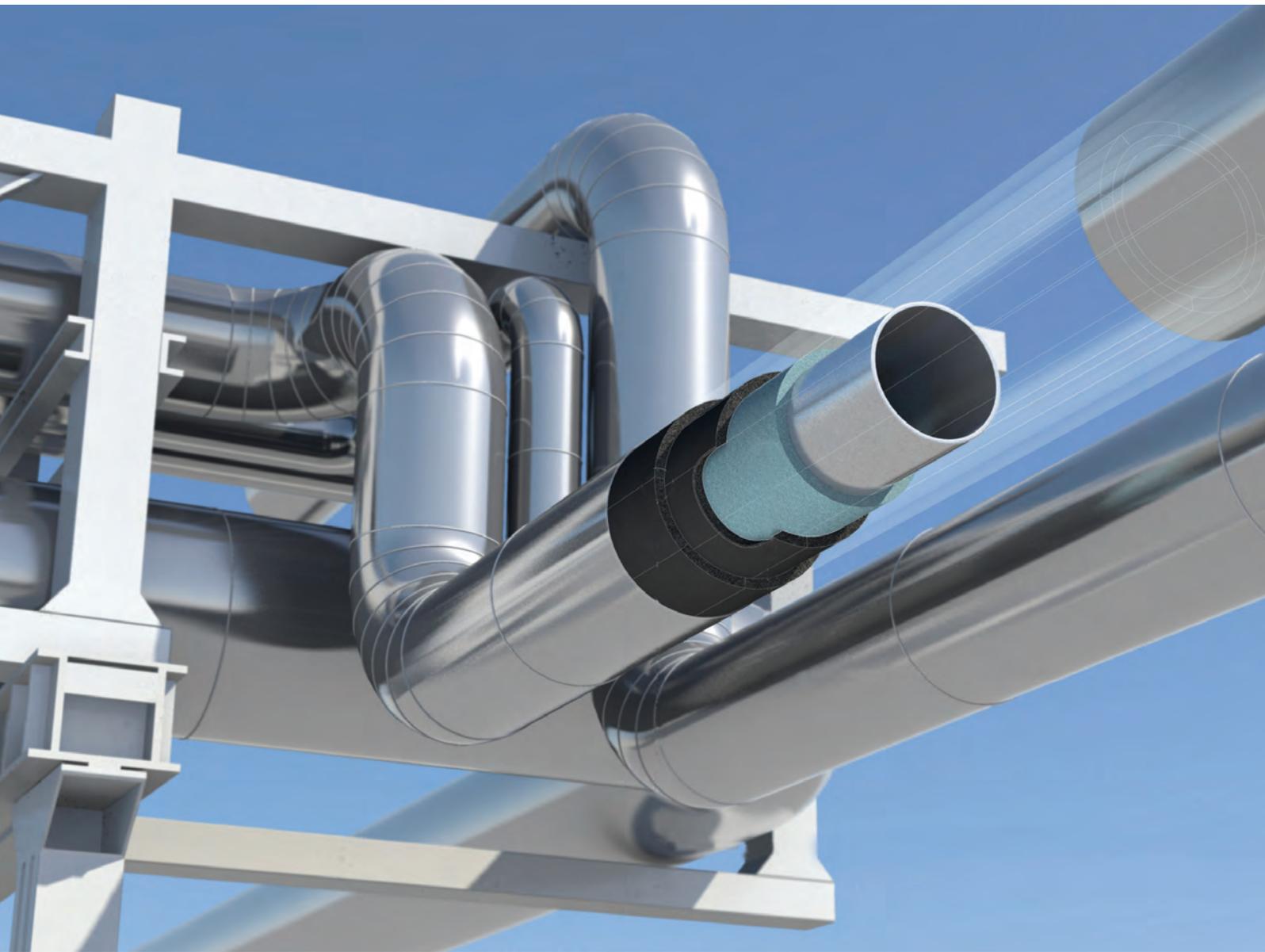




Криогенная изоляция, обеспечивающая надёжность и качество  
**ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ И РЕЗЕРВУАРЫ**



