлении после вынужденных смещений, требуя относительно меньшего усилия для перемещения, что предотвращает повреждение движущего оборудования.

**Для установки не требуются уплотнения/прокладки** Эластомерные компенсаторы поставляются с фланцами из вулканизированной резины и ткани, интегрированными с трубой, что делает использование прокладок ненужным в большинстве применений. Перед установкой проверьте инструкции по сборке.

### **Лёгкий вес**

Резиновые компенсаторы имеют относительно небольшой вес, что способствует снижению затрат на монтаж.

### **Снижение теплотерь**

Резиновые компенсаторы уменьшают теплотери, обеспечивая длительное техническое обслуживание.



## Применение

- Энергетические станции
- Нефтегазовая промышленность
- Опреснение вод
- Системы охлаждения
- Насосы
- Химические заводы
- Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
- Строительство кораблей
- Оффшорные зоны
- Водоочистные сооружения
- Сточные воды
- Санитарно-технических трубопроводные системы
- Целлюлозно-бумажные заводы
- Системы трубопроводов для охлажденной или горячей воды
- Системы охлаждения энергетических станций
- Фосфатные заводы
- Питьевая вода
- Пищевая промышленность



## Конструкционные особенности

Резиновые компенсаторы MACOGA разрабатываются в соответствии с нормами:

- FSA (Ассоциации уплотнения жидких сред)- Подразделение по неметаллическим компенсаторам;
- ASTM F1123 - 87 Стандартной спецификации для неметаллических компенсаторов;
- Директивы для оборудования, работающего под давлением PED 2014/68/UE для указанных условий эксплуатации.

Резиновые компенсаторы MACOGA производятся с учётом:

- химической устойчивости внутренних слоёв;
- температурной устойчивости;
- возможностей поглощения смещений;
- сопротивления давления;
- Атмосферостойкости, озоно-и УФ-стойкости наружных слоев.

Резиновые компенсаторы изготавливаются с помощью эластомерной трубки, армированной несколькими слоями тканей, покрытых синтетическим каучуком. Внутренняя трубка изготовлена из натурального каучука, синтетического каучука или смеси синтетического каучука. Ткани: нейлон, полиэстер, арамид или кевлар. Дополнительное усиление ткани может быть предусмотрено в корпусе компенсатора и может представлять собой сплошные металлические кольца или проволоку, встроенные в резину.





## Материалы

### Резиновые сильфоны

Резиновый сильфон изготовлен из независимых резиновых слоев и подкреплений, которые вулканизируются вместе после отливки или формования.

При наличии более 35 резиновых эластомеров и возможности дальнейшего изменения свойств путем компаундирования, неспециалистам может быть сложно выбрать наиболее подходящий резиновый полимер для своих требований. Наши специалисты могут помочь нашим клиентам с выбором материала для надлежащего исполнения и снижения риска ошибки.

### Усиления ткани

Стандартные конструкции обычно используют высококачественную синтетические ткани, такие как нейлон, полиэстер,

арамид или кевлар. Слои ткани пропитываются каучуком или синтетическими соединениями, чтобы обеспечить гибкость между слоями ткани.

### Усиления металла

Проволока или сплошные стальные струны встраиваются в каркас и используются в качестве упрочняющих элементов соединения.

### Фланцы

Углеродистая сталь стандарт. Также доступны из оцинкованной или оцинкованной углеродистой стали, нержавеющей стали, дуплексной и т. д. Рассверловка фланцев в соответствии со стандартами EN, ANSI, JIS, AWWA.



	Аббревиатура	Название	Темп.диапазон °С	Свойства	Применение
Красный	EPDM	Этилен пропилен Диен	-35 до +100	Погодостойкая, хорошая газонепроницаемость, устойчивая к воздействию кислорода, UV, озона и экстремальных погодных условий.	Горячая вода, охлаждающая вода с растворами солей, растворами хлора, эфирами, кетонами, сжатым воздухом (без масла) и химическими веществами, за исключением углеводородов.
Глубокий красный	EPDM HT	Этилен пропилен Диен HT	-35 до +140	Специальная резиновая смесь EPDM подходит для применения при высоких температурах до 140 °С без отверждения. Погодостойкая, хорошая газонепроницаемость, устойчивая к воздействию кислорода, UV, озона и экстремальных погодных условий.	Высокие температуры до 140 °С . Горячая вода, охлаждающая вода с растворами солей, растворами хлора, эфирами, кетонами, сжатым воздухом (без масла) и химическими веществами, за исключением углеводородов.
Красный +белый	EPDM DW	Этилен пропилен Диен DW	-35 до +90	FDA Одобрение.	Питьевая вода.
Жёлтый	NBR Нитрил	Нитрил бутадиен Резина	-40 до +90	Хорошая общая устойчивость к маслам и углеводородам. Хорошие механические свойства особенно прочность на растяжение, гибкость, усадка при сжатии и непроницаемость для газов.Умеренные свойства старения. Хорошая стойкость к истиранию.	Масло и топливо, также пригодные для газов, растворителей и жиров. Минеральные масла, растительные и животные масла, аэрозоли масел, газ бутан или пропан. Не подходит для пара и горячей воды.
Глубокий жёлтый	NBR HT	Нитрил бутадиен Резина HP	-40 до +140	Хорошая общая устойчивость к маслам и углеводородам. Хорошие механические свойства особенно прочность на растяжение, гибкость, усадка при сжатии и непроницаемость для газов.Умеренные свойства старения. Хорошая стойкость к истиранию.	Высокотемпературные применения до 140 °С. Масло и топливо, также пригодные для газов, растворителей и жиров. Минеральные масла, растительные и животные масла, аэрозоли масел, газ бутан или пропан. Не подходит для пара и горячей воды.
Белый	NBR-W	Белый нитрил Бутадиеновая резина	-20 до +90	Одобренный FDA материал, имеет хорошую устойчивость к маслам и смазкам.	Пищевые продукты, подходит для мякоти, муки, соков и вин. Продукты питания и напитки, включая жиры и масла.
Зелёный	CSM гипалон	Хлорсульфированный полиэтилен синтетический каучук	-25 до +90	Отличная стойкость к окислению. Исключительная устойчивость к атмосферным условиям и особенно сильным солнечным лучам и озону. Соединения CSM огнестойчивы и являются самозатухающими.	Сильные и / или концентрированные кислоты и основания, фреоны, гидроксиды, Озон, сжатый воздух, который переносит нефтяные аэрозоли и т. д.
Голубой	SBR	Стирол-бутадиеновая резина	-25 до +85	Хорошая устойчивость к истиранию. Отличные механические свойства. Умеренная устойчивость к разрыву, озону и общему выветриванию.	Материалы для ношения, такие как шламы взвешенных камней, кальция и др.
Чёрный	CR неопрен	Полипропилен	-25 до +90	Лучшая многофункциональная резина. Хорошая устойчивость к перепадам температур, действию озона и неблагоприятным погодным условиям. Хорошие механические и абразивные свойства. Устойчивость к химическим веществам; устойчивость к неорганическим химическим продуктам, за исключением окисляющих кислот и галогенов. Умеренная устойчивость к алифатическим углеводородам.	Вода, теплая вода, морская вода, воздух и слабые кислоты. Подходит для некоторых небольших групп кислот, а также сжатого воздуха и слегка маслянистых сред.
Красный +голубой	IR бутил	Изобутилен-изопреновый каучук	-30 до +120	Низкая газопроницаемость. Хорошая устойчивость к озону и атмосферным воздействиям. Устойчив к окислителям, растительным и животным жирам и полярным растворителям. Плохая износостойкость. Не устойчив к углеводородному растворителю и нефти.	Животные и растительные масла, жиры, смазки, воздух, газ, вода. Многие окисляющие химические вещества и озон.
Коричневый	NRL Натуральная резина	Натуральная резина	-25 до +80	Отличные механические свойства. Имеет превосходное растяжение, удлинение, сопротивление разрыву и упругость. Отличная стойкость к истиранию и отличная гибкость при низких температурах. Плохая устойчивость к воздействию озона, кислорода, солнечного света и тепла. Обладает плохой устойчивостью к растворителям и нефтепродуктам.	Морская вода, сточные воды, устойчивые к слабым кислотам, и щелочи. До 65 °С обладает хорошей стойкостью против: соляной кислоты в любой концентрации, серной кислоты до 50% концентрации, гидроксида натрия, разбавленного и концентрированного гидроксида калия.
Серый	BR полибутадиен	Полибутадиен	-40 до +80	Отличные механические свойства. Отличная стойкость к истиранию и отличная гибкость при низких температурах. Плохая устойчивость к воздействию нефтяных масел, неконцентрированному озону, устойчив к ультрафиолетовому излучению.	До 65 °С он обладает хорошей стойкостью против: соляной кислоты в любой концентрации, серной кислоты до 50% концентрации, гидроксида натрия, разбавленного и концентрированного гидроксида калия.
Фиолетовый	VITON FKM (ASTM) FPM (DIN/ISO)	Фторсодержащий полимер	-20 до +150	Хорошая огнестойкость, устойчивость к кислороду, озону и естественным атмосферным воздействиям. Плохая эффективность против эфиров, кетонов и оснований.	Высоко концентрированные химикаты до 150 ° С. углеводороды, алифатические, ароматические и хлорированные химикаты. Хорошая устойчивость к кислотам и щелочам, включая окислители. Хорошая устойчивость к химическим веществам, маслам, горячим веществам и растворителям.

