



## Как правильно выбрать клей?!

### Основные принципы выбора клеев:

Выбор клея обусловлен многими условиями.

Во-первых клеевой шов должен быть надежным, а образующаяся пленка - прочной. Прочной- не значит обязательно жесткой, ряде случаев она должна быть эластичной, гибкой. Но прочность самой пленки - это еще не все, необходимо, чтобы пленка очень крепко приставала к поверхности склеиваемых материалов. Поверхности тоже бывают разные – гладкие, шероховатые, пористые. Отсюда следует, что для склеивания различных материалов нужны специальные, предназначенные именно для них клеи. Следует иметь в виду, что универсального клея способного клеить любые поверхности, нет, а существует огромное количество вариантов из которых следует выбрать наиболее пригодный.

Одним из первых и существенных факторов, определяющих выбор клея является тип и величина напряжения, которое должно выдерживать при эксплуатации клеевое соединение, следует также учитывать возможность действия переменной ударной нагрузки.

Другим не менее важным фактором является интервал температур при котором эксплуатируется клеевое соединение и зависящая от этого прочность самой клеевой пленки. Прочность склеивания зависит не только от применяемого клея, но и от назначения соединения, техники склеивания (применяемого давления, температуры, способа нанесения клея), состояния склеиваемых поверхностей, а так же от прочности и толщины частей которые будут склеиваться и т.п.

### Классификация клеев

Клеи могут быть органическими и неорганическими, синтетическими и природными, причем последние для придания новых свойств иногда модифицируют путем химической или физической обработки.

Ниже приведена краткая классификация клеев, включающая ассортимент выпускаемых АО АНЛЕС, или веществ для их получения.

Тип клея	Клеи с маркой Анлес
<b>Природные</b>	
<b>1. Животные</b> - мездровые - костные - казеиновый	- клей столярный «Папа Карло»  - клей казеиновый «12»
<b>2. Растительные</b>	

-крахмальные, декстриновые -смоляные (на основе канифоли, шеллачные)	
<b>3. Минеральные</b>	
- битумные	Мастики битумные: тритон, питон. Щит, автоантикор, лак битумный
<b>II. Синтетические</b>	
<b>4. Неорганические</b>	
- На основе силиката натрия	-клей конторский силикатный
<b>5. Эластомерные</b>	
на основе <b>натурального каучука</b>	-клей резиновый Гумми -клей резиновый
на основе <b>синтетических каучуков</b>	
- Хлоропренового каучука	- обувной наиритовый - 88-СА, 88-М, 88-НП - универсал - радикал, - мастика коралл (КН-3)
- Блок сополимеров (SIS полимеры)	- клей для поролон
- бутадиен-нитрильного каучука	- феникс полиуретановый,
- уретанового каучука	- клей для ПВХ PVC Fix,
- бутилкаучука	- Заплата Жидкая - герметик каучуковый
<b>6. Термопластичные</b>	
- поливинилацетатные	- ПВА универсальный и мебельный
- поливинилбутиральные	- БФ-2 , БФ-4, БФ-6
- поливинилхлоридные	- - марс
- цианакрилатные	
- этилен-винилацетатные	- Клей-расплав Магма
- -Эпоксидные	- эпокси-эксклюзив, - эпокси-просвет - эпокси-обувной - эпокси-классик - эпокси-экспресс - эпокси-титан - эпокси-универсал - унипласт (универсальный, алюминий, бронза, керамика)

## Клеи на основе полихлоропрена

Клей на основе полихлоропрена (ПХ) относится к классу клеев, применяемых для склеивания различных материалов: резины, металлов, бетона, кожи, керамики, дерева, тканей и широко применяются в обувной, автомобильной, судостроительной, мебельной, строительстве зданий и многих других отраслях промышленности .

Универсальность, хорошие технологические свойства, достаточно высокая прочность крепления, сравнительно невысокая цена делает их применение весьма привлекательным, а в ряде случаев и незаменимыми . Клей на основе ПХ предназначен для склеивания различных субстратов при комнатной температуре и относится к так называемым клеям холодного отверждения, т.к. для их применения не требуется специального оборудования.

Варьирование состава клея, природы исходного каучука, количества и природы смолы, наполнителя и системы растворителей позволяет создать целую гамму клеев, отличающихся как по свойствам так и областям применения.

