SB BRONESKE
VIBRATION & NOISE CONTROL

# ЭЛАСТИЧНЫЕ ОПОРЫ – СДЕЛАНО В ГЕРМАНИИ

## Система выхлопного трубопровода

Издание 2-е, исправленное

Новые продукты и услуги

# 2 Сертификаты

TYPE APPROVAL CERTIFICATE

Schwingungstechnik-Broneske GmbH

METALLIC EXPANSION JOINTS / BELLOWS

TYPE APPROVAL CERTIFICATE

DNV GL

CERTIFICATE OF FIRE APPROVAL

This is to certify that

The product detailed below will be accepted for compliance with the applicable Lloyd's Register Rules and Regulations and with the International Convention for the Safety of Life at Sea, (SOLAS), 1974, as amended, for use on ships and offshore installations classed with Lloyd's Register, and for use on ships and offshore installations when authorised by contracting governments to issue the relevant certificates, licences, permits etc.

| | |
|---|---|
| Manufacturer | Schwingungstechnik-Broneske GmbH |
| Address | Ernst-Abbe-Strasse 9<br>25451 Quickborn<br>Germany |
| Type | PIPE PENETRATION (STANDARD FIRE TEST) |
| Description | Single Steel Pipe Bulkhead Penetrations- Type "Flexible Fire-Watertight Penetration" for restricted applications in bulkheads only. |
| Specified Standard | IMO Res. MSC.307 (88) (2010 FTP Code) Annex 1, Part 3 |

The attached Design Appraisal Document forms part of this certificate.
This certificate remains valid unless cancelled or invoked, provided the conditions in the attached Design Appraisal Document are complied with and the equipment remains satisfactory in service.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Date of issue | 19 August 2013 | Expiry date | 18 August 2018 |
| Certificate No. | SAS FSH160 | Signed | |
| Sheet No | 1 of 3 | Name | S. Abraham<br>Surveyor to Lloyd's Register EMEA<br>A Member of the Lloyd's Register Group |

Note:

This certificate is not valid for equipment, the design or manufacture of which has been varied or modified from the specimen tested. The manufacturer should notify Lloyd's Register of any modification or changes to the equipment in order to obtain a valid Certificate.

Lloyd's Register of Shipping

This is to certify that

ABS

CERTIFICATE OF

Design Assessment

Schwingungstechnik-Broneske GmbH

**Компания SB Broneske готова предоставить сертификаты на любую свою продукцию. Продукция SB Broneske удовлетворяет требованиям и высочайшим стандартам всех классификационных обществ.**

## Дополнительные услуги: 8 языков

SB Broneske предоставляет брошюру компании и технические предложения на восьми языках. На выбор: английский, немецкий, русский, китайский, корейский, испанский, норвежский или японский язык.

Загрузите или закажите брошюру компании SB Broneske «Система выхлопного трубопровода» на своем языке.

http://www.broneske.de/ru/company-brochure-in-eight-languages-ru

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

# Знакомьтесь: Schwingungstechnik-Broneske GmbH

В 1972 году основатель компании, Эрвин Бронеске (Erwin Broneske), представил кораблестроительной промышленности Германии революционную систему эластичной опоры. Его идея состояла в том, чтобы изолировать дизельный двигатель от судовой структуры за счет применения первых в корабельной промышленности современных виброопор. За более чем 40 лет своего существования его идея прошла долгий путь, и сегодня компания SB Broneske – это составная часть мировой кораблестроительной промышленности.

Принцип гашения вибраций и снижения уровня шума на борту судов, что способствует нормальной работе, до сих пор является предметом пристальной заботы SB Broneske. А эластичные опоры для выхлопных трубопроводов постоянно остаются в центре внимания компании. Мы считаем себя специалистами по эластичным опорам, а наши возможности и опыт простираются от поддержки всевозможной техники на борту до различных применений на берегу, например, на электростанциях или ветряных двигателях.

Мы производим все свои современные изделия на собственном местном заводе в городе Квикборне, в Германии, около Гамбурга.

Это позволяет с высоким качеством выполнять заказы – как свои собственные, так и наших клиентов. Но наш бизнес примечателен не только непревзойденным качеством нашего оборудования, в равной степени он зависит от нашего обширного опыта в этой области, которым мы делимся со своими клиентами буквально в каждом проекте, осуществляя бесплатное инженерное обслуживание. Таким образом, мы сопровождаем каждый проект как можно полнее, начиная от первого наброска выхлопной системы до конечного монтажа нашего оборудования.

Пожалуйста, прочтите дальнейшие страницы, чтобы узнать, какие преимущества вы сможете получить, работая с SB Broneske в области кораблестроения.

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# 4 SB Broneske – делаем как следует

## Конвенция о труде в морском судоходстве (MLC 2006)

При изучении срока службы морских судов, как правило, отмечается, что больше всего преимуществ от надежных эластичных опор получают судовые механики и судовладельцы. Опоры не только снижают эксплуатационные расходы до минимума, более того, они выполняют жизненно важную роль во всех действиях на судне. В мире много моряков. Однако часто отмечается, что нанять квалифицированную команду для судоходных компаний не так просто. Жизнь в море нелегка, и опытные мореплаватели выбирают для работы только самые комфортабельные суда.

В 2006 году «Конвенция о труде в морском судоходстве» установила стандарты на условия работы моряков во всем мире. Классификационные общества и профсоюзы моряков еще раньше установили нормы вибрации и шума на пороговом уровне 60 децибел на всей площади, но в то время до практической реализации этих норм было еще далеко.

С появлением и утверждением MLC в 2006 году, ситуация, однако, стала меняться, и работникам отрасли пришлось столкнуться с серьезными (финансовыми) последствиями в случаях, когда условия работы не соответствовали этим требованиям. Компания SB Broneske применяет свой опыт для того, чтобы соответствовать уже существующим и будущим нормам по уровню шумов, и вносит свой вклад в обеспечение успешной и устойчивой работы судов.

## Зеленый бизнес – дело хорошее

Наша цель – предоставлять экологически чистые эластичные опоры, которые бы обеспечивали преимущества всем заинтересованным сторонам – будь это судостроительный завод, владелец судна, его команда или даже окружающая среда. Такой подход наиболее значимо сказывается на спокойной работе судна, а клиенты могут убедиться в соответствии высочайшим стандартам.

Помимо бытовых удобств при работе и экономических преимуществ для судостроительного завода и владельцев судов, можно еще отметить «зеленый» (экологический) аспект такой работы судна, поскольку теперь нет необходимости в чрезмерном испускании $CO_2$ при запуске или остановке двигателя во время рейсов для ремонта выхлопного трубопровода. Более того, еще один «зеленый» аспект деятельности SB Broneske находится в самой нашей продукции, которая не содержит опасных материалов и полностью соответствует требованиям «зеленого паспорта», и к тому же, еще и сохраняет здоровье и наших собственных работников.

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Клиенты, довольные нашим долгосрочным сотрудничеством

MEYER WERFT
PAPENBURG 1795

MEYER TURKU
SHIPYARD 1737

FINCANTIERI

DSME

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

BAE SYSTEMS

IRVING
Irving Shipbuilding Inc.

