**09 ноября 2021 года (вторник)**

**группа 3ТО**

**Преподаватель:** Сафонов Юрий Борисович – адрес эл. почты: [piligrim081167@mail.ru](mailto:piligrim081167@mail.ru) и сообщество «Дисциплина ОП.12 «АЭМ» в социальной сети «ВВконтакте» <https://vk.com/public202393229>

**Лекции по дисциплине «Автомобильные эксплуатационные материалы»**

**Раздел 2. «Смазочные масла и другие эксплуатационные материалы»**

**Тема 2.8.** **Пластические массы, клеи, обивочные, уплотнительные** **и изоляционные материалы.**

**Лекция № 13 (занятие № 18)**

**Тема:** «**Автомобильные пластические массы и синтетические клеи**»

**Вопросы к изучению:**

1. Автомобильные полимерные материалы, их назначение и требования к ним.

2. Автомобильные синтетические клеи, их назначение и требования к ним.

**Содержание лекции:**

**1. Автомобильные полимерные материалы, их назначение и требования к ним.**

Полимерные материалы.

Использование полимерных материалов позволяет значительно снизить  трудоемкость ремонта автомобиля, так  как при этом не требуется сложного оборудования и высокой квалификации рабочих, а также появляется возможность производить ремонт без разборки узлов и агрегатов. Во многих случаях использование полимерных материалов позволяет не только заменить сварку или наплавку, но и производить ремонт таких деталей, которые другими известными способами отремонтировать невозможно или опасно.

Наиболее широко при ремонте  автомобилей используют анаэробные полимеры и композиционные материалы.

Анаэробные полимерные составы представляют собой жидкие смеси различной вязкости, способные длительное время оставаться в исходном состоянии без изменения свойств и быстро отвердевать с образованием прочного слоя в узких зазорах при температурах 15... 35 °С при условии прекращения контакта с кислородом воздуха.

Основой анаэробных составов являются способные к полимеризации соединения акрилового ряда, чаще всего диметакриловые эфиры полиалкиленгликолей. Также в них входят ингибирующие и инициирующие системы, обеспечивающие длительное хранение и быстрое отверждение в зазорах, загустители, модификаторы, красители и другие добавки.

Различают анаэробные полимерные материалы высоко-, средне- и низкопрочные.

Высокая термическая и химическая стойкость этих материалов после  отверждения позволяет обеспечивать работоспособность отремонтированных узлов и деталей при эксплуатации их в контакте с органическими растворителями и агрессивными средами в широком интервале температур и давлений.

На скорость отверждения  анаэробных полимеров влияют материалы, контактирующие с ними.

По этому признаку материалы подразделяются на три группы:

- активные — ускоряющие отверждение (сплавы меди, никель, малоуглеродистые стали);

- нормальные — не влияющие на скорость отверждения (железо, углеродистые стали, цинк);

- пассивные — замедляющие  отверждение (высокоуглеродистые стали, золото, титан и его сплавы, материалы  с антикоррозионными, пластмассовые изделия).

Композиционные  полимерные материалы обычно классифицируются по виду армированного наполнителя или связующего.

Связующие делятся  на:

- термопласты (способные размягчаться и затвердевать при изменении температуры);

- реактопласты, или  термореактивные  смолы (в которых при нагревании происходят структурные и химические превращения).

Эпоксидные смолы являются одним из лучших видов связующих для многих композиционных материалов, так как обладают хорошей адгезией к большинству наполнителей, армирующих компонентов и подложке.

Разнообразие доступных  эпоксидных смол и отверждающих агентов позволяет получить после отверждения материалы с широким сочетанием свойств.

К преимуществам композиционных полимерных материалов относятся:

- высокие жесткость, прочность, теплостойкость;

- стабильность размеров;

- низкие газо- и паропроницаемость;

- регулируемые электрические  и фрикционные свойства;

- невысокая стоимость.

Полимерные композиционные материалы во многих случаях заменяют пайку, сварку и наплавку, а также обеспечивают восстановление таких деталей, ремонт которых известными способами затруднен или невозможен, поэтому их называют «холодной сваркой».

Ценные физико-механические свойства эпоксидных смол проявляются в результате превращения их под действием отвердителей в сетчатый полимер.

Эпоксидные композиции обладают уникальным набором технологических свойств, а полимерные материалы на их основе отличаются таким сочетанием прочностных, теплофизических, диэлектрических, адгезионных, влагозащитных и других показателей, какого не имеет ни одна другая группа высокомолекулярных соединений.

Основное достоинство  технологии ремонта с использованием эпоксидных олигомерных композиций заключается в возможности их отверждения при любых температурах.

Свойства отвержденной эпоксидной композиции во многом определяются характеристиками эпоксидной смолы, условиями и режимами протекания процесса их отверждения.

Существующие отвердители  можно разбить на четыре группы:

- аминные отвердители;

- ангидриды дикарбоновых и  поликарбоновых кислот;

- олигомерные отвердители;

- катализаторы и ускорители отверждения эпоксидных смол.

