

ПВХ

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Изобретенный в 1930 году в Германии, ПВХ (жесткий поливинилхлорид) производится в процессе полимеризации мономера винилхлорида. Благодаря присутствию хлора в молекуле ПВХ получаемая смола имеет отличные характеристики по термической, химической и механической стойкости при температурах до 60 °С.

Различные соединения, полученные путем добавления соответствующих присадок и стабилизаторов, делают ПВХ самым гибким из полимерных материалов и позволяют адаптировать его к применению в широком диапазоне областей применения напорных трубопроводов.

ПВХ – это одно из наиболее экономичных решений среди термопластических и металлических материалов для эффективного решения задач, возникающих в процессе транспортировки агрессивных промышленных сред, а также при распределении и очистке вод в целом.

Основные причины, по которым предпочтение отдается ПВХ, связаны с особыми характеристиками смолы, среди которых можно назвать следующие:

- Химическая стойкость: смолы ПВХ обладают высокой устойчивостью к воздействию многих кислот и щелочей, парафиновых и алифатических углеводородов и солевых растворов. Не рекомендуется использовать их для транспортировки полярных органических соединений, в том числе хлористых и ароматических растворителей. Согласно действующим национальным и международным нормативам смолы ПВХ полностью совместимы также с пищевым сырьем, деминерализованной водой, питьевой водой и водой, подлежащей опреснению.
- Термическая стабильность: смолы ПВХ отличаются высокой термостабильностью в интервале температур от 20°C до 50°C, а потому широко применяются в промышленности и водопроводных системах, обеспечивая отличную механическую прочность, значительную жесткость, пониженный коэффициент теплового расширения и повышенный коэффициент надежности при работе. Также, компаунды ПВХ устойчивы к горению: точка воспламенения составляет 399°C, и пламя поддерживается только если концентрация кислорода в два раза превышает содержание в атмосфере или при наличии внешнего источника возгорания. Точка воспламенения: 399° С. Концентрация кислорода: 45%. Класс горючести UL 94: V0. Благодаря пониженному коэффициенту теплопроводности ($\lambda = 0,15 \text{ Вт/м} \cdot \text{°С}$ по стандарту ASTM C177), использование смол ПВХ для транспортировки горячих сред обеспечивает умеренные потери тепла и позволяет избежать проблем конденсации.
- Высокая механическая прочность: смолы ПВХ отличаются низкой проницаемостью для кислорода и пониженным водопоглощением (0,1% при 23° С по стандарту ASTM D 570). Термическая стойкость материала обуславливает высокую механическую ударопрочность и способность выдерживать рабочие давления порядка 4-6-10-16 бар при температуре 20°C.
- Устойчивость к старению: смолы ПВХ обладают повышенным пределом прочности по всей площади (минимальное необходимое усилие MRS $\geq 25,0$ МПа при 20°C) и обеспечивают очень большой срок службы систем без заметного ухудшения физико-механических свойств.

Плотность

| | |
|--------------------|----------------------|
| Методика испытаний | ISO 1183 - ASTM D792 |
| Единица измерения | г/см ³ |
| Значение | 1,38 |

Модуль упругости

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Методика испытаний | ISO 527 |
| Единица измерения | МПа = Н/мм ² |
| Значение | 3200 |

Ударная вязкость IZOD при температуре 23°C

| | |
|--------------------|-----------|
| Методика испытаний | ASTM D256 |
| Единица измерения | Дж/м |
| Значение | 50 |

Относительное удлинение

| | |
|--------------------|---------|
| Методика испытаний | ISO 527 |
| Единица измерения | % |
| Значение | 50 |

Твердость по Шору

| | |
|--------------------|---------|
| Методика испытаний | ISO 868 |
| Единица измерения | Shore D |
| Значение | 80 |

Предел прочности при растяжении

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Методика испытаний | ISO 527 |
| Единица измерения | МПа = Н/мм ² |
| Значение | 50 |