Navantia

ULSTEIN

KLEVEN

stx OSV

Huntington Ingalls Industries

P+S WERFTEN

ST Marine
A company of ST Engineering

Keppel Offshore & Marine

Ferrostaal

Blohm+Voss

arctech
HELSINKI SHIPYARD

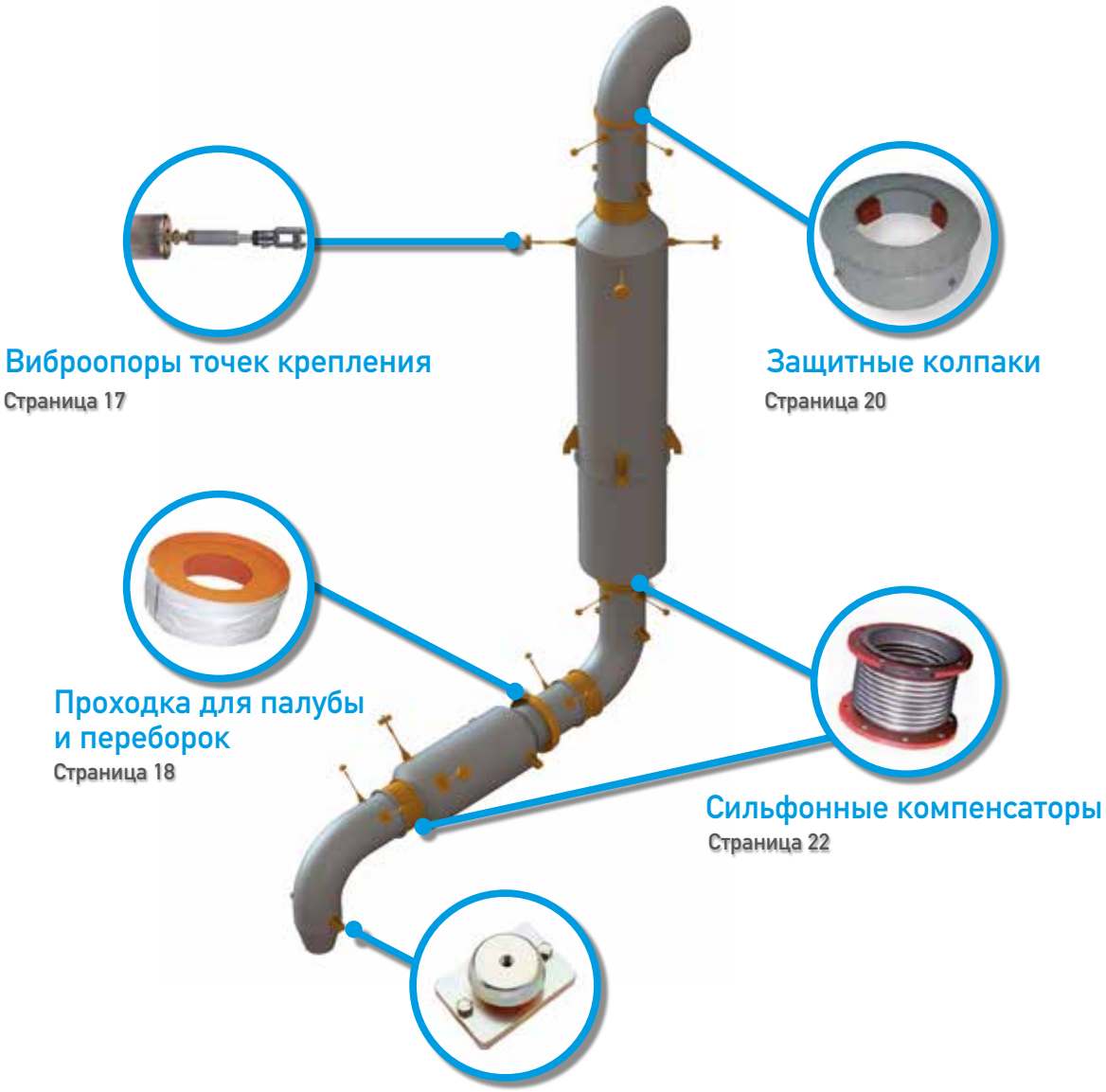
REMONTOWA
SHIPBUILDING S.A.

SY

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

© STX Finland

# Эластичные опоры – сделано в Германии



Виброопоры точек крепления
Страница 17

Защитные колпаки
Страница 20

Проходка для палубы и переборок
Страница 18

Сильфонные компенсаторы
Страница 22

Виброопоры для неподвижных опор
Страница 16

Для каждой детали на борту судна необходимы эластичные элементы для того, чтобы не допускать передачи вибрации по структуре корабля и, соответственно, снижать уровень структурного шума. Выхлопной трубопровод – один из основных источников шума на корабле, поскольку имеет значительные размеры и соединен с мощным двигателем. И тот факт, что это вызывает ряд проблем, как у судовладельцев, так и на судостроительных заводах, просто невозможно игнорировать.

Сразу после того, как паровые двигатели были заменены дизельными, профсоюзы и классификационные общества установили ряд требований по уровню шума для различных зон на кораблях. За пределами машинного отделения этот уровень обычно ограничен значением 60 децибел и ниже. Упругие опоры помогают судостроительным заводам и судовладельцам соответствовать этим требованиям. Более того, современная эластичная опора SB Broneske сокращает износ выхлопных трубопроводов за счет того, что мы не допускаем излишних эксплуатационных расходов и обеспечиваем нормальную работу на каждом судне.

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

8

# Снижение ваших общих затрат

## Сравнение поставщиков

SB Broneske предоставляет наиболее современное техническое предложение и дополнительные услуги. Местные поставщики предоставляют копии изделий без технической поддержки и проектирования. SB Broneske предоставляет изделия высочайшего уровня качества, SB Broneske помогает снизить общие затраты при поддержке конструкторских бюро еще на стадии разработки системы выхлопного трубопровода.

| | Поставщик A<br>Местный поставщик виброопор, техподдержки нет | Поставщик B<br>Специальные поставки виброопор для морского судоходства | SB Broneske<br>Изготовитель виброопор с превосходной техподдержкой для морского судоходства |
|---|---|---|---|
| Виброопоры | ● | ● | ● |
| Виброопоры для морского судоходства | ○ | ● | ● |
| Предложения по размещению для морского судоходства | ○ | ● | ● |
| Техническая поддержка для морского судоходства | ○ | ● | ● |
| Вибрационный анализ для морского судоходства | ○ | ◒ | ● |
| Контрольная карта конструкторского отдела | ○ | ○ | ● |
| Инструкция по монтажу для морского судоходства | ○ | ○ | ● |
| Система маркирования для морского судоходства | ○ | ○ | ● |
| Услуги по всему миру (ходовые испытания и техобслуживание) | ○ | ◒ | ● |
| Склады запасных частей на трех континентах | ○ | ◒ | ● |

## Сравнение SB Broneske и самостоятельных решений

В качестве альтернативы качественно спроектированным решениям для эластичных опор от SB Broneske можно рассмотреть различные самостоятельные решения. Некоторые из таких решений в своем составе содержат только сталепрокатные изделия. Главная причина для принятия такого решения вместо современной системы – это деньги. Мы считаем, что это неверное допущение, и, чтобы проиллюстрировать свою точку зрения, выполнили следующий обзор, наглядно демонстрирующий, что SB Broneske действительно снижает общие затраты.

| | SB Broneske | Самодельное решение | Итоги | |
|---|---|---|---|---|
| Разработка и проектирование | Благодаря опыту SB бесплатно и быстро готовятся предложение по размещению и вибрационный расчет | Судостроительному заводу или конструкторскому бюро требуется гораздо больше времени на разработку и особенно расчеты | SB Broneske | 1:0 |
| Сильфонные компенсаторы | Предложение от SB включает меньше сильфонных компенсаторов; вполне конкурентные цены из-за экономии металла | Монтаж сильфонных компенсаторов должен производиться в любом случае. Верфь закупает гораздо меньше сильфонных компенсаторов, чем продает SB. В большинстве случаев верфь платит местному поставщику больше | SB Broneske | 1:0 |
| Виброопоры — затраты на изделия | Производит каждый год более 100 000 высококачественных виброопор и может предложить очень хорошие цены | Отдельные решения, предлагаемые верфями, малое количество скоб, местные производители, как правило, не могут соответствовать ценам и качеству, предлагаемым SB | Ничья | 0:0 |
| Виброопоры — затраты на монтаж | Очень лёгкая сварка, установка и техническое обслуживание | Собственные решения судостроительных заводов часто оказываются более сложными и трудоемкими | SB Broneske | 1:0 |
| Довольные моряки | Гарантирует низкий уровень шума, заботится о здоровье всей команды, улучшая условия работы | Высокий уровень шума приводит к заболеваниям работников | SB Broneske | 1:0 |
| Довольный судовладелец | Судовладельцы приятно удивляются низкой стоимости техподдержки и проведения исключительных операций | Высокий уровень вибрации приводит к появлению трещин или поломке сегментов выхлопного трубопровода и структуры и палуб корабля | SB Broneske | 1:0 |
| Результат | Эластичная опора SB Broneske предлагает эффективное снижение уровня шума и вибрации при меньших общих затратах | | | 5:0 |