**Технические возможности производителей (в т.ч. ЗАО«Анлес») позволяют получать клей с любыми заданными свойствами, а именно регулируемой:**

- водостойкостью
- морозостойкостью
- адгезией (прочность крепления),
- эластичностью пленки
- теплостойкостью
- адгезией к определенным субстратам
- вязкостью, консистенцией

Характеристика некоторых выпускаемых марок полихлоропреновых клеев и области их применения представлены в таблице 2. Их условно можно разделить на 2 группы: специализированные обувные и универсальные.

Обувные клеи позволяют быстро, надежно и качественно склеивать кожу, микропору, резину, кожволон в любом сочетании. Широко используется в промышленном производстве обуви, кожгалантереи, а также ремонте обуви и других кожаных изделий.

Для повышения прочности и надежности склеивания клеями на основе быстро кристаллизующихся каучуков рекомендуется метод горячего склеивания : клей наносят на обе склеиваемые поверхности, высушивают досуха ( от часа до суток), прогревают до температуры 60-70°C и прижимают на несколько секунд. Пользоваться изделием можно через 20 минут

Универсальные клеи обеспечивают надежное склеивание в различном сочетании дерева, металла, ПВХ, кожи, резины, пластика, стекла, керамики, других материалов в быту, на производстве и в повседневной жизни. Клеи 88-СА, 88-М, универсал являются модификациями широко известных композиций и позволяют реализовать вышеперечисленные свойства. Из специальных разработок следует отметить клеи «радикал», которые содержат комплекс усиливающих наполнителей в т.ч. технический углерод. Радикал является самым надежным универсальным клеем, предназначенным для использования в тяжелых условиях эксплуатации, позволяющим склеивать даже при отрицательных температурах и эксплуатировать склеенные изделия в воде, в том числе и соленой. Рекомендуется для ремонта гидро- костюмов из неопрена.

**Таблица 2. Характеристика обувных клеев**

Клей	Сопротивление расслаиванию, кг/см, *	Эластичность клеевого шва	Основные характеристики	Температура эксплуатации	Материалы рекомендуемые для склеивания
<b>Обувной,</b>	6 начальная прочность- 2,5	высокая	Вязкость 2Па•с Расход- 300г/м <sup>2</sup> водостойкость	-40-+50	Кожа, кожволон, микропористая резина
<b>Полиуретан о-вый,</b>	8 **	высокая	Расход 150 г/м <sup>2</sup> Водостойкость Прозрачность износостойкость	-60-+100	Термоэластопласт полиуретан, кожа, ПВХ
<b>Резиновый, «Гумми»,</b>	1	высокая	Исключительная водостойкость, хорошая клейкость	-60-+60	резина- резина, бумага, картон, кожгалантерей

\*испытываемый материал- двухслойная кирза

\*\*испытываемый материал: кожа-полиуретан

**Таблица 3. Характеристика универсальных и специальных клеев**

Клей	Сопротивл. отрыву, кг/см <sup>2</sup>	Эластичность	Основные хар-ки	Температура эксплуатации	Материалы рекомендуемые для склеивания
<b>«Универсал»</b>	13	хорошая	Вязкость 1,5 Па•с Расход- 300г.м <sup>2</sup> водостойкость	-50-+60	Пластик, металл, дерево, стекло, резина в любом сочетании
<b>«Радикал»</b>	18	высокая	Вязкость1,5 Па•с Расход- 300г.м <sup>2</sup> водостойкость	-50-+80	самый надежный клей для склеивания разнородных материалов – резины (неопреновые костюмы) дерева, кожи, , пластиков,
<b>«88-СА» «88М», «88НП»</b>	11 13*	Удовлетв	Расход- 300г.м <sup>2</sup>	-40-+60	резина-металл, пластик, керамика-бетон

<b>Феникс</b>	8	высокая	Повышенная водостойкость и теплостойкость	-60-+100	кожа, дерево, резина, поролон, плотные ткани,
<b>«Марс»</b>	18	высокая	Водостойкость, Расход 150 г/м <sup>2</sup>	-50-+60	Кожа, ПВХ, кожзаменители, тенты палаток, а также дерева, керамики
<b>Клей для поролона</b>	>20	высокая	Водостойкость, Расход 150 г/м <sup>2</sup>	-50-+80	Поролон, теплоизоляционные материалы, кожа, дерево, пластики
<b>Клей «БФ-2» «БФ-4»</b>	Прочность на сдвиг 170-200**	Удовлетв	Водо-маслобензостойкий Расход 250 г/м <sup>2</sup>	от -60 до + 85 Склеивают при темп. 100-150°С.	металлы, пластики, керамику. Допускает механическую обработку склеенных металлов
<b>Клей для ПВХ, PVC Fix</b>	140 ***	Удовлетв	Водостойкость, Расход 150 г/м <sup>2</sup>	-50-+60	Изделия из жесткого ПВХ
<b>Заплатка жидкая</b>	100	высокая	Водостойкость, Высокая адгезия, прочность	-50-+60	Кожа, ПВХ, кожзаменители, резина, плотные ткани (тенты)

Испытываемые материалы : \*резина-металл, \*\* металл-металл, \*\*\*ПВХ -ПВХ

По заказам потребителей, в основном промышленных предприятий, выпускаются следующие клеи: П-9, С-425, 78-БЦС, 4-АН, 4НБув, №4547 и ряд других.