Примечание: температуры, перечисленные выше, являются типичными максимальными температурами для непрерывного использования.

ООО «ТИ-Системс» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Интернет: [www.tisys.ru](http://www.tisys.ru) [www.tisys.kz](http://www.tisys.kz) [www.tisys.by](http://www.tisys.by) [www.tesec.ru](http://www.tesec.ru) [www.ti-sistemc.pf](http://www.ti-sistemc.pf)

Телефоны для связи: +7 (495) 7774788, (925)7489626, 5007154, 55, 65

Эл. почта: [info@tisys.ru](mailto:info@tisys.ru) [info@tisys.kz](mailto:info@tisys.kz) [info@tisys.by](mailto:info@tisys.by)

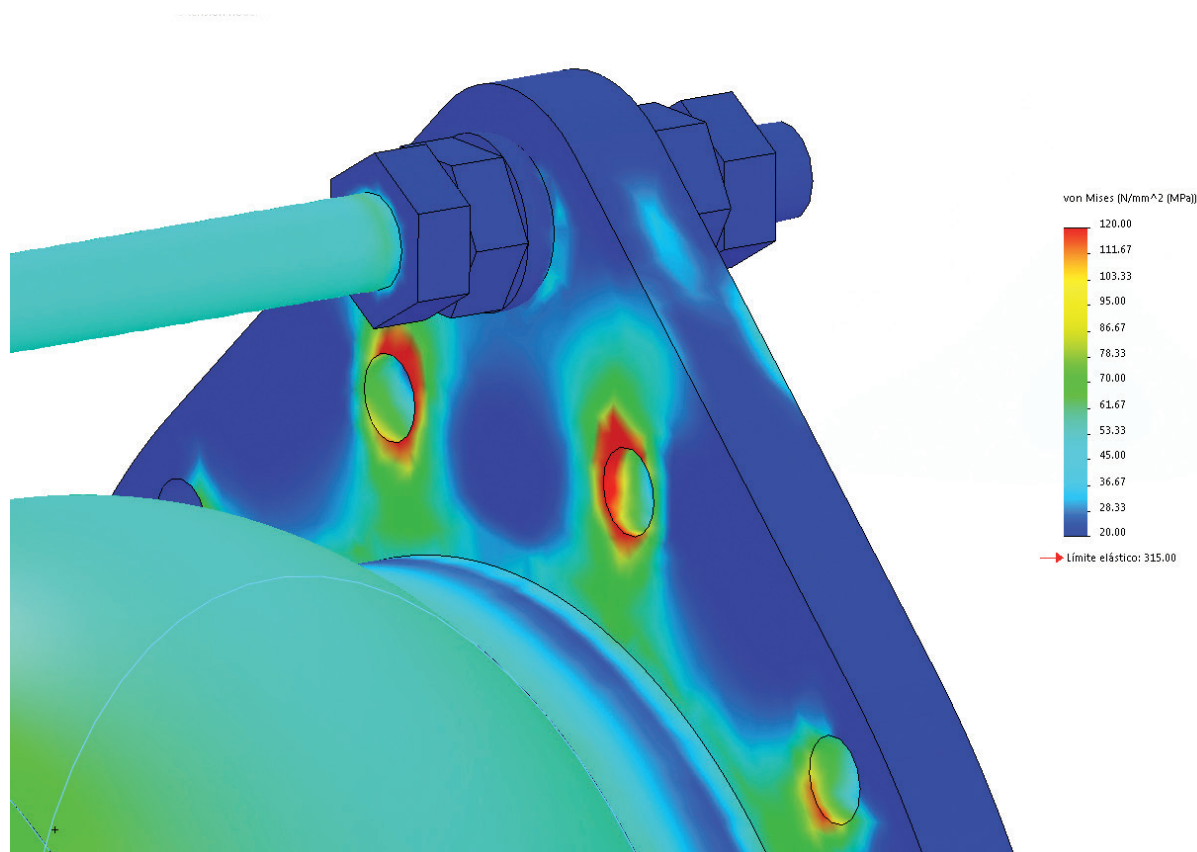
## Практика анализа и проектирования

Анализ и проектирование включают в себя:

- Конечноэлементный анализ (FEA)
- Анализ напряжений в трубах
- САПР
- 3D Моделирование

Мы используем самое сложное программное обеспечение для анализа и расчета для проектирования систем труб и подбираем наиболее подходящие компенсаторы, обеспечивая полный анализ напряжений в трубах, когда это необходимо.