Однако для практического  использования пригодны лишь немногие соединения, так как использование композиционных малых композиций при комнатной температуре или при умеренном нагревании, а в случае необходимости и при отрицательных температурах.

Отвержденные эпоксидные смолы в чистом виде обладают повышенной хрупкостью, т. е. плохо выдерживают удары и вибрации. Для повышения эластичности в их состав вводят пластификаторы.

Пластификация определяет изменение вязкости полимерной композиции, увеличение гибкости молекул и подвижности надмолекулярных структур.

Пластификаторы не только уменьшают хрупкость, но и повышают морозостойкость и стойкость к резкому изменению температур отвержденных композиций.

Пластификаторы можно  вводить вручную, однако в этом случае возможно неравномерное смешивание состава с образованием большого количества пузырьков воздуха. Поэтому целесообразно использовать готовые компаунды, в которые уже введены пластификаторы.

В эпоксидный компаунд входит олигоэфиракрилат МГФ-9, представляющий собой эфир, полученный на основе метакриловой и фталевой кислот и триэтиленгликоля. В качестве пластификаторов эпоксидных смол также используют низкомолекулярные полиамидные смолы (Л-18, Л-19, Л-20), являющиеся одновременно отвердителями.

В производственной практике ремонта автомобилей наибольшее распространение получили многочисленные композиции на основе эпоксидных смол ЭД-20 и ЭД-16 (табл. 13.1), в которых в качестве пластификатора используется дибутилфталат с отвердителем полиэтиленполиамином.

Из отечественных сертифицированных  композиционных материалов, изготавливаемых согласно ТУ 06-05-205278121-003—94, в розничной продаже имеется компаунд «Десан». Это универсальный компаунд, представляющий собой двухкомпонентный состав, при смешивании основы и отвердителя которого происходит молекулярная реакция, позволяющая использовать поверхностную активность различных материалов и обеспечивающая адгезию компаунда с металлами, деревом, керамикой, резиной, стеклом.

**2. Автомобильные синтетические клеи, их назначение и требования к ним.**

  Синтетические клей.

Клеями называют жидкие или пастообразные многокомпонентные системы, основой (связующим) которых являются высокомолекулярные вещества, обладающие высокой адгезией к твердым поверхностям.

В зависимости от природы  связующего различают клеи органического происхождения (животного и растительного) и синтетические.

Клеи первой группы (столярный, казеиновый и др.) практически вышли из употребления при изготовлении и ремонте автомобилей. Применение синтетических клеев благодаря их универсальности и высоким качествам с каждым годом расширяется.

Достаточно сказать, что клеевое соединение оказывается эффективным по отношению не только к однородным, но и к разнородным материалам, причем по прочности и герметичности оно не хуже, а при склеивании тонкостенных деталей даже лучше неразъемных соединений других видов (например, заклепочного или полученного точечной сваркой).

Процесс склеивания прост и, как правило, не требует сложной оснастки. Однако многие из клеевых соединений имеют низкую теплостойкость, а некоторые со временем теряют свои свойства вследствие старения клеевой прослойки.

В число основных операций, выполняемых при склеивании, входят:

- подготовка поверхностей;

- приведение клея в рабочее состояние;

- нанесение клея на подготовленные поверхности, которые затем должны соединиться под необходимым давлением;

- выдержка склеиваемых участков деталей при определенной температуре для полного затвердевания клеевого слоя.

Подготовка поверхностей к склеиванию состоит из тех же операций, которые выполняются перед окраской. Дополнительно будущие участки клеевого шва подгоняют друг к другу и в заключение делают шероховатыми.

Для приведения клея в рабочее  состояние можно при необходимости  снижать его вязкость с помощью  растворителей или подогрева, а  также вводить отвердители, наполнители  и другие компоненты.

Для того чтобы выдавить из зазора между склеиваемыми поверхностями воздух и избыток клея и создать сплошную клеевую пленку толщиной порядка 0,1 мм, шов опрессовывают. При такой толщине клеевой пленки прочность шва получается максимальной и к минимуму сводится опасность его разрушения вследствие неравенства коэффициентов линейного расширения склеиваемых материалов и затвердевшего клея.

Механизм отверждения  различных клеев неодинаков:

- в  одном случае жидкий клей становится твердым вследствие чисто физического процесса — испарения растворителя,

- в другом — вследствие химических превращений (полимеризации и поликонденсации), а в третьем — является результатом и испарения и химических изменений связующего компонента.

Для ускорения отверждения  и улучшения качества шва окончательную сушку химически превращаемых клеев ведут при подогреве (горячее отверждение).

В эпоксидные клеи наряду со связующим компонентом вводят отвердитель, в присутствии которого клеевые  соединения высыхают и без подогрева (холодное отверждение). Но при этом надо учитывать два обстоятельства: скорость высыхания и  прочность клеевого шва с холодным отверждением будут меньше, чем с горячим (при прочих равных условиях);

в клеи холодного отверждения  отвердитель необходимо вводить  непосредственно перед их использованием с расчетом, что они будут израсходованы  в течение допустимого срока  хранения (в зависимости от типа клея этот срок колеблется от 20 мин до нескольких часов).

