

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 ($\lambda = 0,15$ Вт/м °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 термопластичности VICAT (B/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 поли(винилхлорида) (ПВХ) номинального размера 80

- **ASTM D 2467**

Технические требования на муфтовые фитинги для пластиковых труб из поли(винилхлорида) (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 поли(винилхлорид) (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 FIP 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/промокатальной 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 испытаниям 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

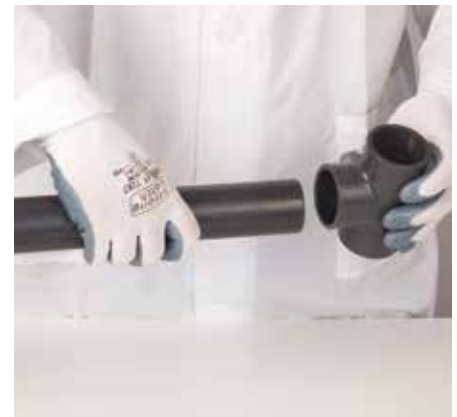


Рис. 9



Рис. 10

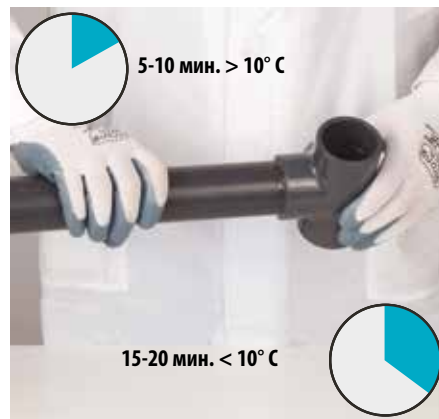
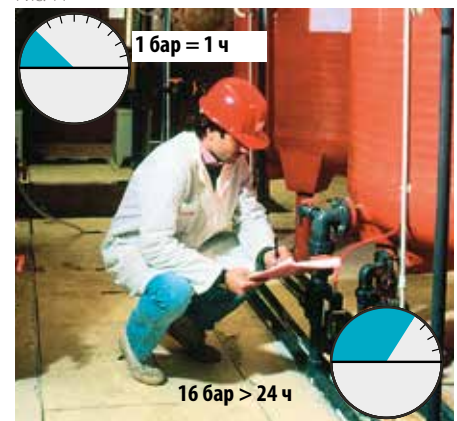
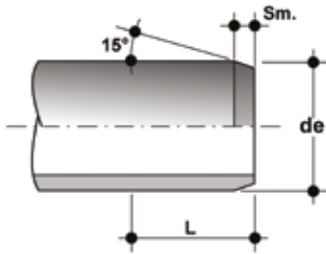


Рис. 11



ДЛИНА ВВЕДЕНИЯ, СКЛЕЙКА И ФАСКА ТРУБЫ



Метрический стандарт de (мм)	Наружный диаметр de (мм)		Метрический стандарт	Длина склейки L (мм)		Фаска Sm (мм)
	Стандарт BS (дюйм)	Стандарт BS		Стандарт BS	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 диаметр		Тип и размеры кисти или аппликатора
	de (мм)	дюйм	
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 трубы/Фитинг		Число соединений на 1 кг клея
	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.