Температура термopластичности VICAT (В/50)

| | |
|--------------------|---------|
| Методика испытаний | ISO 306 |
| Единица измерения | °C |
| Значение | 76 |

Температура деформации (при нагрузке 0,46 Н/мм²)

| | |
|--------------------|-----------|
| Методика испытаний | ASTM D648 |
| Единица измерения | °C |
| Значение | 86 |

Теплопроводность при 23 °C

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Методика испытаний | DIN 52612-1 - ASTM C177 |
| Единица измерения | Вт/(м °C) |
| Значение | 0,16 |

Коэффициент линейного теплового расширения

| | |
|--------------------|-----------------------|
| Методика испытаний | DIN 53752 - ASTM D696 |
| Единица измерения | м/(м °C) |
| Значение | 8 x 10 ⁻⁵ |

Предельный кислородный индекс

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Методика испытаний | ISO 4859-1 - ASTM D2863 |
| Единица измерения | % |
| Значение | 45 |

ПРИМЕНИМЫЕ СТАНДАРТЫ

Продукция из ПВХ выпускается согласно высоким стандартам качества при полном соблюдении экологических требований, в соответствии с действующим законодательством и стандартом **ISO 14001**. Все изделия изготавливаются согласно требованиям системы гарантии качества по стандарту **ISO 9001**.

- **ASTM D 1785**

Стандарт на трубы из ПВХ, сортамент 40-80-120

- **ASTM D 2464**

Технические требования на резьбовые фитинги для пластиковых труб из поливинилхлорида (ПВХ) номинального размера 80

- **ASTM D 2467**

Технические требования на муфтовые фитинги для пластиковых труб из поливинилхлорида (ПВХ) номинального размера 80

- **BS 10**

Фланцы и болтовое крепление для труб, затворов и фитингов. Технические условия

- **BS 21**

Резьбы трубные для труб и фитингов.

- **BS 3505**

Трубы из непластифицированного поливинилхлорида (PVC-U) для холодной питьевой воды

- **BS 3506**

Трубы из непластифицированного ПВХ промышленного назначения

- **BS 4346-1**

Соединения и фитинги непластифицированных напорных трубопроводов из ПВХ. Отлитые непластифицированные фитинги из ПВХ для сварки растворителем в напорных трубопроводах, включая для водоснабжения питьевой водой

- **DIN 2501**

Фланцы. Присоединительные размеры

- **DIN 2999**

Резьба Витворта трубная внутренняя цилиндрическая и наружная коническая для труб и фитингов. Размеры

- **DIN 8062**

Трубы из непластифицированного поливинилхлорида. Размеры

- **DIN 8063**

Размеры фитингов из непластифицированного ПВХ

- **DVS 2204 - DVS 2221**

Склейка элементов трубопровода из непластифицированного ПВХ

- **EN 1092-1**

Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, арматуры, фитингов и аксессуаров. Часть 1: Стальные фланцы с маркировкой давления

- **EN ISO 1452**

Системы пластмассовых трубопроводов для водоснабжения и подземного и надземного дренажа и канализации под давлением. Непластифицированный поливинилхлорид (PVC-U)

- **EN ISO 15493**

Системы пластмассовых трубопроводов промышленного назначения. Акрилонитрилбутадиенстирол (ABS), непластифицированный поливинилхлорид (PVC-U) и хлорированный поливинилхлорид (PVC-C). Технические условия на компоненты и систему. Метрическая серия

- **ISO 7**

Резьбы трубные, обеспечивающие герметичность соединения

- **ISO 161-1**

Трубы из термопластов для транспортирования жидкостей. Номинальные наружные диаметры и давления. Часть 1. Метрическая серия

- **ISO 228-1**

Резьбы трубные, не обеспечивающие герметичность соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения

- **ISO 727**

Фитинги из непластифицированного поливинилхлорида, хлорированного поливинилхлорида или акрилонитрилбутадиенстирола с гладкими муфтами для напорных труб. Часть 1. Метрическая серия