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Услуги

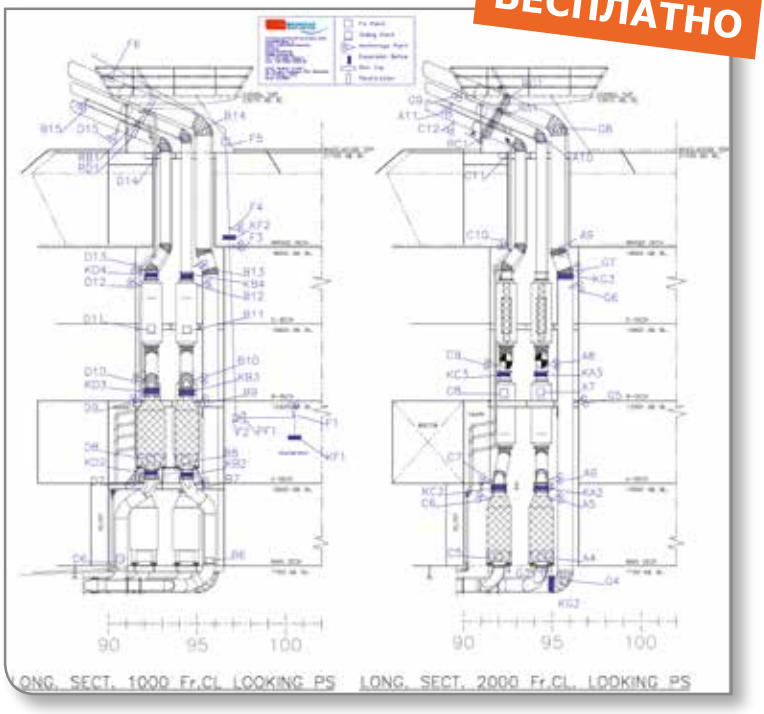


Когда идет речь о виброопорах и сильфонных компенсаторах, судостроительные заводы и судовладельцы могут выбирать из многих поставщиков. Некоторые из них – местные, иные же могут располагаться на другом континенте. Так почему же одни поставщики работают глобально, по всему миру, а другие ведут продажи только местным кораблестроителям?

Ответ в основном зависит от соответствия стандартам и возможностей каждого поставщика. Помимо производства специально спроектированного оборудования для кораблестроительной промышленности, SB Broneske использует свой богатый опыт и экспертные знания в области эластичных опор, что дает дополнительные преимущества для их заказчиков, например, целый ряд бесплатных услуг по сопровождению проекта, начиная от первых эскизов системы и до проведения монтажа. Далее мы хотели бы представить вашему вниманию уникальное портфолио услуг SB Broneske и показать, как именно мы помогаем клиентам выработать лучшее из возможных решений для их индивидуальных проектов.

## Предложение по размещению

БЕСПЛАТНО




Первым шагом на пути к надежной системе выхлопного трубопровода является построение 2D или 3D модели размещения выхлопного трубопровода. Исходя из заданных спецификаций, наши инженеры прорабатывают техническую конфигурацию системы эластичных опор , при этом тесно сотрудничая с техническим персоналом судостроительных заводов. Наш опыт показывает, что судостроительные заводы, которые до этого выполняли такую работу сами, не только могут сэкономить много времени, но еще и экономят деньги, поскольку SB Broneske во многих случаях в итоге получается система, состоящая из меньшего количества механического оборудования.

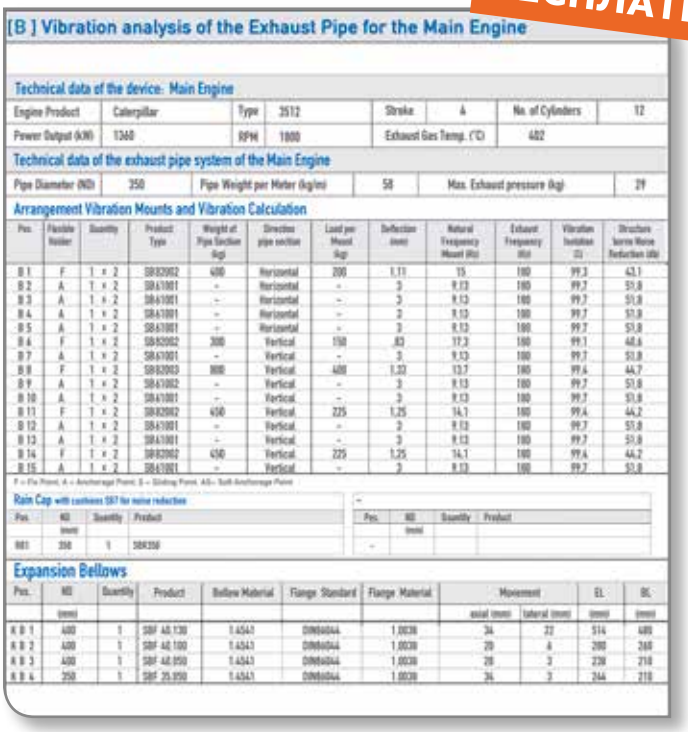
Это предложение по размещению также играет важную роль на фазе монтажа, поскольку все устройство уже изображено на чертеже с привязкой к расположению трубопровода, и монтажники легко могут определить различные положения при монтаже и применить соответствующее оборудование.

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Вибрационный Анализ

Знание того, где нужно разместить отдельные детали эластичной подвески, не обязательно дает в результате надежный выхлопной трубопровод. На втором этапе нашей техподдержки мы выполняем необходимые расчеты, используя собственное программное обеспечение SB Broneske. Эта программа собственной разработки предназначена для настройки и расчета различных параметров, таких как частоты секций трубопровода, пропеллеры, выхлопные газы и виброопоры в сочетании друг с другом и другими важными компонентами трубопровода и двигателя. В результате получается не только снижение уровня структурного шума в каждой позиции предложения по размещению, но и вырабатываются рекомендации, какие именно механические детали производства SB Broneske послужат наилучшим решением.

БЕСПЛАТНО



[B ] Vibration analysis of the Exhaust Pipe for the Main Engine

Technical data of the device: Main Engine

| Engine Product | Caterpillar | Type | 3512 | Stroke | 4 | No. of Cylinders | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Power Output (kW) | 1360 | RPM | 1800 | Exhaust Gas Temp. (°C) | 482 | | |

Technical data of the exhaust pipe system of the Main Engine

| Pipe Diameter (ND) | 350 | Pipe Weight per Meter (kg/m) | 58 | Max. Exhaust pressure (kg) | 29 |
|---|---|---|---|---|---|