С помощью нашего механизированного 3D программного обеспечения наши САПР инженеры проектируют компенсаторы в тех же условиях, которые они испытают в реальном мире, прежде чем они будут сконструированы. Это инструмент проверки дизайна, который помогает нашим инженерам тестировать проекты на ранних стадиях цикла проектирования и в реальных условиях. Это приводит нас к повышению качества проектирования и эффективности производства, одновременно сокращая время выхода на рынок, затраты и отходы материалов.





## Типы резиновых компенсаторов

### ФОРМОВАННЫЕ ИЛИ ИЗГОТОВЛЕННЫЕ НА ЗАКАЗ КОМПЕНСАТОРЫ С ПЛАВАЮЩИМИ ФЛАНЦАМИ

#### СЕРИЯ MAC-W И MAC-WT

Это стандартные формованные или изготовленные на заказ компенсаторы, состоящие из высококачественного резинового корпуса с плавающими фланцами.

**Резиновые сильфоны:** усиленный EPDM, EPDM HT, нитрил, спец. нитрил, белый нитрил, гипалон, SBR, витон, хлоропрен и т.д.

**Фланцы:** Оцинкованная углеродистая сталь в стандартной комплектации. Также доступна горячеоцинкованная гальванизированная углеродистая сталь, нерж. сталь и т.д. Рассверловка в соответствии с EN и ANSI стандартами. По запросу, фланцы также доступны в рассверловке по стандартам JIS и AWWA.

Для вакуумных применений используется внутреннее вакуумное кольцо из нержавеющей стали.

Стандартная отлитая в форму конструкция от DN 32 до DN 1000 (см. таблицу для стандартных размеров).

Большие размеры могут поставляться по требованию заказчика до DN 6000.

#### MAC-W / Неразгружены

Компенсаторы стандартной отливки, состоящие из резинового корпуса высокого качества, включая плавающие фланцы из оцинкованной нержавеющей стали (по стандарту).

MAC-W & MAC-WT стандартные размеры

Специфические размеры могут быть предоставлены на заказ.

DN	Длина мм	Сжатие мм	Растяжение мм	Боковое мм	Угловое град.	Рабочее давление
32	130&150	30	20	20	30	16
40	130&150	30	20	20	30	16
50	130&150	30	20	20	30	16
65	130&150	30	20	20	30	16
80	130&150	30	20	20	30	16
100	130&150	30	20	20	25	16
125	130&150	30	20	20	25	16
150	130&150	30	20	20	15	16
200	130&200	30	20	20	15	16
250	130&200	30	20	20	10	16
300	130&200	30	20	20	10	16
350	200	30	20	20	10	10
400	200	30	20	20	10	10
450	200	30	20	20	10	10
500	200	30	20	20	10	10
600	200	30	20	20	6	10
700	275	40	25	30	5	10
200	275	40	25	30	4	10
900	300	40	25	30	3	10
1000	300	40	25	30	3	10

Эта модель поглощает все смещения в любой длине трубопровода.

Неразгруженные компенсаторы под давлением будут оказывать значительное осевое усилие на трубопровод, например анкера. Очень важно, чтобы проверки проводились при первом сжатии компенсатора, чтобы гарантировать отсутствие непредвиденного растяжения сильфона.



MAC-W Серия

При обнаружении непредвиденного смещения направляющие трубы или анкера должны быть проверены на предмет их правильной установки и достаточной конструкции для выполнения соответствующих функций.



MAC-WT Серия

### MAC-WT / Неподвижный

Наподобие серии MAC-W но с устройством управления / системой с соединительной тягой. Устройство управления является системой с 2 или более управляющими тягами, расположенными по компенсатору от фланца к фланцу, чтобы установить максимально допустимое расширение/сокращение компенсатора, которое будет поглощать статическую составляющую тяги. Рекомендуется для большинства применений, чтобы предотвратить повреждения из-за излишних сдвигов трубы; каждая тяга имеет двойные гайки на каждом конце, чтобы удерживать компенсатор от перетянутых и сферических шайб и допускать боковые, угловые и некоторые скручивающие смещения, а также обеспечивать отклонения трубопровода.

### Компенсаторы с полнопрофильным резиновым фланцем MAC-F и MAC-FT серии

Высококачественные выполненные на заказ компенсаторы, поставляемые с разделенными или фиксированными стальными опорными фланцами. Полнопрофильные фланцы являются единым целым с корпусом компенсатора и сверлятся в соответствии с рисунком болтов соответствующих фланцев трубопровода.

Резиновые сильфоны: усиленный EPDM, EPDM НТ, нитрил, спец. нитрил, белый нитрил, гипалон, SBR, витон, хлоропрен и т.д. Фланцы: Оцинкованная углеродистая сталь в стандартной комплектации. Также доступна горячеоцинкованная гальванизированная углеродистая сталь, нерж. сталь и т.д. Рассверловка в соответствии с EN, ANSI, AWWA, JIS стандартами или любые специфические размеры. Для вакуумных применений используется внутреннее вакуумное кольцо.

MAC-F и MAC-FT могут поставляться с 1 или более анкерами. Размеры от DN 15 до DN 6000.



MAC-F Серия

### MAC-F Серия / Неразгруженный

Компенсатор с полноразмерным резиновым фланцем. Полноразмерные фланцы интегрированы с корпусом компенсатора и просверлены, чтобы соответствовать расположению болтов двойных фланцев линии трубы. Эта модель поглощает все смещения по любой длине трубопровода.

Неразгруженные компенсаторы под давлением будут оказывать значительное осевое усилие на трубопровод, например анкера. Очень важно, чтобы проверки проводились при первом сжатии компенсатора, чтобы гарантировать отсутствие непредвиденного растяжения сильфона. При обнаружении непредвиденного смещения направляющие трубы или анкера должны быть проверены на предмет их правильной установки и достаточной конструкции для выполнения соответствующих функций.