Переход любого клея из жидкого  состояния в твердое сопровождается его усадкой, от которой неизбежно в клеевой прослойке появляются разрывы, ослабляющие прочность шва. Введение в состав клея наполнителя в значительной мере уменьшает усадку, а добавка пластификатора снижает хрупкость клеевого соединения.

Одним из показателей качества клеевого шва является его прочность (на разрыв или сдвиг). Она в равной мере зависит от сил сцепления внутри затвердевшего клея (когезии), которые уменьшаются с увеличением его толщины, и от сил адгезии. Очевидно, что прочность шва будет определяться той силой, которая в нем окажется слабее. Это обстоятельство следует учитывать при выборе марки клея и типа соединения.

Классификационным признаком  клеев является вид связующего, т.е. различают клеи: *карбинольные, фенольные, эпоксидные, полиамидные, полиакриловые, полиуретановые, резиновые и др.*

Рассмотрим для примера  некоторые из них.

фенолоальдегидные— спиртовые  растворы термореактивной фе-нолоформальдегидной смолы, модифицированной (для повышения эластичности швов) бутваром.

БФ-2 и БФ-4 служат для соединения твердых материалов, а БФ-6 — для склеивания тканей между собой и для крепления их к металлам, пластмассам и т.д. Все клеи сери БФ поставляются потребителю в готовом виде. Клеевое соединение из них сушат при температуре 90... 150 °С в течение 1... 3 ч.

К группе фенольных клеев  относится также клей марки ВС- ЮТ, которым приклеивают фрикционные накладки тормозных колодок.

Очень прочное соединение однородных и разнородных твердых  материалов обеспечивают выпускаемые  промышленностью эпоксидные клеи горячего и холодного отверждения. Они преимущественно используются в виде пастообразных масс (композиций), причем не только для склеивания, но и для заделки трещин, выравнивания вмятин и других операций при ремонте автотракторных деталей. Чтобы такого рода материалы (компаунды), поставляемые в готовом виде (без отвердителя) или приготовляемые ремонтными предприятиями из отдельных компонентов, давали особо малую усадку при отверждении, в их состав вводится до 60 % наполнителей (порошкообразных металлов, графита, сажи и др.).

Эпоксидные клеи при попадании  на незащищенную кожу и их пары при  вдыхании могут вызывать серьезные  отравления. Соблюдение необходимых мер предосторожности при работе с ними является обязательным.

Ценным свойством цианакриловых  клеев является их универсальность. Кроме того, благодаря малому времени отверждения, цианакриловые клеи позволяют значительно сократить и упростить технологические операции.

Цианакриловые клеи характеризуются:

- высокой адгезией к любым  металлам;

-быстрым отверждением (время  схватывания составляет от нескольких секунд до нескольких минут).

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Контрольные вопросы:**

1. Перечислите свойства и требования к качеству автомобильных полимерных материалов.

2. Перечислите свойства и требования к качеству автомобильных синтетических клеев.

**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

**Литература:**

**Основные источники:**

1. О.И.Манусаджанц, Ф.В.Смаль «Автомобильные эксплуатационные материалы» - М.,Транспорт,1989 г.

2. В.П.Павлов, П.П. Заскалько «Автомобильные эксплуатационные материалы» - М.Транспорт,1982 г.

3. С.К.Полянский, В.М. Коваленко. «Эксплуатационные материалы» - Киев, "Лыбидь", 2003 г.

4. Кириченко Н.Б. «Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум» - Москва, «Академия». – 2009 г.  
5. Л. Васильева «Автомобильные эксплуатационные материалы» - М. Транспорт,1986 г.  
6. Б.П.Савицкий, "Автомобильные топлива и смазочные материалы" - Киев,"Техника", 1979 г.

**Дополнительные источники:**

1.Краткий автомобильный справочник НИИАТ. - М .: Транспорт, 1983.- 220с.  
2.Грибков В.М., Воронов Е.П., Варицкий В.А., Борисов А.Н., Овчинников В.И. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта тракторов и автомобилей. - М .: Россельхозиздат, 1978.- 270 с.

3.Фастовцев Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей. - М .: Транспорт, 1989.- 240 с.

4. А.Я .Маякин, "Химики - автолюбители" - Ленинград, Химия, 1991 г.  
5. П.П.Колесник "Материаловедение на автотранспорте" - М., Транспорт, 1987г.

6. Ф.В.Смаль, Е.Е. Арсенов "Перспективные топлива для автомобилей" - М.,  
Транспорт, 1989 г.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Домашнее задание:**

1.Законспектировать лекцию (письменно, в конспекте-тетраде).

2. Ответить на контрольные вопросы (письменно, в конспекте-тетраде).

# 3. Сфотографировать все страницы конспекта (с ответами на контрольные вопросы) и прислать преподавателю Сафонову Ю.Б. в сообщество «Дисциплина ОП.12 "АЭМ"», в социальной сети «ВВконтакте» по адресу: https://vk.com/public202393229 до конца дня проведения занятия !!