Arrangement Vibration Mounts and Vibration Calculation

| Pos. | Flexible Holder | Quantity | Product Type | Weight of Pipe Section (kg) | Direction pipe section | Load per Mount (kg) | Deflection (mm) | Natural Frequency Mount (Hz) | Exhaust Frequency (Hz) | Vibration Isolation (%) | Structure borne Noise Reduction (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B 1 | F | 1 x 2 | SBR3902 | 600 | Horizontal | 200 | 1,11 | 15 | 180 | 99,3 | 43,1 |
| B 2 | A | 1 x 2 | SBA1001 | - | Horizontal | - | 3 | 9,13 | 180 | 99,7 | 51,8 |
| B 3 | A | 1 x 2 | SBA1001 | - | Horizontal | - | 3 | 9,13 | 180 | 99,7 | 51,8 |
| B 4 | A | 1 x 2 | SBA1001 | - | Horizontal | - | 3 | 9,13 | 180 | 99,7 | 51,8 |
| B 5 | A | 1 x 2 | SBA1001 | - | Horizontal | - | 3 | 9,13 | 180 | 99,7 | 51,8 |
| B 6 | F | 1 x 2 | SBR3902 | 300 | Vertical | 150 | 83 | 17,3 | 180 | 99,1 | 48,6 |
| B 7 | A | 1 x 2 | SBA1001 | - | Vertical | - | 3 | 9,13 | 180 | 99,7 | 51,8 |
| B 8 | F | 1 x 2 | SBR3903 | 900 | Vertical | 600 | 1,33 | 13,7 | 180 | 99,6 | 44,7 |
| B 9 | A | 1 x 2 | SBA1002 | - | Vertical | - | 3 | 9,13 | 180 | 99,7 | 51,8 |
| B 10 | A | 1 x 2 | SBA1001 | - | Vertical | - | 3 | 9,13 | 180 | 99,7 | 51,8 |
| B 11 | F | 1 x 2 | SBR3902 | 450 | Vertical | 225 | 1,25 | 14,1 | 180 | 99,6 | 44,2 |
| B 12 | A | 1 x 2 | SBA1001 | - | Vertical | - | 3 | 9,13 | 180 | 99,7 | 51,8 |
| B 13 | A | 1 x 2 | SBA1001 | - | Vertical | - | 3 | 9,13 | 180 | 99,7 | 51,8 |
| B 14 | F | 1 x 2 | SBR3902 | 450 | Vertical | 225 | 1,25 | 14,1 | 180 | 99,6 | 44,2 |
| B 15 | A | 1 x 2 | SBA1001 | - | Vertical | - | 3 | 9,13 | 180 | 99,7 | 51,8 |

Rain Cap with cushions SB7 for noise reduction

| Pos. | ND (mm) | Quantity | Product |
|---|---|---|---|
| RH1 | 350 | 1 | SBK350 |

| Pos. | ND (mm) | Quantity | Product |
|---|---|---|---|
| - | | | |

Expansion Bellows

| Pos. | ND (mm) | Quantity | Product | Bellow Material | Flange Standard | Flange Material | Movement axial (mm) | Movement lateral (mm) | EL (mm) | BL (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| K B 1 | 400 | 1 | SBF 40.130 | 1.4541 | DIN86044 | 1.0038 | 34 | 22 | 514 | 680 |
| K B 2 | 400 | 1 | SBF 40.100 | 1.4541 | DIN86044 | 1.0038 | 28 | 6 | 398 | 268 |
| K B 3 | 400 | 1 | SBF 40.050 | 1.4541 | DIN86044 | 1.0038 | 28 | 3 | 228 | 218 |
| K B 4 | 350 | 1 | SBF 35.050 | 1.4541 | DIN86044 | 1.0038 | 34 | 3 | 244 | 218 |

# Контрольная карта конструкторского отдела

Почти каждый выхлопной трубопровод – уникален, и мы хотим, чтобы его проектирование и последующий монтаж прошли по возможности гладко. Для этого мы разрабатываем так называемую контрольную карту конструкторского отдела. На

контрольной карте представлено множество важных аспектов, зависящих не только от нас, но их нужно объяснить прежде, чем выполнить окончательный заказ, чтобы избежать сложностей в будущем. Один из таких вопросов, например, это совпадают ли фланцы сильфонных с фланцами глушителя.

БЕСПЛАТНО

CHECK LIST DESIGN OFFICE

Have you checked all details in this offer?

(0) Technical details checked in OVERVIEW. EXHAUST PIPE SYSTEMS (page A-4)?

(1) Flange standard expansion bellows matches flange standard silencer/catalyst/boiler or spark arrestor?

(2) Foundation of vibration mounts (frame and bulkhead) designed strong enough?

(3) Have all pipe penetrations been integrated in this offer?

(4) Number of brackets lashes at silencer, boiler and catalyst matches offered quanentities?

(5) Stainless steel or other material required for vibration mounts, rain caps or pipe penetrations?

(6) Distance between first fix point and turbo charger engine to be approved by engine manufacturer.

(7) Expansion bellows at fan incenerator: Axial and lateral movement of expansion bellow at fan incinerator to be approved by fan maker.

(8) Have you checked the correct direction of lashes of the vibration mounts anchorages (swaybraces)?

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

## Обеспечение правильного монтажа с помощью системы маркирования

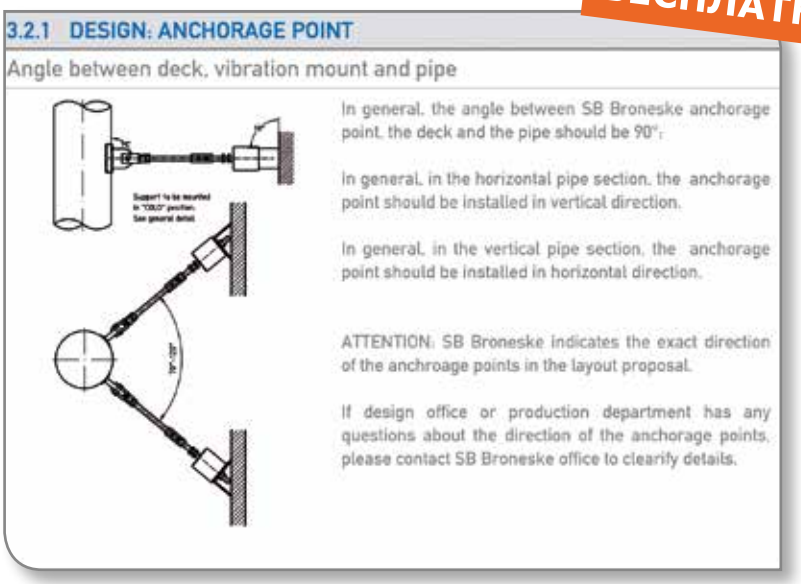
Как отмечалось ранее, предложение по размещению играет важную роль на этапе выполнения монтажа. Когда наши изделия поступают на верфь, на всех из них нанесены наклейки, где ясно отмечено, для какой части системы и в каком месте предназначена каждая деталь.

БЕСПЛАТНО

## Инструкция по монтажу

БЕСПЛАТНО

Все предыдущие усилия окажутся напрасными, если монтаж механических устройств будет выполнен неправильно. Именно поэтому SB Broneske предоставляет очень подробную инструкцию по монтажу, где показан не только правильный способ монтажа оборудования, но и охвачены общие вопросы, такие как хранение, обслуживание и безопасность использования. Мы настоятельно рекомендуем прочитать эти инструкции перед началом монтажа оборудования, поскольку любое отклонение от этих указаний и предложения по размещению позже может привести к проблемам.




Если вы сомневаетесь или вам нужны пояснения, наши инженеры с радостью помогут вам.

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

БЕСПЛАТНО

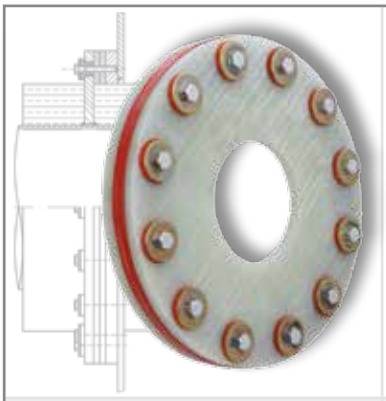
# Удовлетворение требований заказчика

Цель SB Broneske – предоставить своим заказчикам наиболее эффективное и надежное решение для эластичных опор для системы выхлопного трубопровода. У каждого корабля есть свои особенности, поэтому крайне важно внимательно учесть его специфические характеристики, а не просто предоставить типовой готовый продукт.