- **JIS K 6741**

Трубы из непластифицированного поливинилхлорида

- **JIS B 0203**

Резьбы трубные конические

- **JIS K 6743**

Фитинги из непластифицированного поливинилхлорида для водопроводных труб

- **UNI 11242**

Соединение склеиванием труб, фитингов и вентилях из непластифицированного поливинилхлорида

СЕРТИФИКАТЫ И ЗНАКИ КАЧЕСТВА



• ABS

Система IIP из ПВХ признана пригодной для транспортировки и обработки санитарных вод и вод кондиционирования на борту судов и других объектов, классифицированных Американским бюро судоходства (англ. American Bureau of Shipping, ABS)



• ACS (Франция) (Attestation de conformité Sanitaire)

Пригодность ПВХ для пищевых применений



• BSI (British Standard Institution UK)

Фитинги из ПВХ соответствуют стандарту BS 4346-1



• BUREAU VERITAS (Франция)

Пригодность ПВХ для транспортировки, обработки санитарных вод и вод кондиционирования на борту судов



• CSTB

Фитинги из ПВХ соответствуют стандарту NF T 54-028



• IIP N. 122 Istituto Italiano dei Plastici

Фитинги из ПВХ соответствуют стандарту UNI EN ISO 1452



- **KIWA (Keurings Instituut Voor Waterleiding Artikelen Holland)**
Фитинги из ПВХ соответствуют стандарту KIWA BRL K17301



- **UKR-SEPRO**
Фитинги FIP из ПВХ сертифицированы в соответствии с регламентами Украины по безопасности, гигиене и качеству



- **WRAS (Water regulations advisory scheme - UK)**
Пригодность ПВХ для транспортировки питьевой воды

ИНСТРУКЦИИ ПО СКЛЕЙКЕ

Химическая сварка с растворителем, или попросту СКЛЕЙКА – это система продольного соединения, которая применяется для соединения труб и фитингов из жесткого поливинилхлорида.

Склейка выполняется при помощи специальных клеящих веществ/адгезивов, которые получают путем растворения полимера, поливинилхлорида, в специальной смеси растворителей: они размягчают стенки трубопроводов и фитингов и затем сваривают их, отдавая содержащийся в них материал. Химическая сварка позволяет получить постоянные соединения, характеристики которых по химической стойкости и механической прочности сравнимы с характеристиками свариваемых трубопроводов и фитингов. Очевидно, что клеи /адгезивы должны подбираться в зависимости от типа свариваемых термопластов, поскольку варьируется природа растворителей и содержащиеся в них присадки. Поэтому следует помнить, что все клеи, предназначенные для соединения термопластичных трубопроводов, необходимо применять для соединения однотипных труб, фитингов и вентиляей. Прежде чем приступить к операциям склейки, нужно оценить исправность и нормальное состояние используемых приспособлений и соединяемых деталей; в частности, проверить клей на однородность, текучесть и срок службы.

- 1) Отрезать трубу перпендикулярно ее оси; для получения правильного прямого сечения рекомендуется пользоваться роликовыми труборезами для резки труб из термопластика (рис. 1).
- 2) Обработать конец трубы с фаской на наружной поверхности, чтобы обеспечить правильное введение трубы в фитинг, под углом 15°. Эта операция обязательна, поскольку отсутствие фаски может привести к соскабливанию и удалению клея с поверхности фитинга, что нарушает эффективность соединения. Операция выполняется с помощью специальных приспособлений для снятия фаски (рис. 2).
- 3) Измерить глубину раструба фитинга до внутреннего упора и отметить на конце трубы соответствующее расстояние (рис. 3 и 4). Более подробные данные приведены в таблице "Длина участка склейки и фаска трубы".
- 4) Пользуясь салфеткой/промокательной бумагой (чистой) или аппликатором, пропитанными праймером-очистителем, устранить все следы загрязнения и(или) смазки с наружной поверхности трубы по всей длине склейки; повторить ту же операцию на внутренней поверхности раструба фитинга, до размягчения поверхностей (рис. 5).