**Armaflex**<sup>®</sup>

**ГИБКИЕ КРИОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ**

ПОДАНА ЗАЯВКА НА ПАТЕНТ

# Armaflex®

## ГИБКИЕ КРИОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ

ПОДАНА ЗАЯВКА НА ПАТЕНТ

Криогенные системы Armaflex – это высококачественные теплоизоляционные системы, способные выдерживать низкие температуры. Будучи многослойными, они обеспечивают исключительную термоизоляцию, уменьшают риск коррозии под изоляцией и минимизируют время, необходимое для установки.

Криогенные системы Armaflex используются на трубопроводах, резервуарах и оборудовании на промышленных предприятиях по производству нефтехимии, технологических газов и сельскохозяйственных удобрений. Они также предназначены для использования на трубопроводах систем получения и транспортировки сжиженного природного газа (СПГ). Неизменное качество Armaflex дает существенные преимущества эксплуатирующим организациям, включая улучшение технологического контроля и энергосбережения, а также уменьшение утечек.

### Уникальное сочетание свойств

Криогенные вспененные материалы Armaflex обладают важными эксплуатационными свойствами, которые обычно достигаются только через трудоемкие комбинации нескольких разных материалов (например, твердые вспененные материалы в сочетании с армирующей и термоусадочными швами). Во вспененных материалах Armaflex малый вес (низкая плотность) сочетается с низкой теплопроводностью и эластичностью, которая сохраняется при низких температурах. Благодаря этой эластичности образуется система, для которой свойственно поглощение вибраций и ударов, обеспечивающая надежное и не требующее частого обслуживания решение изоляции криогенных трубопроводов, резервуаров и оборудования.

### Признанное качество

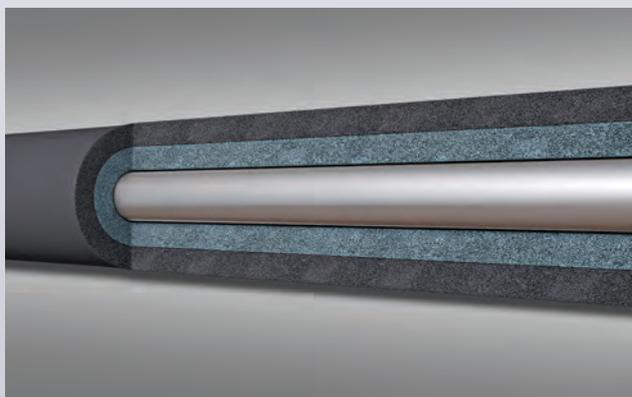
Эластомерные вспененные материалы Armaflex широко известны как материалы, обладающие высокой надежностью в областях применения, связанных с холодом. С момента их изобретения в 1950-х годах компанией Armacell, которая в то время являлась подразделением изоляционных материалов Armstrong World Industries, сфера применения этих материалов в промышленности значительно расширилась. Так, за последние десятилетия эластомерные материалы Armaflex стали применяться в качестве решения как для тепловой, так и акустической изоляции в тяжелой промышленности и нефтехимических предприятиях. Благодаря постоянному стремлению к инновациям и лидерству в техническом отношении, Компанией Armacell разработан ряд криогенных систем (подана заявка на патент).