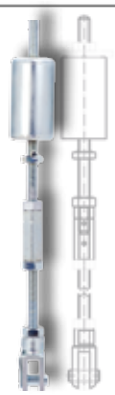
Однако на некоторых судах бывают ситуации, когда, после рассмотрения условий, инженеры SB Broneske приходят к выводу, что стандартная продукция не сможет стать идеальным решением для наших уважаемых заказчиков. В таких случаях мы готовы потратить время на подстройку наших стандартизованных технических устройств под требования заказчика или даже на разработку совершенно новых компонентов, удовлетворяющих специфические требования выхлопной системы.

Довольно часто среди подобных задач у наших инженеров встречается применение сочетания специально разрабатываемых термостойких виброизолирующих материалов или других материалов по запросу заказчика, например, нержавеющей стали, стекловолокна или даже титана. Не так часто, но тоже встречаются задачи разработки, производства и испытаний полностью новых устройств, например, отдельных решений для экрана дымовой трубы или изменения размеров проходок на палубе или в переборках.

По особым запросам проводятся специальные технические разработки для конкретных клиентов. Вот несколько примеров:



Проходки палубы/переборки – сделано из стекловолокна



Виброопора для низких нагрузок

Виброопора для высоких нагрузок

Поддержка идей – SB Broneske выполняет отдельные решения по идеям заказчиков:

Решения для переворота

Экраны для дымовой трубы

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Монтажные чертежи

## Детальная проработка проектов

Вам хотелось бы получить детально проработанные чертежи для монтажа и производства?

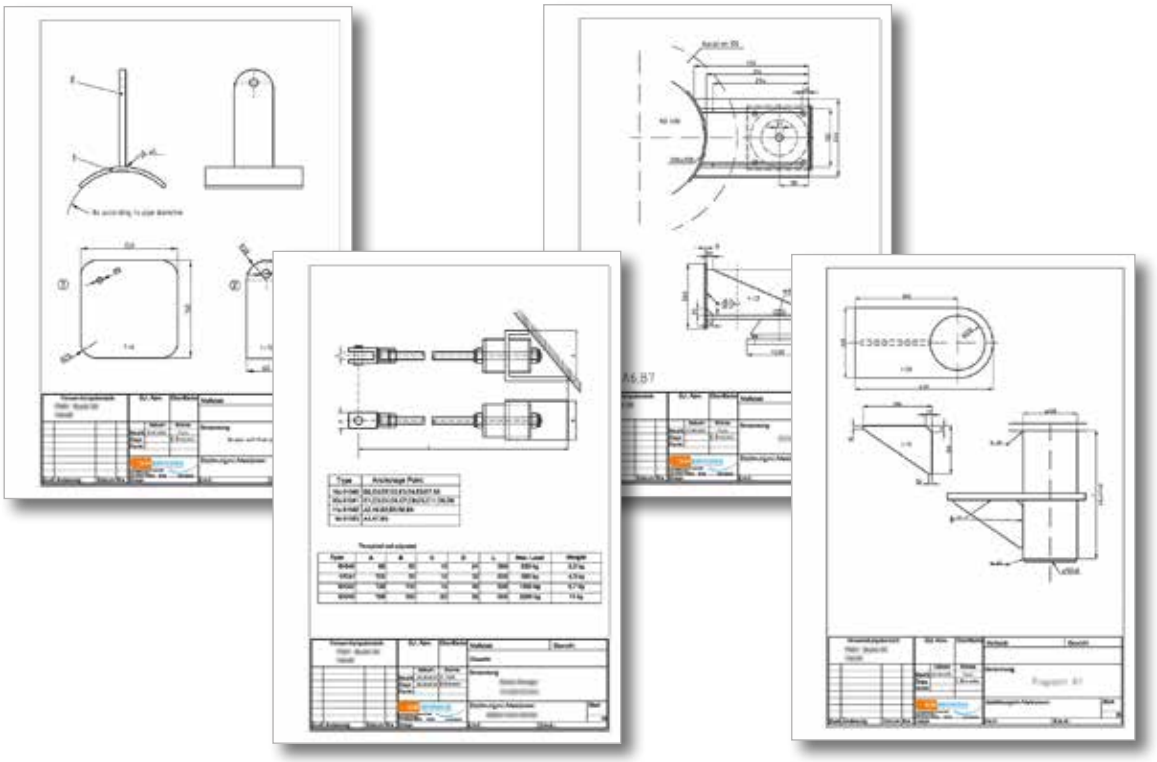
Чертежи для монтажа и производства требуются как на этапе производства, так и при монтаже необходимых вспомогательных структур для виброопор, таких как кронштейны с хомутами, обшивки, кронштейны, ребра жесткости, рамы или основания. Теперь SB Broneske предлагает подробные монтажные и производственные чертежи виброопор для системы выхлопного трубопровода.

Они дополнительно определяют, что и как следует монтировать в каждом случае. SB Broneske предлагает такие  добавочные материалы за отдельную плату:

- Проектирование
- 3D-моделирование
- Соединение труб с виброопорами
- Соединение виброопор с рамами и структурами судна

Закажите проект соответствующих структур судна напрямую у производителя виброопор!

Примеры чертежей:



© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Механические изделия

## Современные изделия от изобретателя

Продукция SB Broneske, лидер на рынке, состоит из двух частей. Наши глубокие экспертные знания в области эластичных опор составляют основу и часто применяются при оказании наших бесплатных услуг. Но эти услуги были бы бесполезны, если бы не было тщательно продуманного надежного физического оборудования.

Основатель нашей компании, Эдвин Бронеске, разработал первую современную виброопору для (немецкой) судостроительной промышленности в 1973 году, и дух этой инновации помогает SB Broneske постоянно оставаться лидером в этой отрасли, отыскивая возможности новых преимуществ для судостроительных заводов и судовладельцев по всему миру.

SB Broneske – это ваше комплексное решение всех вопросов по эластичным опорам системы выхлопного трубопровода.

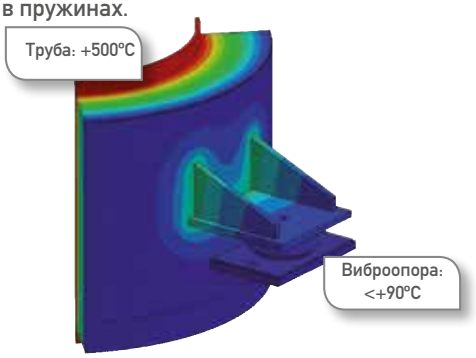
## Теплоизоляция и снижение уровня структурных шумов

Резиновые виброопоры очень эффективно снижают уровень структурных шумов. Сетка из нержавеющей стали является термостойкой, но не снижает уровня структурных шумов. SB Broneske сочетает оба подхода: снижение уровня структурного шума и теплоизоляцию.

Виброопоры для неподвижных опор SB Broneske специально разработаны для выхлопных трубопроводов кораблей и производятся из особых высокоэффективных теплостойких эластомеров. Именно поэтому изделия получаются устойчивыми к деформации сдвига, огнеупорными, теплостойкими вплоть до +300°C и весьма эффективно снижают уровень вибраций и структурных шумов.

В целой серии испытаний в 1990-х годах компания изучала температуру виброопор. Оказалось, что температура выхлопных трубопроводов на судах обычно находится в пределах от +290°C (двухтактные двигатели) до +550°C (четырехтактные двигатели). Изоляционный материал укрывает выхлопные трубы и этим защищает операторов и ограничивает распространение тепла от трубы в машинное отделение и на кожух дымовой трубы.