MAC-FT Серия

### MAC-FT Series / Неподвижный

Аналогично серии MAC-F но с блоками управления / системой с соединительной тягой. Компенсаторы расширяются в длину под давлением. Сила, создаваемая этим давлением, обозначается как давление тяги. Там, где опоры и анкеры труб не рассчитаны на поглощение этой силы, поперек соединения должны быть встроены стяжки. Стяжки предназначены для принятия полного давления тяги, поддерживающие стяжки встроены во фланцы (стопорные кольца), чтобы не было тяги на контр-фланцах. Блок управления в сборе представляет собой систему из 2 или более управляющих стержней, расположенных поперек компенсатора от фланца к фланцу, чтобы установить максимально допустимое расширение / сжатие компенсатора и поглотить давление тяги. Рекомендуется для большинства применений, чтобы предотвратить повреждение из-за чрезмерных перемещений труб, каждый стержень имеет двойные гайки на каждом конце, чтобы предохранить компенсатор от чрезмерного удлинения и сферические шайбы, чтобы сделать возможными боковые и некоторые угловые смещения (только 2 тяги).

### Вариации

#### Многослойный дуговой тип

Компенсаторы с 2 или более дугами (витками) изготавливаются, чтобы обеспечить смещения большие, чем те, которые может обеспечить одинарный дуговой тип. Длина компенсатора зависит от количества дуг.



#### Многослойный дуговой тип

#### Многослойный дуговой тип

Компенсаторы заполненного дугового типа могут поставляться со скрепленным на месте мягким резиновым наполнителем для обеспечения гладкого внутреннего отверстия. Заполненный дуговой тип уменьшает возможную турбулентность и предотвращает сбор твердых материалов, которые могут осесть из обрабатываемого раствора и остаться в дуговом проходе. Заполненные дуговые компенсаторы также имеют бесшовную трубку, поэтому наполнитель дуги нельзя сместить во время обслуживания.

#### Преимущества

- Уменьшает турбулентность потока
- Позволяет избегать твердых отложений в гофрах

#### Недостатки

- Уменьшает гибкость.
- Смещения компенсатора при заполненных дугах ограничиваются 50% нормальных смещений компенсаторов сопоставимых размеров с незаполненными (открытыми) дугами.



Заполненный дуговой тип



### PTFE компенсатор

#### PTFE компенсатор

MAC-F или MAC-FT катушечный дуговой тип компенсатора доступен во многих стандартных размерах с фторопластовой футеровкой из PTFE и/или FTR. Эти футеровки изготавливаются как неотъемлемая часть компенсатора при изготовлении и покрывают все влажные поверхности внутри зоны трубки и фланца. Фторопласт обеспечивает исключительную стойкость практически ко всем химическим веществам в температурном диапазоне конструкции корпуса компенсатора.



### Компенсатор уменьшенного типа (редукторный)

#### Компенсатор уменьшенного типа (редукторный)

Компенсаторы уменьшенного типа проектированы и изготовлены таким образом, чтобы обеспечить возможность соединения труб различного диаметра. Существует два основных типа редукторов: концентрические и эксцентрические редукторы. Редукторы обычно концентрические, но эксцентрические редукторы используются, когда требуется поддерживать один и тот же уровень верхней или нижней части трубы.



### Прямоугольный

#### Прямоугольный

Резиновые компенсаторы Masoga могут быть изготовлены в квадратной или прямоугольной форме и любого размера. Их можно также произвести с дугой или без дуги, с множественной конструкцией дуг для поглощения больших смещений.





### Другие типы

Универсальные, шарнирные, карданные, с балансировкой по давлению в линии, балансировкой по давлению колена. Все они имеют ограниченную конструкцию, которая управляет силами тяги давления в трубопроводной системе. Выбор и применение этих категорий резиновых компенсаторов особенно полезны в системах, имеющих несущие конструкции или смежное оборудование с ограничениями нагрузки. Все эти типы могут поглощать заданные смещения, снижать шум и вибрацию, иметь длительный срок службы, компенсировать планируемые перекосы и снимать напряжения в трубе и в анкере.

### Универсальные стяжные резиновые компенсаторы

Имеют 2 упругие дугообразные секции, разделённые прямой секцией, что способствует большей возможности бокового смещения и регулированию схватывания системы стяжек. Регуляторы используются в качестве ограничительной стяжки для вторичного ограничения в правильно закреплённой трубопроводной системе или в качестве стяжек, когда опорная конструкция или смежное оборудование имеют предельные нагрузки.

### Шарнирные резиновые компенсаторы

предназначены для поглощения углового смещения только в одной плоскости. Устройство состоит из пары шарнирных пластин, соединённых штифтами и прикреплённых к крепежу компенсатора. Узел шарнира должен быть рассчитан на внутреннее давление сил тяги системы. Эти компенсаторы могут использоваться в наборах из двух или трех для поглощения больших боковых смещений в одной плоскости.

**Карданные резиновые компенсаторы** предназначены для облегчения и изоляции угловых смещений во всех плоскостях. Устройство состоит из двух пар шарнирных пластин, соединённых штифтами с общим карданным кольцом и прикреплённых к арматуре компенсатора. Карданный узел должен быть рассчитан на внутреннее давление сил тяги системы. Они могут использоваться в наборах из двух или двух комплектов с одношарнирной конструкцией для поглощения больших боковых смещений в нескольких плоскостях.

### Компенсаторы с балансировкой по давлению в линии

обеспечивают единственное эффективное решение для непосредственного поглощения больших осевых тепловых смещений (также может быть предусмотрена специальная конструкция для поглощения некоторых боковых смещений) при непрерывном самоограничении давления толкающих сил. Это устройство состоит из стяжных устройств, соединяющих основные стыковые секции с противоположной балансировочной стыковой секцией, и обычно используется, когда опорная конструкция или смежное оборудование имеют ограничения по нагрузке. **Компенсаторы с балансировкой по давлению колена** предназначены для поглощения всех направленных смещений, при этом непрерывно самоограничивается давлением осевой нагрузки. Компенсатор состоит из стяжного устройства, соединяющего его основную стыковую секцию с противоположной балансировочной стыковой секцией, и часто используются, когда опорная конструкция или смежное оборудование имеют ограничения нагрузки.



## Дополнительные устройства / аксессуары

### Внешние защитные кожухи, чехлы и противопожарные экраны

Иногда по спецификации требуются нетипичное применение резиновых компенсаторов: как защитные кожухи, защитные чехлы или противопожарные экраны. Эти три типа покрытий, когда они изготовлены из металла, имеют один конец, который крепится болтами или зажимается к фланцу ответной трубы. Другой конец свободен, предназначен для управления смещениями компенсатора.

**Защитные кожухи** следует использовать на компенсаторах в линиях, которые переносят высокую температуру или агрессивные среды. Этот кожух защитит персонал или смежное оборудование в случае утечки или выплеска. Наиболее распространенными являются обертывания вокруг защитных кожухов из фторопласта, пропитанного стекловолокном. **Защитные чехлы** из расширенного металла используются для предотвращения внешних повреждений компенсатора. Противопожарные экраны, спроектированные негабаритными, изолированы по внутреннему диаметру, чтобы защитить компенсатор от разрыва во время внезапного пожара. Они обычно устанавливаются на противопожарных водопроводах.