### Основные преимущества криогенных систем Armaflex:

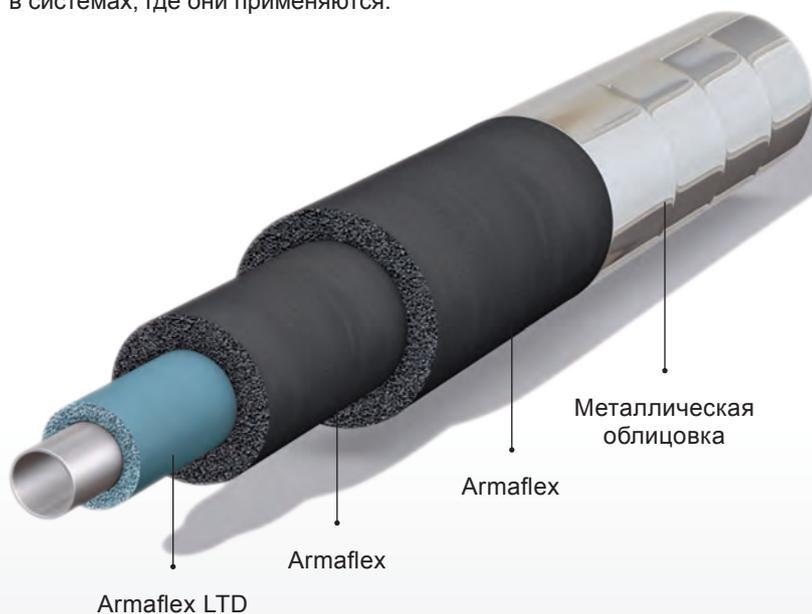
- ▶ Низкая теплопроводность
- ▶ Присущее материалу сопротивление паропрооницанию
- ▶ Уменьшенный риск образования и развития трещин
- ▶ Подходят для использования в системах с диапазоном температур от -200 °C до +125 °C
- ▶ Эластичность при низких температурах
- ▶ Присущее материалу поглощение колебаний
- ▶ Присущие системам температурные деформационные швы
- ▶ Низкая плотность и вес
- ▶ Оптимальное соотношение цена–качество
- ▶ Простота монтажа
- ▶ Меньшее количество швов, что обеспечивает более быстрый и более надежный монтаж
- ▶ Легкость применения на сложных формах
- ▶ Легкость транспортировки
- ▶ Не содержит волокон и пыли

Только Armacell предлагает особые решения, основанные на эластомерных материалах, для обеспечения тепло- изоляционных, звукоизоляционных систем и тепло-звукоизоляционных систем. Эти системы имеют заметное преимущество перед обычными теплоизоляционными материалами, используемыми для производственных и химических процессов при криогенных температурах.



## Криогенные системы Armaflex

Криогенные системы Armaflex представляют собой многослойные композиции, в которых максимальная эффективность в отношении цена–качество сочетается с надежностью при низких температурах. Решения Armaflex обеспечивают наилучшие механические свойства и преодоление температурных напряжений в системах, где они применяются.



## Криогенные системы Armaflex

Криогенные системы Armaflex могут применяться при температурах до  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

- ▶ Внутренние слои из материала Armaflex LTD обеспечивают оптимальные механические свойства при криогенных температурах, в то время как внешние слои Armaflex на основе бутадиен-нитрилового каучука дают превосходную теплоизоляцию при минимальной стоимости.
- ▶ Armaflex LTD представляет собой специальный низкотемпературный трехкомпонентный диеновый полимер, обеспечивающий эластичность при низких температурах, для снижения температурных напряжений до минимума.
- ▶ Armaflex LTD имеет отличительный цвет, что облегчает монтаж и проверки.
- ▶ Система Armaflex не требует установки пароизоляции поверх изоляционного материала. Эта функция выполняется благодаря высокому сопротивлению прониканию водяного пара самого материала Armaflex.
- ▶ Криогенные системы Armaflex не требуют применения традиционных материалов с открытой ячеистой, волокнистой структурой для температурных деформационных стыков. Данный материал сам по себе может выполнять эту функцию при установке со сжатием примыкающих элементов.