Перед нанесением клея оставить поверхности на несколько минут для высыхания. Следует помнить, что праймер-очиститель не только очищает соединяемые поверхности, но и оказывает важное действие по размягчению и подготовке к нанесению клея – операция, позволяющая добиться оптимального соединения.

- 5) Нанести клей однородно в продольном направлении на оба соединяемых компонента (на наружную поверхность трубы и на внутреннюю поверхность соединения фитинга), пользуясь аппликатором или грубой кистью подходящего размера.

Более подробные сведения приводятся в таблице "Характеристики и размеры кистей - аппликаторов".

Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5



В любом случае, рекомендуется использовать аппликатор/кисть размером не менее половины диаметра трубы. Клей необходимо нанести на всю длину соединяемых поверхностей (на трубе и фитинге):

- на всю длину склейки трубы, ранее отмеченную на ее наружной поверхности (рис. 6)

- на всю глубину раструба фитинга до внутреннего упора (рис.7).

6) Без промедления вставить трубу в фитинг на всю предусмотренную длину соединения, не поворачивая ее; только после введения можно слегка повернуть оба конца (не более 1/4 оборота между трубой и фитингом). Вращательное движение способствует более однородному распределению нанесенного слоя клея (рис. 8).

7) Вставлять трубу в фитинг нужно быстро (рекомендуется выполнять эту операцию не более 20-25 секунд). В зависимости от диаметра трубы и, следовательно, от степени сложности операции, введение трубы в фитинг может выполняться:

- вручную одним человеком, до наружных диаметров < 90 мм

- вручную двумя людьми, для наружных диаметров от d 90 мм до d < 160 мм

- с помощью механических толкателей труб, для наружных диаметров > 160 мм.

8) Сразу после введения трубы в фитинг (до упора) необходимо на несколько секунд приложить давление к деталям, затем без промедления убрать крепированной бумагой или чистой салфеткой избыток клея с наружной поверхности и по возможности с внутренних поверхностей (рис. 9).

9) Высыхание клея: необходимо оставить соединенные компоненты для естественной сушки клея, контролируя отсутствие аномальных нагрузок. Время сушки зависит от нагрузок, которые будут прикладываться к соединению.

В частности, необходимо выдерживать следующие минимальные интервалы времени в зависимости от температуры среды:

• до перемещения соединения:

- от 5 до 10 минут для т-ры среды > 10°C

- от 15 до 20 минут для т-ры среды < 10°C

• для ремонтных соединений, не подвергающихся испытанию под давлением, для всех размеров и любого давления:

- 1 час для любой атмосферы под давлением

• для соединения труб и фитингов до PN 16 любого диаметра, подвергающегося испытанием под давлением:

- не менее 24 часов

Указанное время сушки определено для температуры среды (примерно 25°C). Для специальных климатических условий (влажность, температура и т.д.) рекомендуется обратиться в отдел техобслуживания и(или) на предприятия, производящие клей, за более подробной информацией (рис. 10 и 11).

Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8

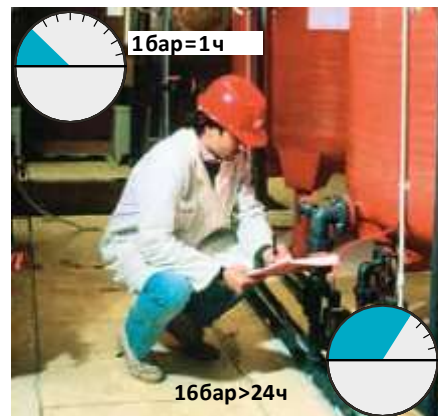
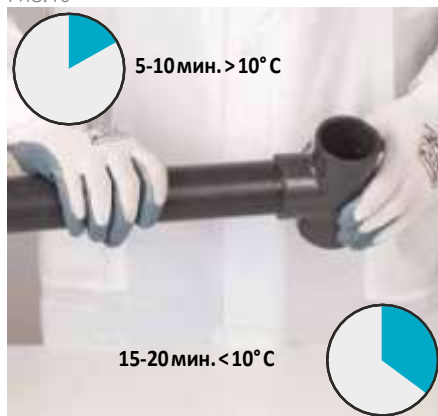