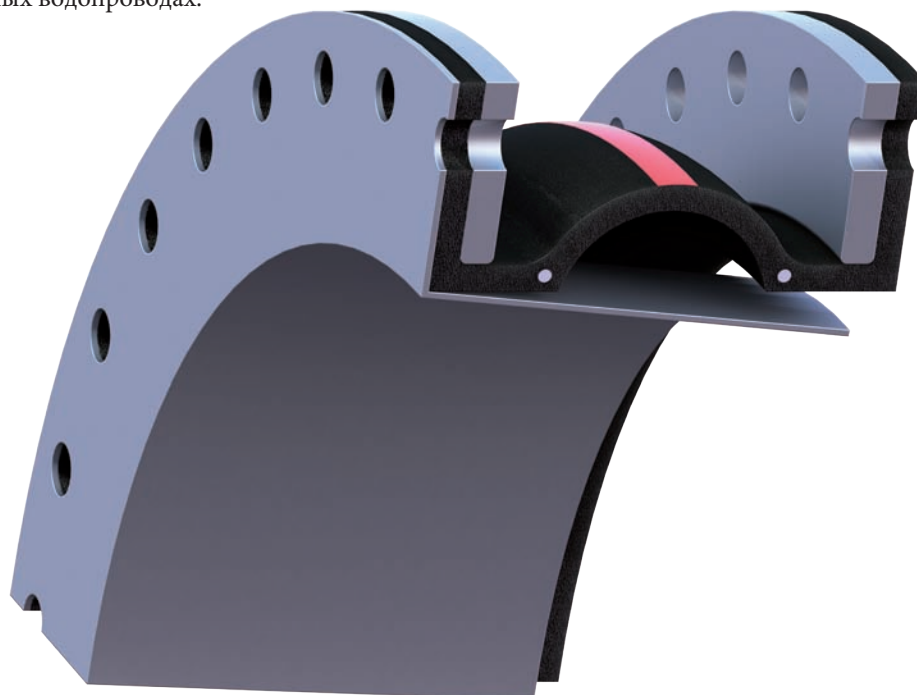
Солнцезащитные чехлы защищают эластомер от ультрафиолетового излучения. По возможности не рекомендуется изолировать эластомерные компенсаторы.

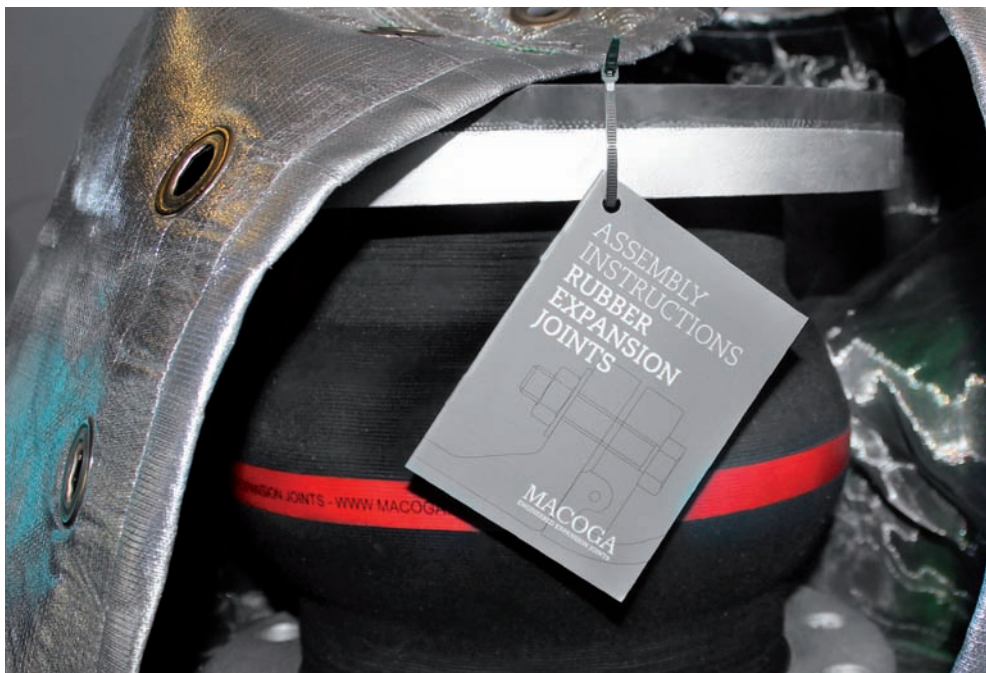
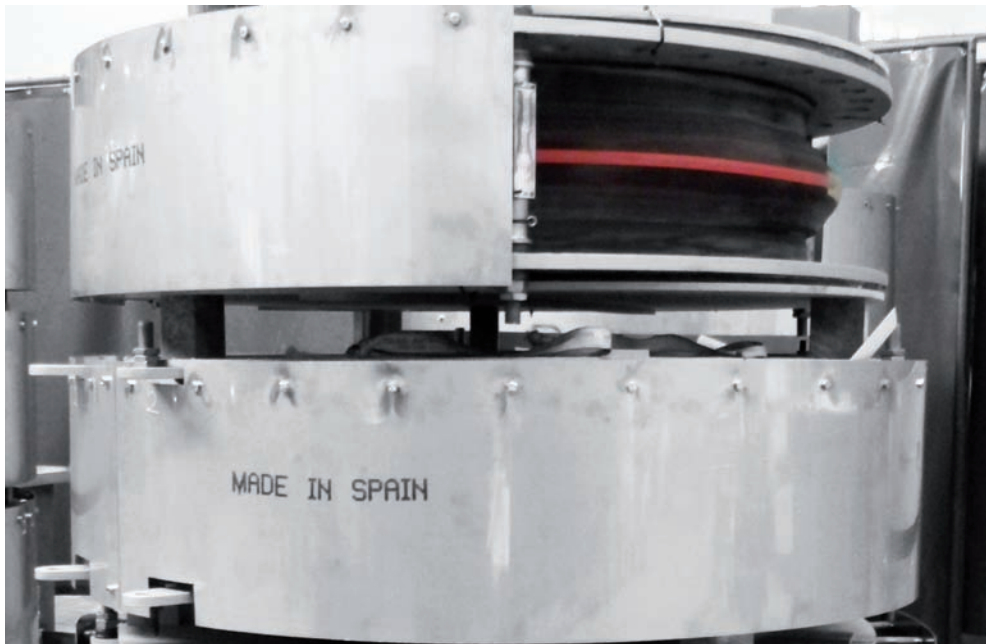
Внимание:

Защита / брызговик обладают некоторыми изолирующими свойствами. Сдерживание температур системы может ускорить процесс старения продукта и затруднить проведение необходимых внешних проверок.