Armaflex LTD может применяться в стандартной форме при температурах до  $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для некоторых вариантов применения при температурах ниже  $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$  система дополняется слоем из анти-абразивной фольги, приклеиваемой к слою, примыкающему ко внутренней поверхности системы. Эта анти-абразивная фольга позволяет добиться превосходной прочности поверхности, обеспечивая сохранение свойств в течение длительного времени на трубопроводах, подверженных вибрациям и периодическим перемещениям. При температурах ниже  $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$  материал Armaflex LTD устанавливается с дополнительным газонепроницаемым слоем, предотвращающим конденсацию (сжижение) кислорода.

Терминалы для сжиженного природного газа



Трубопроводы для этилена



Резервуары



Трубопроводы для аммиака



## Основные технические характеристики

Свойства	Стандарт для проведения испытаний	Armaflex LTD	AF/Armaflex и Armaflex LT
Тип материала	—	Трехкомпонентный диеновый полимер	Нитрилбутадиеновый каучук
Теплопроводность (Вт/м·К) (λ)	ASTM C177 EN 12667	0.034 при -50 °C 0.028 при -100 °C 0.021 при -165 °C	0.035 при +20 °C 0.033 при 0 °C 0.028 при -50 °C
Плотность	ASTM D 1622	60 – 70 кг/м <sup>3</sup>	40 – 60 кг/м <sup>3</sup>
Рекомендуемая рабочая температура	НП	-200 °C – +125 °C	-50 °C to – 105 °C
Количество закрытых ячеек	ASTM D 2856	> 95 %	> 95 %
Паропроницаемость	ASTM E96	НП	<1.98 x 10 <sup>-11</sup> g/(m.s.Pa)
Коэффициент сопротивления диффузии водяного пара (μ)	EN 12086 EN 13469	НП	μ > 10,000
PH	ASTM C871	6.0 – 8.0	6.0 – 8.0
Прочность на разрыв (МПа)	ASTM D 1623	0.30 при -100 °C 0.25 при -165 °C	0.15 при 0 °C 0.18 при -40 °C
Сопротивление сжатию	ASTM D 1621	≤ 0.37 Н/мм <sup>2</sup> (деформация 2 мм) при -100 °C	≤ 0.16 Н/мм <sup>2</sup> (деформация 2 мм) при -40 °C

## Герметичность. Конструктивная прочность.



### Рассеивание механического воздействия

- ▶ Свойственная материалу ударпрочность
- ▶ От точки воздействия энергия широко рассеивается
- ▶ Не допускает концентрации механического

напряжения, которое приводит к образованию трещин

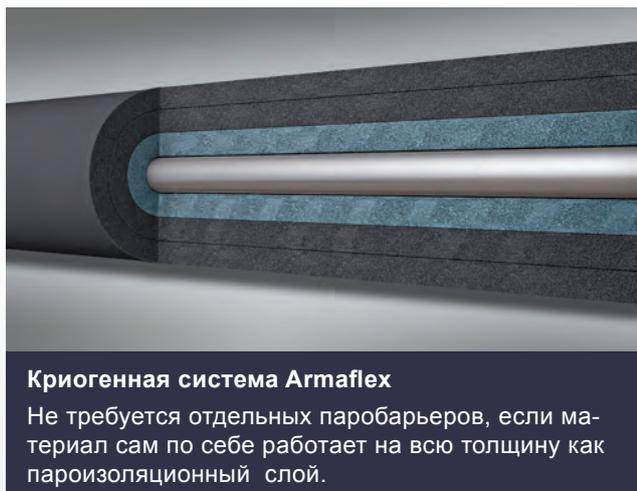
- ▶ Не допускает возникновения температурных трещин присущих твердым пено-материалам при температурном ударе

Криогенные системы Armaflex ударпрочны по своей природе благодаря поглощению энергии при механическом воздействии на конструкцию. Эластомерная пена обеспечивает широкое рассеивание энергии из любой точки воздействия и не допускает концентрации механического напряжения, что свойственно для обычных твердых пеноматериалов.