Без изоляции поверхность выхлопной трубы может нагреваться до температуры +300°C или даже больше. С изоляцией поверхность выхлопной трубы нагревается до температуры +150°C. Виброопоры из эластомеров и натуральной резины обладают термостойкостью до температуры +80°C. При типичной температуре изолированной поверхности +150°C виброопоры из эластомеров и резины с предельной температурой +80°C будут плавиться. Некоторые поставщики применяют керамические изолирующие шайбы. Но это не слишком помогает. В местах, которые трудно изолировать, неподвиж-ные виброопоры из натуральной резины плавятся. Виброопоры с сеткой из стали выдерживают температуру до +600°C. Эта максимальная температура ограничивается физическими свойствами стали в пружинах.

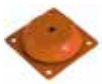



© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Линии продуктов

## Basic Silent, Super Silent и Super Silent Plus

Четыре группы продуктов для эластичных опорэто: неподвижная опора, точка закрепления, защитный колпак и проходки для труб. Они применяются для снижения вибраций и, соответственно, уровня структурного шума. Различные типы транспортных судов имеют различные требования к снижению уровня структурного шума. Требования к уровню структурного шума и вибраций для роскошной яхты или пассажирского парома совсем другие, чем для танкера или контейнеровоза. Поэтому компания SB Broneske разработала три линии продуктов: Basic Silent, Super Silent и Super Silent Plus. SB Broneske совместно с заказчиком выбирают линию продуктов для каждого конкретного проекта. Ознакомьтесь с подробностями по линиям продуктов в таблице и на последующих страницах.

| | BASIC SILENT | SUPER SILENT® | SUPER SILENT® PLUS |
|---|---|---|---|
| Неподвижные опоры | SB8200x  | SBB8200x | SBB8201x |
| Точки закрепления | SBB6104x | SBB6100x | SBB6100x |
| Защитные колпаки | Прокладки из нержавеющей стали SB7VA | Специальная разработка для наиболее эффективного снижения шума/вибраций | Специальная разработка для наиболее эффективного снижения шума/вибраций |
| Проходки для труб | Фиксированные проходки для труб | Фиксированные или гибкие проходки для труб | Гибкие проходки для труб |
| Снижение вибрации и шума | ● ● ● | ● ● ● ● | ● ● ● ● ● |
| Разработано для температуры выхлопных газов | 600°C | 600°C | 600°C |
| Срок службы | 6-8 лет | >12 лет | >12 лет |
| Количество запросов на изменение | Ограниченное | Неограниченное | Неограниченное |
| Соответствие MLC 2006 | При поддержке разработчиков | Да | Да |
| Типичные применения | Грузовые суда:<br>• Контейнеровозы<br>• Сухогрузы<br>• Танкеры<br>• Танкеры для газа | Все типы судов:<br>• Круизные суда<br>• Морские основания<br>• Сейсмические основания<br>• Буксиры<br>• Драги<br>• Исследовательские суда<br>• Речные суда<br>• Грузовые суда: контейнеровозы, сухогрузы, танкеры<br>• и многие другие | Яхты:<br>• Мега-яхты<br>• Супер-яхты<br>• Круизные суда<br>• Роскошные яхты |

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Виброопоры

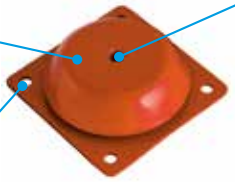
## Неподвижные опоры

Неподвижная опора эффективно снижает вибрации и структурный шум, удерживая трубу в определенном положении. Неподвижные опоры компании SB Broneske обладают термостойкостью до +300°C и выдерживают максимальную температуру выхлопной трубы до +600 °C. Они поставляются готовыми к монтажу.

### BASIC SILENT

Покрыты стандартной резиной для увеличения срока службы

Болт по центру



Расточные отверстия для крепления

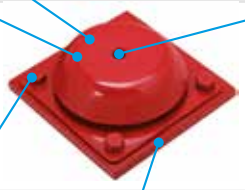
| | SB82001 | SB82002 | SB82003 | SB82004 |
|---|---|---|---|---|
| Нагрузка | 600N - 2000N (~60-200 kg) | 1000N - 4000N (~100-400 kg) | 2000N - 7500N (~200-750 kg) | 5000N - 15000N (~500-1500 kg) |

### SUPER SILENT®

Очень эффективная резина

Покрыты резиной для увеличения срока службы

Болт по центру



Приварная пластина для упрощения монтажа

Заранее собраны и оснащены болтами

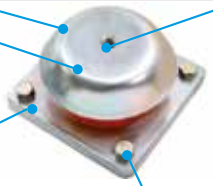
| | SBB82001 | SBB82002 | SBB82003 | SBB82004 |
|---|---|---|---|---|
| Нагрузка | 600N - 2000N (~60-200 kg) | 1000N - 4000N (~100-400 kg) | 2000N - 7500N (~200-750 kg) | 5000N - 15000N (~500-1500 kg) |

### SUPER SILENT® PLUS

Оцинкованы

Покрыты очень эффективной резиной для увеличения срока службы

Болт по центру



Приварная пластина для упрощения монтажа

Заранее собраны и оснащены болтами

| | SBB82011 | SBB82012 | SBB82013 | SBB82014 |
|---|---|---|---|---|
| Нагрузка | 600N - 2000N (~60-200 kg) | 1000N - 4000N (~100-400 kg) | 2000N - 7500N (~200-750 kg) | 5000N - 15000N (~500-1500 kg) |

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Точки закрепления

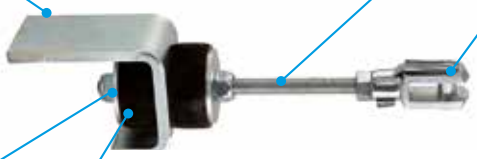
Точки закрепления SB Broneske очень эффективно снижают уровень структурного шума и вибраций. Они разработаны для очень простого монтажа с вилкообразной головкой и винтовой стяжкой для размещения трубы с точностью до миллиметра. Точки закрепления производства SB Broneske разработаны для обеспечения очень долгого срока службы.

## BASIC SILENT

Уголковая сталь для приваривания к палубе

Резьбовой стержень (пожалуйста отрегулируйте его длину по конкретным условиям монтажа)

Вилкообразная головка или болт с проушиной для экономичного и безопасного монтажа



Заранее собрано

Резина для качественного снижения уровня ций и структурного шума

| | SBB61040 | SBB61041 | SBB61042 | SBB61043 |
|---|---|---|---|---|
| Нагрузка | 500N - 2000N (~50-200 kg) | 1750N - 3500N (~175-350 kg) | 3000N - 10000N (~300-1000 kg) | 10000N - 30000N (~1000-3000 kg) |

## SUPER SILENT®

Кожух для увеличения срока службы

Винтовая стяжка для быстрой и экономичной установки (укорачивается до конкретной длины) для упрощения монтажа

Резьбовой стержень

Вилкообразная головка для номичного и безопасного монтажа

Внутри – особая резина для качественного снижения уровня вибраций и структурного шума

| | SBB61000 | SBB61001 | SBB61002 | SBB61003 |
|---|---|---|---|---|
| Нагрузка | 500N - 2000N (~50-200 kg) | 1750N - 3500N (~175-350 kg) | 3000N - 10000N (~300-1000 kg) | 10000N - 30000N (~1000-3000 kg) |

## SUPER SILENT® PLUS

Оцинкованный корпус для увеличения срока службы

Винтовая стяжка для быстрой и экономичной установки

Резьбовой стержень (укорачивается до конкретной длины) для упрощения монтажа

Вилкообразная головка для экономичного и безопасного монтажа

Внутри – особая резина для максимального снижения уровня вибраций и структурного шума

| | SBB61000 | SBB61001 | SBB61002 | SBB61003 |
|---|---|---|---|---|
| Нагрузка | 500N - 1500N (~50-150 kg) | 800N - 3300N (~80-330 kg) | 2000N - 5600N (~200-560 kg) | 4000N - 14000N (~400-1400 kg) |

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Проходка для палубы и переборок

Трубы часто проходят сквозь палубу или переборки. Для таких случаев компания SB Broneske разработала особые проходки, которые обеспечивают защиту от газа, воды, огня и при этом не распространяют вибрацию.