### Внутренний вкладыш

Состоит из рукава, проходящего через отверстие компенсатора с полным торцевым фланцем на одной стороне. Изготовленный из твердой резины, металла или фторопласта, он уменьшает фрикционный износ компенсатора и обеспечивает плавное течение, уменьшая турбулентность. Этот тип рукава не должен использоваться там, где проходят высоковязкие жидкости, такие как гудроны. Эти жидкости могут вызвать уплотнение или спекание области дуги, что уменьшает смещения и, в свою очередь, может привести к преждевременному отказу компенсатора.





## Компенсаторы типа "собака - кость"

Компенсатор типа "собака-кость" используется в качестве гибкого соединения между турбинами и конденсаторами. Используется в качестве гибкого соединения в турбинах на электростанциях. Одной из основных функций компенсатора "собака-кость" является поглощение дифференциального теплового расширения между паровой турбиной и конденсатором при передаче минимальных сил и моментов на выпускной фланец турбины. Паровые турбины бывают для различных конфигураций выхлопных газов, таких как низходящее, осевое, восходящее течение выхлопных газов. Каждая конфигурация имеет уникальный дизайн и требования к производительности для компенсатора. Компенсатор должен работать удовлетворительно в широком диапазоне рабочих условий для обеспечения надежной работы конденсаторной системы турбины. MACOGA обеспечивает высочайшее качество компенсаторов типа "собака-кость".

### Многослойный ленточный пояс

Формованная конструкция из слоёв пропитанной резиновой ткани, покрытая резиной и неограниченно соединённая до определенного периферийного размера. Компенсаторы "собака-кость" могут быть изготовлены из неопрена (Полихлоропрена) или EPDM (этилен-пропиленового полимера).

— **Стандартная общая ширина:** 240 мм (9-3/8")

— **Материал резины:** EPDM или неопрен

— **Усиления:** 6 (стандарт) или 8 слоёв

полиэстера 500 деформация x 500 прочность на растяжение заполнения

— **Выступы:** 32 мм (1-1/4") диаметр

— **Стержень:** 16 мм (5/8") полипропиленовый стержень

### Максимальный температурный диапазон

— **EPDM**

Непрерывный: 121 °C (250 °F)

Прерывистый: 194 °C (350 °F) макс. 36 часов полного цикла

— **Неопрен**

— **Непрерывный:** 107 °C (225 °F)

— **Прерывистый:** 152 °C (275 °F) макс. 36 часов полного цикла

### Расчётное давление

— 1 бар (15 фт/кв. дюйм изб.) / Полный вакуум

### Скорость смещений (для стандартной ширины 240 мм)

— **Осевое сжатие:** 25 мм (1")

— **осевое растяжение:** 3 мм (1/8")

— **Боковое смещение:** 12 мм (1/2")

### Зажимы

Ленточный резиновый компенсатор оснащен с обеих сторон самоуплотняющимися резиновыми ручками, прикрепленными к соединительным металлическим деталям с помощью специально разработанной механических

зажимов, обеспечивающих герметичность. Механически обработанные зажимы и болты обеспечивают герметичность в процессе эксплуатации. Зажимы на обоих концах приварены к фланцу, если компенсатор должен быть прикреплен болтами к конденсатору и турбине. Зажимы привариваются к подкладке сварного шва, если компенсатор должен быть приварен к турбине или конденсатору.

### Внутренняя облицовка

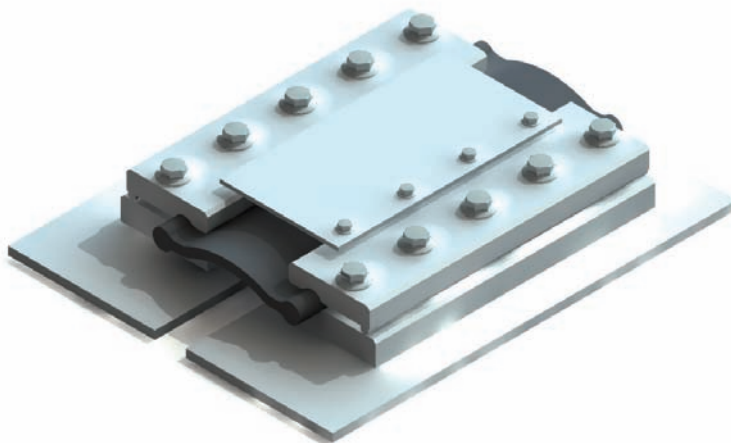
Внутренняя облицовка обеспечивает плавное течение, защищает сильфон от вызванных потоком вибраций, сводит трение к минимуму и защищает сильфон от эрозии.