Снижение температурного удара является важным преимуществом перед жесткими ячеистыми изолирующими материалами, такими как пеностекло, полиизоцианурат или полиуретан. У этих традиционных материалов может наблюдаться распространение трещин при периодическом замерзании-оттаивании, температурный удар, структурные повреждения от чрезмерного напряжения и ухудшение свойств вследствие недостаточной эластичности как при температуре окружающей среды, так и при криогенных температурах.

## Присущие материалу пароизоляционные свойства

Криогенные системы Armaflex не требуют установки паронепроницаемого слоя. Материалы Armaflex обладают высокой степенью сопротивления диффузии водяного пара, которое является важным свойством их микрокаучеистой структуры и полимерного состава. Материалы Armaflex создают непрерывное препятствие для диффузии пара по всей толщине изоляции. Это свойство дает существенное преимущество, увеличивая срок службы изоляции и уменьшая риск образования коррозии под изоляцией.



В традиционных многослойных изоляционных системах из твердых вспененных материалов на каждом слое требуется наличие паронепроницаемого барьера. У таких систем должен быть непрерывный паробарьер с широким применением мастик и паронепроницаемых материалов для предотвращения инфильтрации влаги. Использование отдельных дополнительных паронепроницаемых слоев увеличивает стоимость и длительность монтажа, а малейший зазор или повреждение в подобной системе может привести в негодность весь слой изоляции.

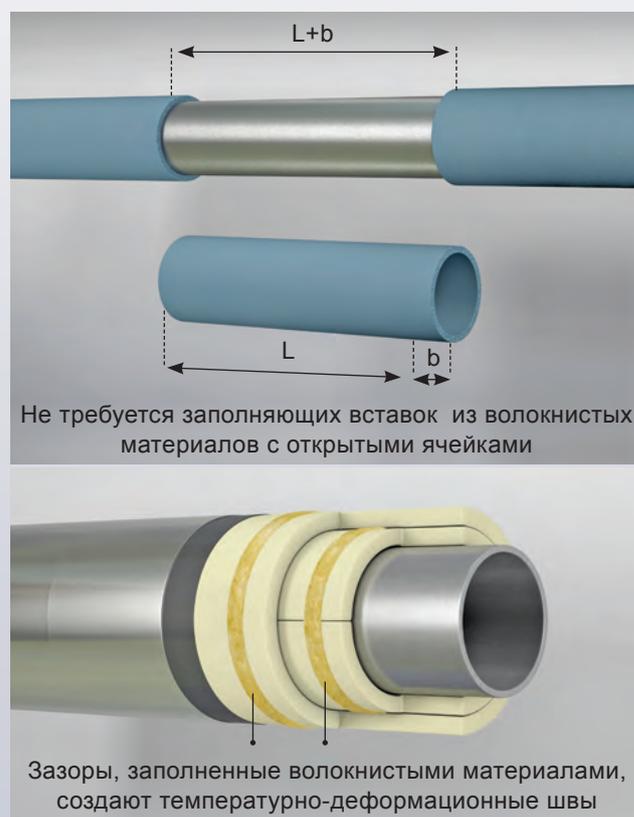


## Присущие материалу температурно-деформационные швы

Для криогенных систем Armaflex не требуется использование волоконных материалов для температурно-деформационных швов. Каждый слой Armaflex устанавливается со сжатием в месте стыков, с дополнительным сжатием на тех участках, где традиционно применяются отдельные «заполняющие» вставки.

Эластичность материала Armaflex LTD при низких температурах обеспечивает продольное сжатие и расширение изоляции, что предотвращает накопление механического напряжения вследствие температурного сжатия трубы.

Присущая материалу эластичность является важным преимуществом перед обычными жесткими вспененными материалами. В традиционных системах в качестве «буферов» от сжатия и растяжения каждого слоя изоляции в продольных швах используются вставки из стекловаты или минеральной ваты. Эти заполняющие вставки не только увеличивают сложность и продолжительность монтажа, но также открывают потенциальный путь для проникновения влаги из-за использования волоконных материалов с открытой ячеистой структурой. Сложность традиционных температурно-деформационных швов заключается еще и в том, что требуется предусматривать специальную пароизоляцию и герметики поверх заполняющих вставок.