## **Клеи на основе уретанового и натурального каучуков**

К группе обувных и специальных клеев относятся также полиуретановый клей. Клей характеризуется высокой адгезией к большинству материалов, устойчив к низким температурам. Технология склеивания такая же как для всех быстро кристаллизующихся клеев. Широко применяется для выполнения самых ответственных операций – крепления подошвы и т.п. Кроме обувных материалов уретановый клей надежно склеивает большинство пластиков, керамику, металлы. Может быть рекомендован для широкого применения в монтажно-технических работах. Для повышения теплостойкости полиуретановые клеи используют совместно с отвердителями (десмодур, лейканат). Специально наполненные клеи на основе полиуретана используются для склеивания ПВХ, в т.ч. жесткого (клей PVC Fix).

### **Новая разработка – компаунд ЗапЛатка жидкая – Незаменим для ремонта:**

надувных лодок и матрасов, бассейнов, сапог, тентов и других изделий из ПВХ, неопрена, кожи; позволяет заклеить отверстия до 5 мм, порезы, трещины. Выпускается нескольких цветов (темно серый, черный, хаки, синий, белый). Эластичен, стоек к излому, не требует температурного нагрева, не повреждает лакокрасочных покрытий, имеет высочайшую адгезию.

Резиновый клей, получаемый на основе натурального каучука, предназначен для изготовления и ремонта любых резиновых изделий (в т. ч. надувных изделий, камер мячей и колес и т.п.) и резиновой обуви. Широко применяется на вспомогательных операциях производства обуви, изделий из кожи и кожгалантереи, а также для склеивания бумаги и картона, дизайнерских и художественно-оформительских работ. Технология склеивания с использованием резиновых клеев предполагает использование, кроме стандартной методики, также методы реализующие способность НК к кристаллизации при деформации: на склеиваемые поверхности (кожгалантерея, резиновые заплатки и т.п.) нанести 1-2 слоя клея, высушить их досуха и в домашних условиях «пристучать», например, молотком, а на производстве использовать давление.

Для увеличения теплостойкости и прочности крепления в композицию резинового клея добавляют серу (с последующей вулканизацией) или, как и в случае вышеуказанных клеев, используют изоцианаты.

Модификация растворов натурального каучука позволяет значительно расширить области его применения. Для повышения клейкости добавляют канифоль, фенолформальдегидные и терпеновые смолы. В ряде случаев НК смешивают с другими каучуками (бутадиен-стирольный или бутил каучуки), а для повышения содержания активного вещества добавляют инертные и активными наполнители.

Например, «Герметик каучуковый», представляющий собой комбинацию натурального и бутил каучуков, оксидов цинка и титана и инертного наполнителя, используется для герметизации швов металлических, деревянных и пластиковых изделий, в частности оконных рам, дверей и т.п

Смешанный с цементом, битумом или асфальтом резиновый клей может быть использован для соединения неметаллических поверхностей: кирпич, дерево, бетон, керамическая плитка.

По заказам потребителей выпускаются следующие клеи: клей резиновый гр.А и Б, КТ, №2817, №4508, №4010, №2572, КЛ и другие .

### **Клеи на основе перхлорвиниловых нитроцеллюлозной смол**

На основе указанных смол выпускаются перхлорвиниловый клеи Марс.

Марс, представляющий собой комбинацию нескольких смол (кроме перхлорвиниловой содержит также эпоксидную и трет-бутилфенолформальдегидную смолы), предназначен для склеивания различных материалов из ПВХ и полистирола (в т.ч. труб и пленок), а также склеивания линолеума, виниловых и акриловых полимеров, кожезаменителя, дерева, керамики, фарфора в любом сочетании, приклеивания пластика к бетону, керамике, стеклу и металлу, изделий из полиамида к полиамиду и металлу.

Клей НЦ, представляющий композицию нитроцеллюлозы с канифолью, пластификатором и стабилизатором, предназначен для склеивания кожи, дерева, фарфора, а его модификация с повышенным сухим остатком - для изготовления блоков из скрепок.