## Фиксированные проходки

Этот тип проходок может обеспечить защиту от огня, газа и воды и поставляется готовым к монтажу с уплотнительными прокладками, втулками и болтами. Проходка работает как неподвижная опора.

Фланцы сделаны из мягкой стали, а втулки и уплотнительные прокладки – из особого сорта резины. По запросу доступны индивидуальные размеры и материалы.

**BASIC SILENT**

**SUPER SILENT®**

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Гибкая проходка

Гибкие проходки труб от компании SB Broneske для палубы и переборок – это первые в мире проходки, которые защищают от воды и огня и не передает вибрации по структуре корабля. Огнеупорны в течение 60 минут (A-60) при +1000°C и водостойкое на 30 минут (6 метров, 0,6 бар).

Имеют сертификаты European MED A-60, US Coastguard, типовые образцы утверждены в регистре Ллойда, DNV GL, Бюро Веритас, проектное решение одобрено в ABS.

В ближайшее время ожидается утверждение типовых образцов в бюро Веритас.

**ЕДИНСТВЕННЫЕ В МИРЕ**

Lloyd's Register

CERTIFICATE OF FIRE APPROVAL

**SUPER SILENT®**

**SUPER SILENT® PLUS**

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Защитные колпаки

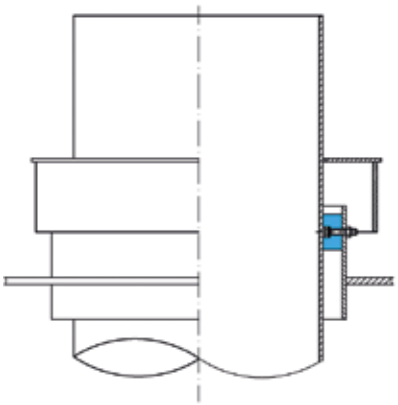
Дымовую трубу и ее кожух нужно защищать от дождя и захлестывания водой. Для этого компания SB Broneske разработала хорошо продуманный защитный колпак, который не мешает циркуляции кислорода, но эффективно снижает уровень вибраций.

В качестве альтернативы нашему готовому к монтажу защитному колпаку, SB Broneske предлагает прокладку из стальной сетки и дизайнерское решение. Почитайте внимательно, чтобы разобраться в плюсах и минусах обоих решений.

BASIC SILENT

SUPER SILENT®

SUPER SILENT® PLUS

| Сравнение защитных колпаков | Защитный колпак с прокладками из нержавеющей стали | Защитный колпак SB Broneske с прокладками из особых эластомеров |
|---|---|---|
| |  | Изделие уникальной ценности |
| Расположение прокладок | Между трубой и внутренним кольцом | Между внутренним кольцом и защитным колпаком |
| Защита от дождя и захлестывания водой | ● | ● |
| Снижение вибрации | ◒ | ● |
| Снижение уровня структурного шума | ◒ | ● |
| Силы, действующие на прокладки | ◒ (при перегрузке прокладка сплющивается) | ◒ (при эксплуатации на море на силиконовую прокладку не действуют никакие силы) |
| Для защитного колпака нужна дополнительная пара опор/раскосов | ○ | ● |
| Замечания | Труба сдавливает прокладки из нержавеющей стали: Уровень структурного шума и вибрации не снижается | Прокладки нельзя устанавливать непосредственно на горячую трубу |
| Низкий уровень шума и вибрации на мостике и в кабине у капитана | ○ | ● |
| Макс. температура выхлопных газов | 600°C | 600°C |

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

Мы предлагаем решение, предоставляя сетку из нержавеющей стали и инструкцию по самостоятельной защите конструкции от воды. Однако у такого решения есть ряд ограничений относительно снижения уровня шума и вибрации. При постоянной перегрузке проницаемость прокладки ухудшается, а структурный шум растет.

## BASIC SILENT

Судостроительный завод производит защитный колпак с прокладкой от SB Broneske

Наиболее совершенным и долговечным решением для морского судоходства для защиты трубы от дождя и захлестывания водой является производимый SB Broneske защитный колпак, готовый к монтажу. Он состоит из внутреннего и внешнего колец, высоко эффективен, благодаря термостойким резиновым прокладкам, расположенным между двумя кольцами. Кроме того, что в открытом море они выполняют направляющую функцию, они поглощают вибрации.

## SUPER SILENT®

## SUPER SILENT® PLUS

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Сильфонные компенсаторы

## Сильфонные компенсаторы из нержавеющей стали

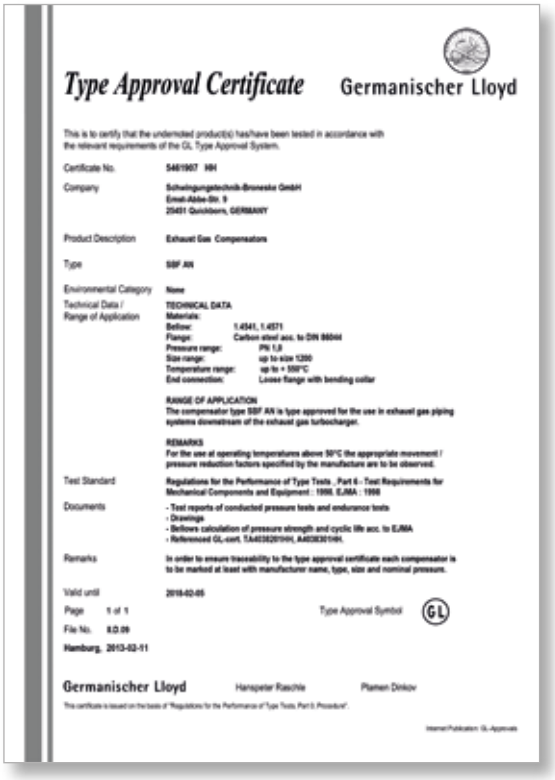
Горячие выхлопные газы приводят к расширению труб. Чтобы компенсировать это расширение и защитить трубопровод от повреждений, требующих дорогостоящего ремонта или даже поломки двигателя, необходимо установить сильфонные компенсаторы.

Сильфонные компенсаторы SB, отвечающие высоким требованиям стандартов, являются многослойными, предварительно напряженными и имеют два фланца из мягкой стали (DIN 86044). Фланцы из других материалов и других размеров доступны по вашему запросу.

Наши сильфонные компенсаторы прошли типовые испытания в германском регистре Germanischer Lloyd/(Det Norske Veritas). Если клиенту понадобится сертифицирование другого рода, обычно не возникает особых проблем получить его за отдельную плату.

Обратите внимание, что SB Broneske не хранит сильфонные компенсаторы на складах, поскольку наша инженерная философия состоит в том, чтобы всегда производить компенсаторы в соответствии с конкретными инженерными спецификациями, с учетом длин и перемещений, как вдоль оси, так и поперечных.

Расчет и проектирование сильфонных компенсаторов из нержавеющей стали производятся бесплатно.



*Type Approval Certificate* Germanischer Lloyd

This is to certify that the undernoted product(s) has/have been tested in accordance with the relevant requirements of the GL Type Approval System.

Certificate No. 54619/07 HH

Company Schwingungstechnik-Broneske GmbH
Ernst-Abbe-Str. 9
25451 Quickborn, GERMANY

Product Description Exhaust Gas Compensators

Type SBF AN

Environmental Category None

Technical Data / Range of Application
TECHNICAL DATA
Materials:
Bellow: 1.4541, 1.4571
Flange: Carbon steel acc. to DIN 86044
Pressure range: PN 1,0
Size range: up to size 1200
Temperature range: up to + 550°C
End connection: Loose flange with bending collar

RANGE OF APPLICATION
The compensator type SBF AN is type approved for the use in exhaust gas piping systems downstream of the exhaust gas turbocharger.