## Решения для температур ниже -110 °С



Чтобы удовлетворить уникальные требования, предъявляемые к низкотемпературным трубопроводам, криогенные системы Armaflex включают дополнительные элементы для областей применения с температурами до -200°C. Для таких применений самый внутренний слой Armaflex LTD изготавливается с антиабразивным слоем из усиленной фольги. Этот антиабразивный слой придает поверхности дополнительную прочность и обеспечивает более надежную защиту от сильных вибраций и движения труб.

Armaflex LTD хорошо справляется с большими перепадами температур, которые возможны как в процессе эксплуатации, так и при очистке технологических трубопроводов. Материал Armaflex LTD обладает стойкостью к нагреванию вплоть до + 125 °С, обеспечивая тем самым необходимую устойчивость при очистке паром под давлением или при очистке с помощью горячих жидкостей.

## Удобство монтажа

Простота и легкость монтажа является важным преимуществом криогенных систем Armaflex. Одной из важных причин является их простая и менее сложная конструкция по сравнению с традиционными жесткими материалами. Поскольку системы Armaflex не требуют отдельных слоев защиты от пара или использования компенсационных стыков на основе волокнистых материалов, при установке используется меньшее количество материалов и слоев.

Эластичность и адаптируемость криогенных вспененных материалов Armaflex значительно облегчает процесс монтажа изоляции фитингов по сравнению с обычными многосекционными жесткими материалами. Материал Armaflex может быть без затруднений обернут вокруг поворотов и изгибов, а также легко установлен в труднодоступных местах и на участках, имеющих сложную форму. Вспененный каучук Armaflex легко режется по месту, не образуя при этом волокон или пыли.

Большие листы Armaflex обычно очень удобны для использования в криогенных трубопроводах. Небольшая масса Armaflex облегчает его установку по месту, особенно на труднодоступных участках. Кроме того, большие листы удобны при обертывании вокруг слож-