## **Фенол-формальдегидные клеи, модифицированные поливинилацетатами**

На основе поливинилбутираля выпускается несколько композиций - клеи БФ-2, БФ-4, БФ-6. Клеи характеризуются очень высокой прочностью, значительно превосходя вышеперечисленные, достигая величины на сдвиг  $170-200 \text{ кг/см}^2$ , а при определенных условиях и выше.

Клеи БФ-2 и БФ-4 применяются для склеивания пластиков, керамики, а также металлов вместо операций клепки и сварки в производстве тормозных колодок и т.п. Листы алюминия, стали, меди и других металлов, склеенные этими клеями могут подвергаться механической обработке (токарные работы, фрезеровка, сверление и т.п.) без нарушения клеевого шва, их можно гнуть и вытягивать. Можно использовать для крепления отдельных частей приборов работающих при низких температурах.

Клеи требуют применения повышенных температур  $100-150^\circ\text{C}$ , в противном случае не достигается оптимальный комплекс свойств клеев.

Клей БФ-6 предназначен для склеивания тканей.

## **Эпоксидные клеи**

Эпоксидные клеи являются основой многочисленных клеевых систем и прежде всего высокопрочных конструкционных клеев благодаря сочетанию исключительно ценных свойств, а именно:

- *высокой адгезии к различным материалам и высокой прочности клеевого шва и отсутствием усадки*
- способности отверждаться при комнатной или повышенной температуре
- отсутствие летучих продуктов при отверждении
- теплостойкость и стойкость к термоокислительной деструкции
- возможность наполнения композиций различными порошками и последующей механической обработки склеенных изделий.

ЗАО Анлес выпускает широкую гамму эпоксидных клеев (табл.5), включая: Эпокси-экслюзив (жидкий металл), Эпокси-просвет (оптически прозрачный клей), Эпокси-обувной (сложный ремонт обуви), Эпокси-классик (клей-шпатлевка), Эпокси-экспресс (быстроотверждающийся), Эпокси-титан (ударопрочный), Эпокси-универсал

*Все перечисленные композиции выпускаются в упаковках для любого случая: в разовых упаковках (2 шприца общим объемом 11-20 мл в блистерной упаковке с подробным описанием свойств и технологии склеивания), клеи эпокси-экслюзив, эпокси-классик, эпокси-обувной, эпокси-титан и эпокси-универсал выпускаются в комплектах, включающих 110-200 г клея и литровых банках (1,1-2л в зависимости от марки клея).*

**Табл.4. Характеристика эпоксидных клеев**

Марка	Внешний вид	Соотношение смола: отвердитель	Время (при 20°C) гелеобразования мин, не менее	Предел прочности при сдвиге, МПа, не менее	Особенности
Эпокси-экслюзив (жидкий металл)	вязкая масса от бесцветного до желтого цвета	10:3	90	38	Высокая прочность и ударовибростойкость
Эпокси-просвет	вязкая масса бесцветного	10:2,7	120	25	Прозрачность, атмосферостойкость
Эпокси-обувной	вязкая масса от бесцветного до желтого цвета	10:1,2	60	10	Высокая эластичность, ударопрочность
Эпокси-классик	вязкая масса, три цвета: серый, черный и красный	10:1	40	15	Тиксотропные свойства, низкая текучесть,
Эпокси-экспресс	вязкая масса от бесцветного до желтого цвета	10:1,2	20	10	Быстрая фиксация, эластичность, ударопрочность
Эпокси-титан (холодная сварка)	вязкая масса от бесцветного до желтого цвета	1:1	60	30	Сочетание высокой прочности с эластичностью
Эпокси-универсал	бесцветного до желтого цвета	10:1	60	25	Жесткая фиксация
Унипласт-алюминий Унипласт-75	Серебристого цвета	5:1 1:1	40	10	Пластилин, упрочен алюминием
Унипласт-бронза	Бронзового цвета	5:1	40	10	Пластилин, упрочен бронзой
Унипласт-универсал	Красно-коричневого цвета	5:1	40	10	Пластилин, адгезия к мокрой и замасленной поверхности

Эффективной разработкой ЗАО «Анлес» является **эпокси-пластилин**: унипласт-алюминий, унипласт-бронза, унипласт-керамика, унипласт-универсал. Данная композиция характеризуется высокой адгезией к металлу, в т.ч. замасленному, тиксотропными свойствами, позволяющими работать на вертикальных поверхностях, потолке и т.п., отсутствием запаха, достаточно высокими прочностными характеристиками (табл.6). Разработано несколько вариантов, характеризующиеся различной адгезией, масло-водо-стойкостью, теплостойкостью и скоростью отверждения. Унипласты могут быть использованы для ликвидации протечек в трубах (позволяя склеивать под водой), радиаторах, выхлопных трубах автомобилей (термостойкие варианты), изготовления (вылепливания) потерянных или разрушенных элементов и т.п.