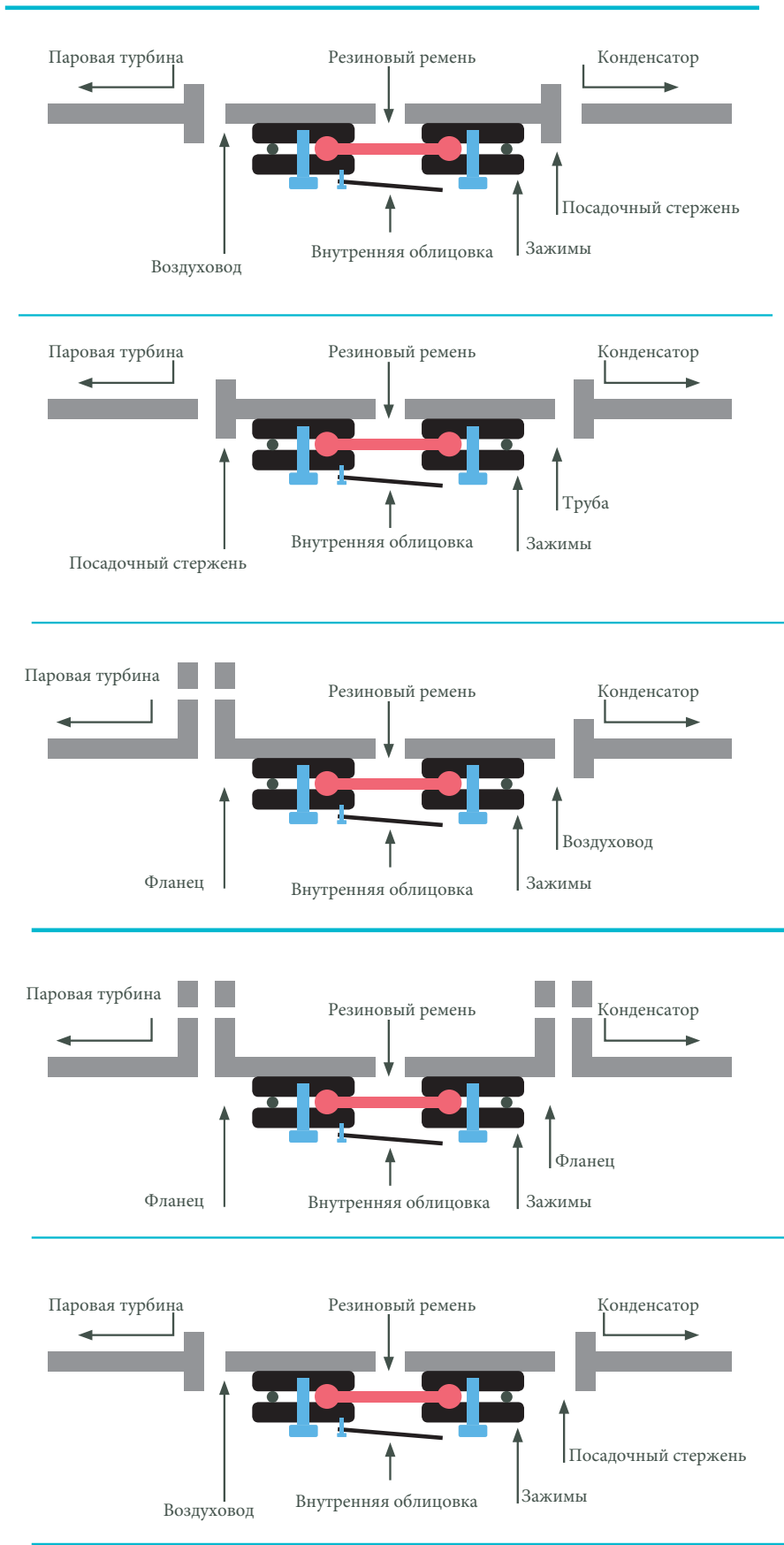
### Соединительные концы

В качестве стандартного материала из углеродистой стали они могут поставляться с посадочными стержнями или сварными концами для сварки с трубопроводами заказчика или с фланцами, просверленными в соответствии с оборудованием заказчика.

### Обслуживание на месте

Компания MACOGA располагает большим штатом технических специалистов. Сервисная группа состоит из высококвалифицированных техников и инженеров, специализирующихся на компенсаторах. Наши сотрудники хорошо обучены в вопросах охраны труда и техники безопасности. Соблюдение международных, местных, клиентских и корпоративных правил является обязательным и оценивается на регулярной основе. Клиентам предлагаются индивидуальные и профессиональные решения для обеспечения их потребностей на месте следующим образом: установочный пакет, контрольный пакет и сборочный пакет.





## Инструкции по монтажу

Если вы сомневаетесь в процедуре установки, пожалуйста, свяжитесь с техническим отделом Masoga, прежде чем пытаться установить компенсатор. Гарантия Masoga может быть аннулирована, если были использованы неправильные процедуры установки.

### Инструкции по монтажу резиновых компенсаторов

Настоящий документ содержит общие указания по надлежащему хранению, распаковке, обработке и сборке резиновых компенсаторов MASOGA. Для того чтобы обеспечить правильную работу компенсатора и продлить срок его службы, необходимо соблюдать ряд мер предосторожности, которые делают компенсаторы практически необслуживаемыми элементами. Наиболее важные меры предосторожности, которые необходимо соблюдать, заключаются в следующем:

#### Распаковка и Упаковка

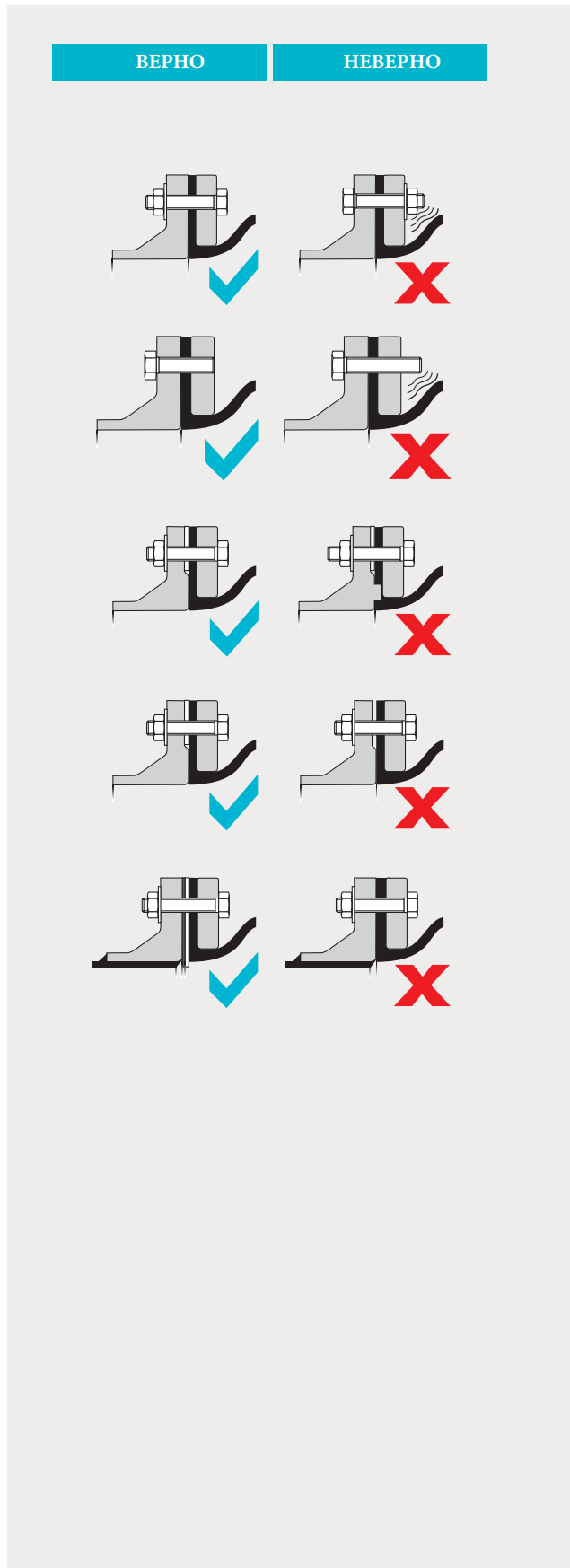
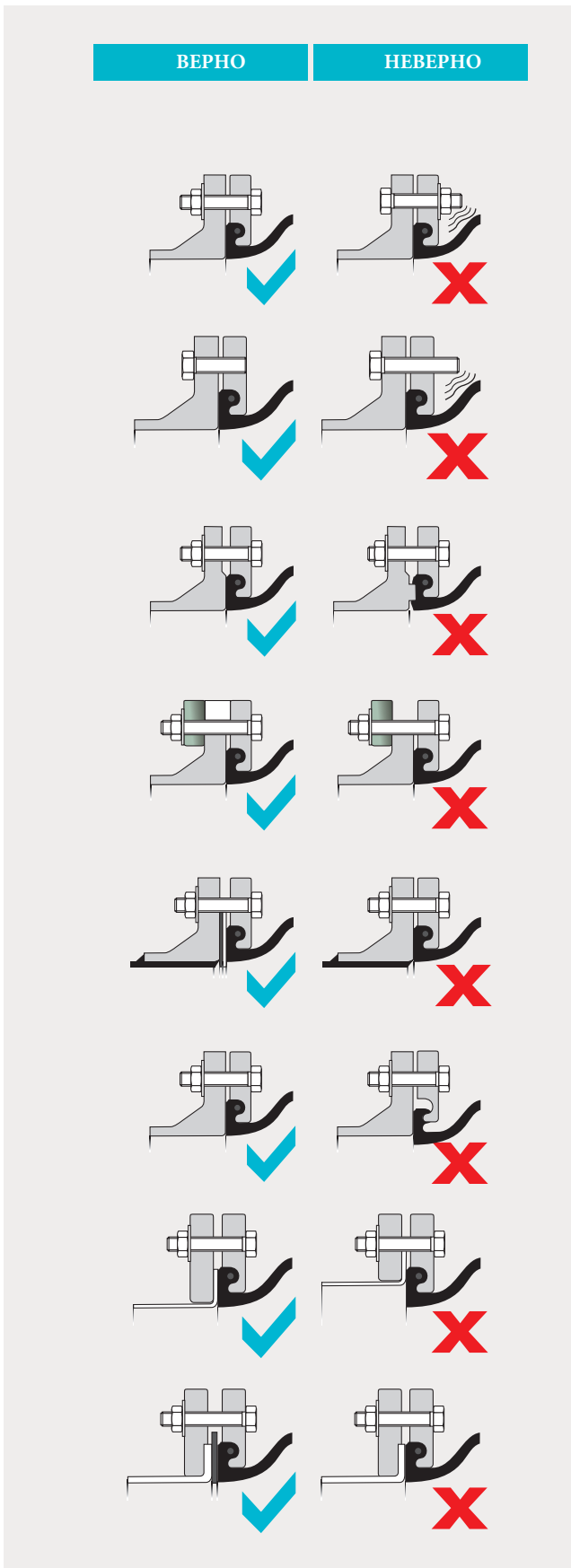
- Аккуратно распакуйте компенсатор.
- Используйте только округлые инструменты, чтобы распаковать компенсатор.
- Для подъема компенсаторов используйте только специальные подъемные выступы.
- Не поднимайте компенсатор за транспортировочные кронштейны.
- Не поднимайте компенсатор за шарниры, карданы, тяги или любое другое рабочее устройство.
- Не прикрепляйте никакие цепи или веревки к секции сильфона. Сильфонная часть компенсатора может быть легко повреждена и обычно не подлежит ремонту.
- Осмотрите устройства непосредственно после завершения распаковки. Немедленно сообщайте о любых повреждениях в тдел инженерных и инспекционных работ для правильного размещения.
- Не снимайте блокирующее / транспортирующее устройство (желтая маркировка и четкая идентификация), если оно имеется, до тех пор, пока не будет установлен компенсатор.

Моменты затяжки в Нм для MAC-W серии

DN	Длина мм	WP бар	Затяжка Нм
32	130&150	16	60
40	130&50	16	60
50	130&150	16	60
65	130&150	16	60
80	130&150	16	60
100	130&150	16	80
125	130&150	16	80
150	130&150	16	80
200	200&130	16	80
250	200&130	16	80
300	200&130	16	80
350	200	10	130
400	200	10	130
450	200	10	130
500	200	10	130
600	200	10	210
700	275	10	250
800	275	10	300
900	300	10	310
1000	300	10	340

Моменты затяжки в Нм для MAC-F серии

DN	Затяжка Нм		
	DIN PN6	DINPN10	AWWA/ANSI
400	150	200	300
450	150	200	300
500	150	200	300
600	200	300	400
700	250	300	400
800	300	450	600
900	350	450	650
1000	350	600	700
1100	450	600	700
1200	500	750	700
1300	600	900	950
1400	600	900	1000
1500	650	1200	1000
1600	650	1200	1200
1800	750	1200	1200
1900	900	1200	1500
2000	900	1350	1600
2200	1000	1700	1700
2400	1000	1800	2200
2500	1200	1800	2200
2600	1300	1800	2200
2800	1350	1900	2200





## ОБСЛУЖИВАНИЕ НА МЕСТЕ

Компенсаторы требуют надлежащего обращения, хранения и монтажа для обеспечения оптимальной производительности.

Правильная работа компенсаторов является важным фактором для обеспечения безопасной и надежной работы системы и установки. Чтобы установить и поддерживать ваши компенсаторы на самом высоком уровне, MASOGA предлагает наиболее полную послепродажную поддержку, включая помощь на месте.

Сервисные бригады состоят из высококвалифицированных техников и инженеров, специализирующихся на компенсаторах.



## Сертификаты и тесты

### Сертификаты

- PED (Директива По Оборудованию Под Давлением) 2014/68/UE
- ISO 9001:2008
- FDA (EPDM DW для Питьевой воды)
- АТЕХ Директива по запросу.

Декларация соответствия в соответствии с требованиями Директивы АТЕХ

### Тесты

- Гидравлические испытания
- Испытания на прочность при растяжении
- Испытания на термостойкость
- Испытания на разрыв
- Испытания жизненного цикла
- Испытания коэффициента упругости
- Испытания на стойкость к истиранию
- Испытания на смещения (осевые, боковые, угловые)
- Химический анализ эластомеров
- Тестирование на совместимость жидкостей и химикатов
- Электрические характеристики



Ни один компенсатор не отгружается заказчику до тех пор, пока не будет обеспечено его качество и соответствие техническим требованиям заказчика. Руководство компании MACOGA регулярно оценивает эффективность системы качества и направляет внутренние усилия на постоянное совершенствование.



На протяжении своей более чем 40-летней истории MACOGA была лидером в разработке технологий и в преобразовании этих технологий для использования на коммерческих рынках.

MACOGA предлагает решения для наших клиентов в более чем 80 странах, и в настоящее время является одним из крупнейших производителей компенсаторов в мире.