### Криогенная система Armaflex



### Традиционная система из пеностекла

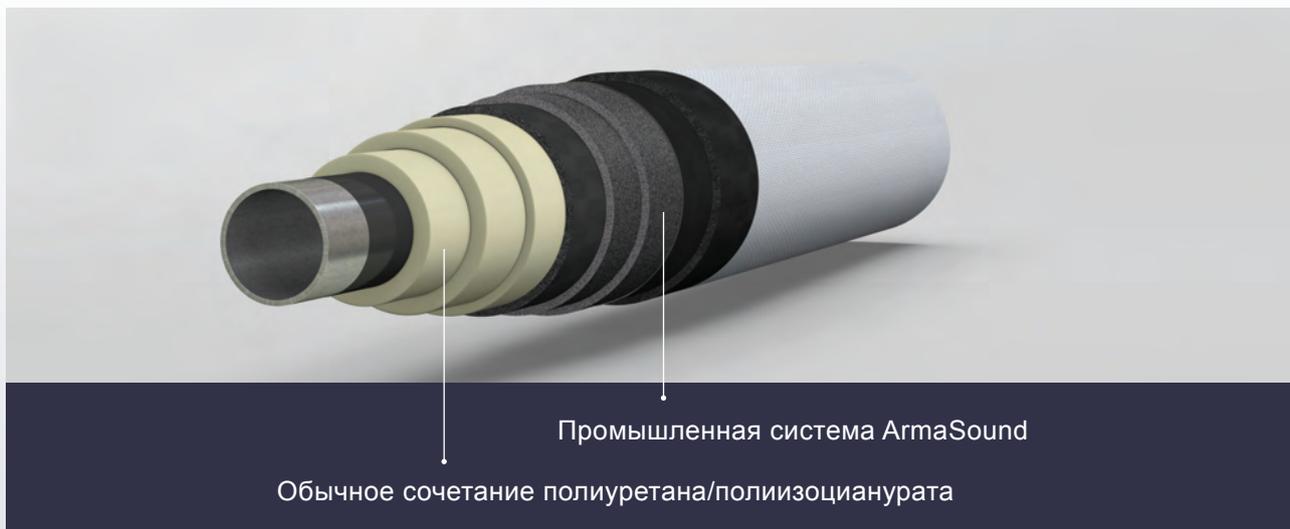
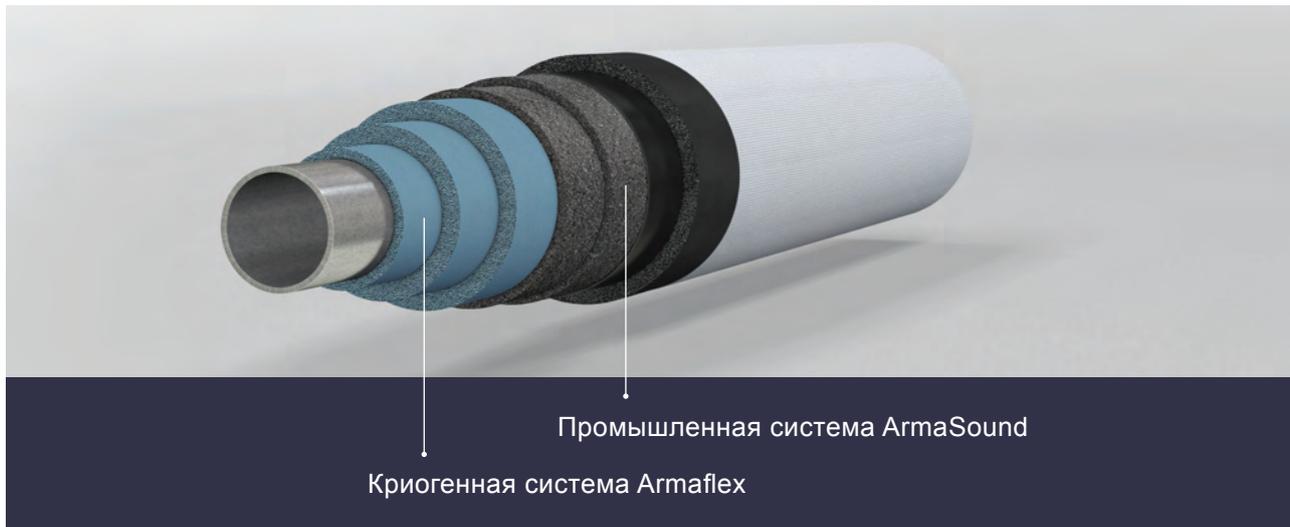
ных конструкций, не требуя установки множества отдельных секций и большого количества швов. В итоге вспененные материалы Armaflex могут обеспечить гораздо большую надежность системы, чем твердые вспененные материалы, поскольку листы материала больших размеров, могут значительно снизить количество швов для каждого участка трубопровода.

Для облегчения монтажа вспененные материалы Armaflex могут в ряде случаев поставляться уже в виде предварительно сформированных труб и элементов заводского изготовления. Они обладают высокой стойкостью и не подвержены повреждениям при неосторожном обращении, падении или перемещении при транспортировке. В процессе монтажа фитингов клей Armaflex 520 обеспечивает высокую прочность соединений и стыков предварительно сформированных элементов.

Криогенные системы Armaflex спроектированы как многослойные конструкции со внутренним слоем из пеноматериала (Armaflex LTD), обеспечивающего максимальную

эластичность при низких температурах. Синий цвет Armaflex LTD позволяет легко отличать его визуально, что способствует правильному наложению слоев при монтаже в целях обеспечения наилучших эксплуатационных характеристик.