REMARKS
For the use at operating temperatures above 50°C the appropriate movement / pressure reduction factors specified by the manufacture are to be observed.

Test Standard Regulations for the Performance of Type Tests , Part 6 - Test Requirements for Mechanical Components and Equipment : 1998, EJMA : 1998

Documents
- Test reports of conducted pressure tests and endurance tests
- Drawings
- Bellows calculation of pressure strength and cyclic life acc. to EJMA
- Referenced GL-cert. TA4638201HH, A4638201HH.

Remarks In order to ensure traceability to the type approval certificate each compensator is to be marked at least with manufacturer name, type, size and nominal pressure.

Valid until 2018-02-05

Page 1 of 1 Type Approval Symbol GL

File No. 8.0.09

Hamburg, 2013-02-11

Germanischer Lloyd Hanspeter Raschke Plamen Dinkov

This certificate is issued on the basis of "Regulations for the Performance of Type Tests, Part 0, Procedure".

Internet Publication: GL-Approvals

Сильфонные компенсаторы из нержавеющей стали производства SB Broneske для компенсации температурного расширения секций выхлопного трубопровода.

SB Broneske производит любые типы фланцев для систем выхлопного трубопровода. В любом сочетании материала и конструкция или, при возможности, в стандартном исполнении.

SB Broneske поставляет германские уплотнительные прокладки для условий высокого давления, высокой температуры окружающей среды и особенно выхлопных газов в выхлопных трубопроводах.

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# Сильфонные компенсаторы из резины

Выхлопные линии на борту морских судов – это не единственные трубы, которые изнашиваются. По другим трубопроводам могут подаваться топливо, масло или вода, и, скорее всего, там понадобится установить резиновые сильфонные компенсаторы.

Поэтому SB Broneske предлагает сертифицированные резиновые сильфонные компенсаторы различных типов. Резиновые сильфонные компенсаторы можно использовать при температурах до 90° C, 100° C или 130° C. Максимальная температура зависит от материала.

Резиновые сильфонные компенсаторы SB Broneske подходят для охлаждающих жидкостей, морской воды, смазочных и гидравлических масел.

Мы можем предложить сильфонные компенсаторы с внутренней поверхностью из каучука EPDM, NBR и хлоропрена. SB Broneske производит любые типы фланцев для систем трубопроводов. Можно заказать любые фланцы. Расчет и проектирование сильфонных компенсаторов из резины производятся бесплатно.

Сильфонные компенсаторы из резины производства SB Broneske для компенсации температурного расширения секций трубопровода.sections.

| Состав и свойства | |
|---|---|
| Температурный диапазон: | от -40° C до +130° C |
| Внутренний слой: | EPDM, NBR, хлоропрен |
| Фланцы: | Любые фланцы, сталь, хромирование |
| Область применения: | Влажный выхлопной газ, охлаждающие жидкости, морская вода, смазочные и гидравлические масла |

# Принадлежности

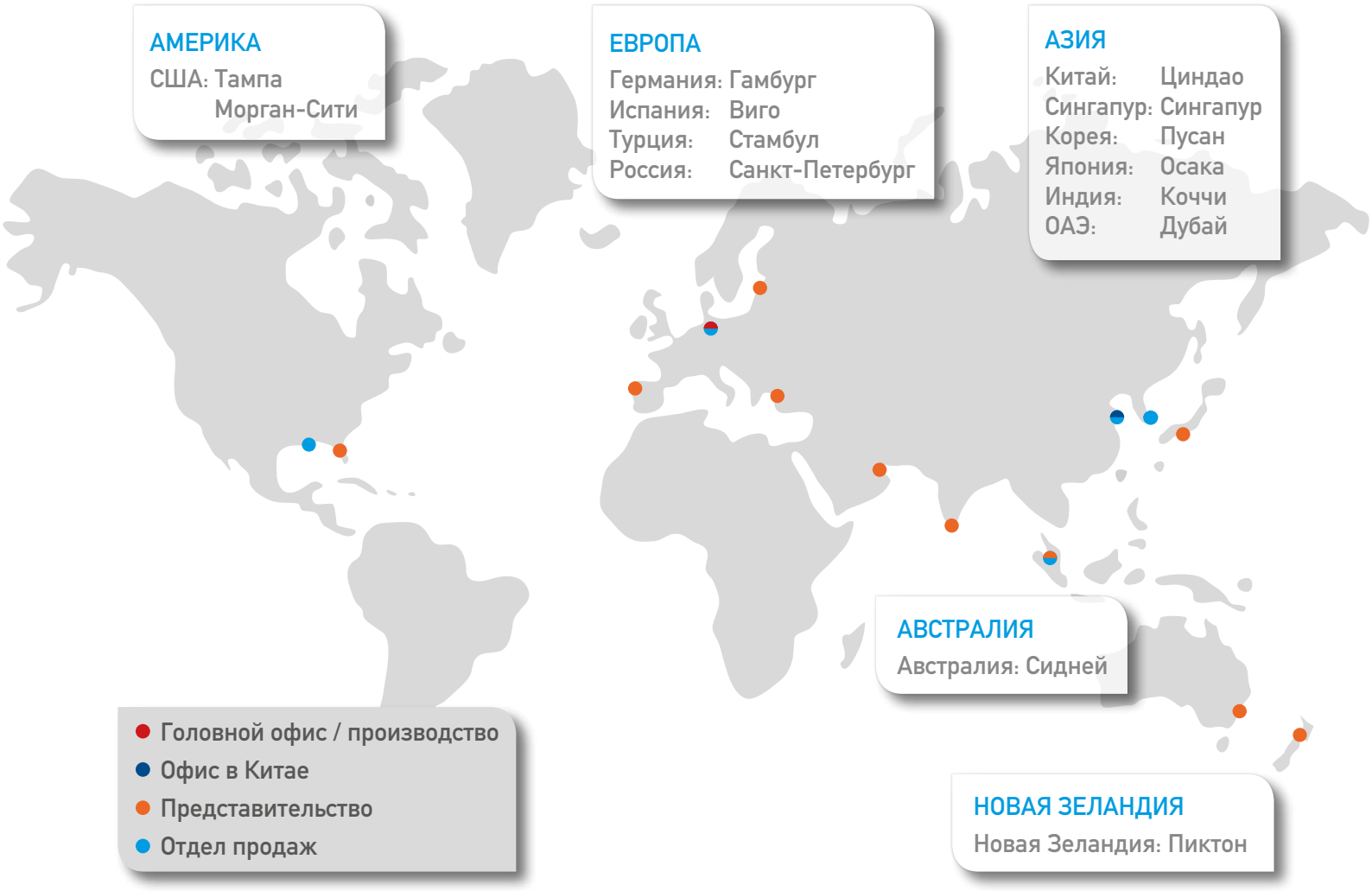
SB Broneske – это ваш партнер, ваше единое решение всех вопросов по эластичным опорам системы выхлопного трубопровода. Под этим имеется в виду, что мы также предлагаем множество дополнительных устройств и осуществляем техподдержку основных компонентов. Если вам нужно, мы готовы поставлять следующие дополнительные изделия

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| Прокладка из нержавеющей стали | Специальная прокладка из эластомера | Силиконовая втулка |
| | | |
| Вилкообразная головка | Винтовая стяжка | Резьбовой стержень |
| | | |
| Кронштейн с хомутами | Обшивка | Скоба из уголковой стали |

© Schwingungstechnik-Broneske GmbH, январь 2016 г

# По всему миру

SB BRONESKE
VIBRATION & NOISE CONTROL




Брошюра подготовлена:

**Schwingungstechnik-Broneske GmbH**
Ernst-Abbe-Strasse 9
D-25451 Quickborn/Hamburg
Германия

Телефон: +49 4106-80750-0
Факс: +49 4106-80750-10

mail@broneske.de
www.broneske.de