Рис. 11

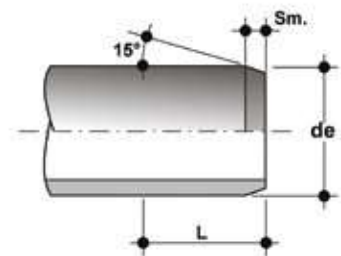
Рис. 9



Рис. 10



ДЛИНА ВВЕДЕНИЯ, СКЛЕЙКА И ФАСКА ТРУБЫ



| Наружный диаметр de (мм) | | Длина склейки L (мм) | | Фаска Sm (мм) |
|--------------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------|
| Метрический стандарт | Стандарт BS | Метрический или стандарта | Стандарт BS | |
| 16 | 3/8" | 14 | 14,5 | |
| 20 | 1/2" | 16 | 16,5 | 1,5 |
| 25 | 3/4" | 18,5 | 19,5 | 3 |
| 32 | 1" | 22 | 22,5 | 3 |
| 40 | 1" 1/4 | 26 | 27 | 3 |
| 50 | 1" 1/2 | 31 | 30 | 3 |
| 63 | 2" | 37,5 | 36 | 5 |
| 75 | 2" 1/2 | 43,5 | 43,5 | 5 |
| 90 | 3" | 51 | 50,5 | 5 |
| 110 | 4" | 61 | 63 | 5 |
| 125 | - | 68,5 | - | 5 |
| 140 | 5" | 76 | 76 | 5 |
| 160 | 6" | 86 | 90 | 5 |
| 180 | - | 96 | - | 5÷6 |
| 200 | - | 106 | - | 5÷6 |
| 225 | 8" | 118,5 | 115,5 | 5÷6 |
| 250 | - | 131 | - | 5÷6 |
| 280 | 10" | 146 | 142,5 | 5÷6 |
| 315 | 12" | 163,5 | 168 | 5÷6 |

ХАРАКТЕРИСТИКИ И РАЗМЕРЫ КИСТЕЙ - АППЛИКАТОРОВ

| de (мм) | Наружный (дюйм) | Тип и размеры кисти или аппликатора |
|------------|-----------------|---|
| 16 - 25 | 3/8" - 3/4" | Круглая (8 - 10 мм) |
| 32 - 63 | 1" - 2" | Круглая (20 - 25 мм) |
| 75 - 160 | 2" 1/2 - 6" | Прямоугольная / круглая (45 - 50 мм) |
| >160 | >6" | Прямоугольная / цилиндрическая (45 - 50 мм) |
| >160 - 315 | >6" - 12" | Прямоугольная / цилиндрическая (60 - 65 мм) |