Внешний вид – пластичная масса с консистенцией пластилина.  
 Удельное объемное сопротивление при комнатной температуре –  $3 \cdot 10^{14}$  Ом•см,  
 Тангенс угла диэлектрических потерь при 103Гц – 0,024

## Клеи на основе животного сырья

Животные клеи используются с древних времен вследствие многообразия своих свойств и хорошей клеящей способности.

Из данного класса клеев выпускаются столярный клей «Папа Карло» (на основе костного клея) и казеиновый клей «12».

Столярный клей используется в виде горячей массы и образует липкую пленку, которая после потери воды переходит из студнеобразного состояния в твердое эластичное состояние. Не рекомендуется разбавлять концентрированные гели животного клея для получения необходимых концентраций, т.к. это может привести к снижению содержания основы клея ниже точки эффективного склеивания. Гораздо лучше использовать другой метод – ввести 3-10% тиомочевины (на сухой вес клея), вследствие чего точка гелеобразования понижается.

Столярный клей предназначен для склеивания древесины и древесных материалов, картона, изготовления и восстановления столярных изделий.

Казеиновый клей получают на основе полупродукта пищевой промышленности-казеина (молочный белок), являющегося продуктом конденсации аминокислот. Казеиновый клей можно наполнять мукой, целлюлозой, квасцами или хлоридом кальция, которые действуют как загустители. Другими соединениями снижающими вязкость раствора казеинового клея являются сахар и сульфат натрия. Клей предназначен для склеивания древесины и древесных материалов между собой, а также с картоном, тканью, кожей, пластиками.

**Табл.5 Характеристика природных, неорганических клеев и клея –расплава.**

	ХАРАКТЕРИСТИКА	Области использования
<b>Клей столярный «Папа Карло»</b>	На основе натурального животного сырья, перед применением замачивается в воде 1:1, наносится в горячем виде (70°C). Характеризуется высокой прочностью (80-100 кг/см <sup>2</sup> ).	склеивание древесины, ДСП, картона, изготовления и ремонт столярных изделий,.

<b>Клей казеиновый «12 табуреток»</b>	На основе казеина – натурального животного белка, перед применением замачивается в воде 1:2. Характеризуется водостойкостью, эластичностью, высокой прочностью ( $^3105 \text{ кг/см}^2$ ). Расход сухого клея 200-300 г/ м <sup>2</sup>	склеивание древесины ДСП, картона, кожи, пластиков
<b>Клей-расплав «МАГМА»</b>	Термопластичный клей на основе сополимеров этиленвинилацетата. Прочность на сдвиг 38-43 кг/см <sup>2</sup> . Наносится в горячем состоянии при температуре 100-120 °С.	монтажные работы, ремонт мебели и обуви, восстановления набоек и каблучков, заделки полостей и трещин.
<b>Клей силикатный</b>	Силикатный клей, не содержит растворителей, без запаха, пожаробезопасен	склеивание бумаги, картона, керамики, стекла, камня, дерева. Улучшение свойств цементных растворов

## Силикатные клеи

Растворимые силикаты являются единственными неорганическими материалами широко применяемыми в качестве клеев, так как они дешевы, быстро схватываются и имеют высокую прочность клеевого соединения ( $100 \text{ кг/см}^2$  и выше), вязкость раствора 1-10 пуаз. Вязкость растворов силикатов может быть увеличена добавлением хлорида натрия, а глицерин и сахар действуют как смачиватели и замедляют высыхание пленки.

Хотя силикаты натрия используются чаще всего как клеи для бумаги, они могут с успехом быть использованы для склеивания дерева, стекла, керамики, камня друг с другом или с металлом и деревом. Прочность таких клеевых соединений при сдвиге и растяжении достаточно высокая: разрушение в основном происходит по поверхности материала, а не по силикатной пленке.

Добавка силикатов к известково-казеиновым клеям позволяет сделать последние водостойкими. При совмещении силиката натрия с каучуковыми латексами образуется клей, дающий гибкую водостойкую пленку. Силикат натрия хорошо совмещается с растворами поливинилацетата и поливинилхлорида, в последнем случае образуется огнестойкая пленка.