## Термо-акустические системы



Компания Armacell является первым производителем, представившим термоакустическую систему на основе гибких эластомерных вспененных материалов, предназначенную для использования в криогенной технике. Термоакустические системы Armaflex сочетают в себе преимущества промышленных систем ArmaSound и криогенных систем Armaflex. Комбинация данных продуктов может создавать существенные преимущества для холодных трубопроводов, которые часто требуют исключительных уровней снижения шума.

Промышленные системы ArmaSound отвечают требованиям ISO 15665:2003, международного стандарта, устанавливающего требования к классификации систем звукоизоляции трубопроводов. По сравнению с обычными системами, которые, как правило, состоят из минваты в сочетании с металлической облицовкой, решения ArmaSound позволяют добиться существен-

ного уменьшения веса и толщины изоляции.

Для применения в криогенной технике промышленные системы ArmaSound могут применяться поверх обычных изоляционных систем, например таких, как пеностекло, полиуретан или полиизоцианурат. В этих случаях системы ArmaSound также выполняет функции дополнительного парозоляционного слоя.

Благодаря своим уникальным свойствам, криогенные системы Armaflex наиболее подходят для установки в сочетании с системами ArmaSound. Эластичность Armaflex LTD при низких температурах позволяет данному материалу выполнять также и функции звукоизолирующего слоя. Благодаря этому решению уменьшается передача шума и вибраций в прилегающие слои, что может в целом дополнительно повысить эффективность звукоизоляции.

## Помощь при монтаже

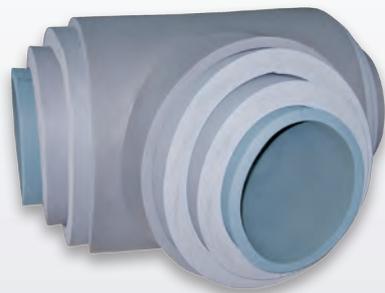
### Клей и мастика Armaflex

- ▶ Клей Armaflex 520 Adhesive должен использоваться для фиксации всех соединений и швов при монтаже криогенной изоляции.
- ▶ Мастика Arma-Chek S позволяет также герметизировать любые неэластомерные материалы, например полиуретаны или пеностекло перед наложением пеноматериалов Armaflex. Особенно важно использовать ее в местах, где Armaflex применяется поверх других материалов, например, жестких опор для труб.



### Предварительно изготовленные детали

- ▶ Компания Armacell предлагает обучение и консультации по вопросам методики предварительного изготовления деталей.
- ▶ Важным преимуществом криогенных систем Armaflex является то, что детали могут быть предварительно изготовлены либо на месте монтажа, либо в мастерской, после чего они легко транспортируются на место монтажа.
- ▶ Предварительно изготовленные детали могут существенно ускорить монтаж в проектах, для которых время монтажа крайне важно. Кроме того, они могут улучшить контроль качества и единообразие конструкций, что повышает качество монтажа системы.



### Инструкции по монтажу Armaflex

- ▶ Не следует считать, что при установке криогенных эластомерных материалов применяются те же методы, что и для традиционных материалов, таких как полиуретан, полиизоцианурат или пеностекло.
- ▶ Armacell предоставляет специализированные инструкции по монтажу, в которых продемонстрированы приемы и правила правильной установки.



### Специалисты по применению Armacell

- ▶ Имеются специалисты по применению и установке, которые могут провести обучение на месте монтажа.
- ▶ Специалисты Armacell могут также проконсультировать по требованиям к предварительному изготовлению деталей, планированию технологических операций и обучить контролю качества.



 **armacell**<sup>®</sup>

Email: [russia@thermaflex.com](mailto:russia@thermaflex.com)

ООО «Термафлекс Изоляция +»  
129626, Москва, Ул. 3-я Мытищинская, д.16, стр.3, корп.21-Б  
тел: +7 495 981 11 50

Printed in Europe 099-120-0612-RUS (RUS)  
Copyright: Armacell Enterprise GmbH · Subject to changes