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

- В случае если наружный диаметр трубы и внутренний диаметр фитинга находятся на разных пределах допуска, сухая труба не может вставляться в сухой раструб фитинга. Операция введения становится возможной только после совместного нанесения очистителя и клея на оба компонента, подлежащих сварке.
- Клей изготавливается на основе той же смолы поливинилхлорида, которая применяется для производства труб, фитингов и вентилях. Если не указано иное, клей для соединяемых поверхностей должен применяться при следующих допусках:
 - перекрытие не более 0,2 мм
 - зазор не более 0,6 мм.
- В процессе использования клея и очистителя рекомендуется соблюдать следующие меры предосторожности:
 - Надевать перчатки и очки для защиты рук и глаз.
 - Использовать клей и очиститель в хорошо проветриваемых рабочих помещениях, во избежание образования воздушных мешков, содержащих концентрированные пары растворителя, которые могут вызвать раздражение дыхательных путей и органов зрения.
 - Поскольку растворители, содержащиеся в клее и в очистителе, обладают повышенной летучестью, следует помнить о необходимости закрывания контейнеров сразу после использования.
 - Растворители в газообразном состоянии могут образовывать воспламеняющиеся смеси, поэтому рекомендуется устранить из рабочей зоны потенциальные источники возгорания, например: не выполнять сварочных операций, избегать скопления электростатических зарядов и не курить. В любом случае, рекомендуется тщательно соблюдать меры предосторожности, указанные производителями клея и приведенные на упаковке.
 - Рекомендуется выполнять процедуру склейки в диапазоне температур среды от + 5 до + 40° С, когда клей и очиститель имеют оптимальные эксплуатационные характеристики.
- Расход клея на выполнение соединений зависит от многих факторов (климатические условия, размеры трубопроводов, вязкость клея, опытность операторов и т.д.), которые часто трудно просчитать. В таблице "Трубы и фитинги из жесткого поливинилхлорида. Расчетный расход клея", тем не менее, приводятся примерные значения количества клея, обычно используемого для соединения труб и фитингов различных диаметров.
- После завершения всех соединений и перед пуском линий в эксплуатацию необходимо убедиться в полной эвакуации следов растворителя и его паров, которые могли остаться внутри трубопроводов, во избежание загрязнения транспортируемых сред.
- В таблице "Распространенные дефекты" указаны виды наиболее частых дефектов, возникающих из-за неправильной процедуры склейки.

ТРУБЫ И ФИТИНГИ ИЗ ЖЕСТКОГО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА. РАСЧЕТНЫЙ РАСХОД КЛЕЯ

| d (мм) | Диаметр | | Число соединений на 1 кг клея |
|--------|---------|----------|-------------------------------|
| | d (мм) | d (дюйм) | |
| 16 | | 3/8" | 550 |
| 20 | | 1/2" | 500 |
| 25 | | 3/4" | 450 |
| 32 | | 1" | 400 |
| 40 | | 1" 1/4 | 300 |
| 50 | | 1" 1/2 | 200 |
| 63 | | 2" | 140 |
| 75 | | 2" 1/2 | 90 |
| 90 | | 3" | 60 |
| 110 | | 4" | 40 |
| 125 | | - | 30 |
| 140 | | 5" | 25 |
| 160 | | 6" | 15 |
| 180 | | - | 12 |
| 200 | | - | 10 |
| 225 | | 8" | 6 |
| 250 | | - | 4 |
| 280 | | 10" | 2 |
| 315 | | 12" | 2 |

РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ДЕФЕКТЫ

Слишком жидкий клей (неправильная добавка разбавителя)

| | |
|--------------------------|--|
| Мгновенный эффект | Склейки не происходит. |
| Последствия | Разъединение или утечки через соединение трубы с фитингом. |

Избыток клея

| | |
|--------------------------|---|
| Мгновенный эффект | Наружные и внутренние потеки вне зоны соединения. |
| Последствия | Ослабление наружных поверхностей вне зоны соединения и образование пузырей с микротрещинами или источниками разлома базового материала. |

Чрезмерно густой клей из-за испарения растворителя

| | |
|--------------------------|--|
| Мгновенный эффект | Склейки не происходит. |
| Последствия | Разъединение или утечки через соединение трубы с фитингом. Возможны поверхностные трещины, активирующие разлом базового материала. |

Клей недостаточно или неправильно распределен

| | |
|--------------------------|--|
| Мгновенный эффект | Не происходит склеивания или слабое локальное склеивание. |
| Последствия | Разъединение или утечки через соединение трубы с фитингом. |

Неправильное введение трубы (недостаточное, чрезмерное, несоосное)

| | |
|--------------------------|---|
| Мгновенный эффект | Неидеальное соединение. |
| Последствия | Механические напряжения, передаваемые от трубы на фитинг, и(или) утечки через соединение. |

Загрязнения и(или) влага на склеиваемых поверхностях компонентов

| | |
|--------------------------|---|
| Мгновенный эффект | Неидеальное соединение. |
| Последствия | Разъединение или утечки (просачивание рабочей среды) через соединение трубы с фитингом. |