

ДИСЦИПЛИНА

- **«ТЕХНИКА ТРАНСПОРТА,
ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ »»**

Кандидат технических наук, доцент

САВИНОВСКИХ

Андрей Геннадьевич

**Тема 5.Л 6. Восстановление деталей
наращиванием рабочих поверхностей**

Лекция 6.

**Восстановление деталей наращиванием
рабочих поверхностей**

Вопрос 1. Восстановление деталей напылением .

**Вопрос 2. Восстановление деталей гальваническими
покрытиями .**

**Вопрос 3. Восстановление деталей полимерными
материалами .**

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонт автомобилей. Учебник для вузов. – Л.: Машиностроение, 1976.(92)
- 2. Дехтеринский Л.В. и др. Ремонт автомобилей. Учебник для вузов – М.: Транспорт, 1992.(156)
- 3. Дехтеринский Л.В. и др. Проектирование авторемонтных предприятий. Учебное пособие. – М.: Транспорт, 1981.(52)
- 4. Аринин, И. Н. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / И. Н. Аринин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов. – М.: Феникс, 2004. – 320 с.

1. Сущность процесса и виды напыления. Преимущества и недостатки.

Напыление является одним из способов нанесения металлических покрытий на изношенные поверхности ремонтируемых деталей.

История способа. В Австрии был меткий стрелок Шолл. После многих стрельб при осмотре мишени он обнаружил эффект нанесения на поверхность камня металла пуль. Сегодня данный способ восстановления можно встретить в литературе как «Шоллопирование».

В зависимости от вида тепловой энергии, используемой в аппаратах для расплавления присадочного материала, различают следующие способы напыления:

- газопламенное;
- электродуговое;
- высокочастотное;
- детонационное;
- плазменное;
- ионно-плазменное.

Металлизация (напыление) – это процесс нанесения на подготовленную поверхность струей сжатого газа распыленных и разогретых частиц металла, имеющих достаточную кинетическую энергию. При соударении с поверхностью детали происходит дополнительное выделение теплоты, деформация частиц, тепловое и механическое разрушение оксидной пленки детали.

Длительность процесса соударения (торможения) очень мала, поэтому кинетическая энергия частицы почти полностью превращается в тепловую: локальный разогрев поверхности детали, разрушение оксидной пленки, пластическое деформирование микронеровностей поверхности детали и частиц обеспечивают появление адгезии (прилипания) и заклинивания частиц в микронеровностях поверхности.

Основными достоинствами напыления, как способа ремонта деталей являются:

- высокая производительность процесса;
- слабый нагрев деталей (120-1800С при малой толщине напыления);
- высокая износостойкость покрытия;
- простота технологического процесса и применяемого оборудования;
- возможность нанесения покрытия толщиной от 0,1 до 8-10 мм из любых материалов и сплавов.

К недостаткам процесса следует отнести:

пониженную механическую прочность покрытия;
сравнительно невысокую прочность сцепления его с
поверхностью детали;
значительные потери наносимого металла.

А. Газотермическое напыление.

Плавление напыляемого металла осуществляется ацетиленокислородным пламенем, а его распыление — струей сжатого воздуха. Напыляемый материал в виде проволоки подается специальным аппаратом через центральное отверстие горелки и, попадая в зону пламени с наибольшей температурой, расплавляется. Проволока подается с постоянной скоростью роликами, приводимыми в движение встроенной в аппарате воздушной турбиной через червячный редуктор.

Металлический порошок, поступающий из бункера, разгоняется потоком транспортирующего газа и на выходе из сопла попадает в пламя, где нагревается до необходимой температуры. Горючим газом может быть ацетилен или пропан-бутан.

Для напыления используются аппараты МГИ-4А, МГН-4П, УГМ-1. Для напыления тугоплавких порошковых материалов применяют установку УПН-8-68, которая работает на ацетиленокислородном пламени, а транспортирующим газом служит кислород.

Преимуществами газопламенного газотермического
напыления являются:

небольшое окисление металла;

хорошее распыление;

относительно высокая прочность покрытия.

К недостаткам следует отнести сравнительно
невысокую производительность процесса (2-4 кг/ч).

Б. Электродуговое напыление Плавление металла осуществляется электрической дугой, горящей между двумя проволоками, а распыление – струей сжатого воздуха. Привод для подачи проволоки в электрическую дугу в ручных аппаратах осуществляется от воздушной турбинки, а в станочных – от электродвигателя.

В. Высокочастотное напыление.

Плавление исходного материала покрытие (проволоки) происходит за счет индукционного нагрева, распыление — струей сжатого воздуха или азота. Головка высокочастотного аппарата для напыления имеет индуктор, который питается от генератора ТВЧ, и концентратор вихревых токов, который обеспечивает плавление проволоки на небольшом участке ее длины.

Г. Детонационное напыление.

При этом способе напыления расплавление металла, его распыление и перенос на поверхность детали происходит за счет энергии взрыва смеси ацетилена и кислорода. При ударе о деталь кинетическая энергия порошка переходит в тепловую, при этом частички порошка разогреваются до температуры плавления.

Д. Плазменное напыление.

Для распыления и переноса металла на поверхность детали используются тепловые и динамические свойства плазменной струи.

Плазма представляет собой частично или полностью ионизированный газ, нагретый до очень высокой температуры и обладающий благодаря ионизации свойством электропроводности.

Для того чтобы получить плазменную струю между анодом и катодом, возбуждают электрическую дугу и в зону ее горения вводят плазмообразующий газ, который, проходя через дуговой промежуток, нагревается и ионизируется, т.е. распадается на положительно и отрицательно заряженные ионы.

При напылении в качестве плазмообразующего газа применяют азот.

Е. Ионо-плазменное напыление.

Ионо-плазменное напыление используется, как правило, как упрочняющая операция для получения тонких, но износостойких покрытий.

При этом способе напыления детали помещают в вакуумную камеру, в которой напыляемый металл за счет тепла электрической дуги переводится в плазменное состояние. Положительно заряженные частицы металлической плазмы с большой скоростью перемещаются в электромагнитном поле к поверхности детали (катоду) и образуют покрытие. В вакуумную камеру вводится реактивный газ (азот), за счет взаимодействия, с которым частиц металлической плазмы происходит улучшение свойств покрытия.

Ж. Плазменное напыление с оплавлением покрытия

Все свойства плазменных покрытий могут быть значительно улучшены путем введения в технологический процесс восстановления деталей сравнительно простой операции – оплавления покрытия.

При этом плавится лишь наиболее легкоплавкая составляющая сплава. Металл детали лишь подогревается, но остается в твердом состоянии.

Жидкая фаза способствует более интенсивному протеканию диффузионных процессов. В результате сплавления значительно повышается прочность сцепления покрытия с деталью, увеличивается механическая прочность, исчезает пористость, повышается износостойкость покрытия и сопряженных с ним деталей.

В заключении, следует отметить, что металлизация (напыление) применяется для восстановления деталей широкой номенклатуры и в качестве способа антикоррозионной защиты (напыление алюминия, цинка).

2. Восстановление деталей гальваническими покрытиями ¶

¶ Сущность гальванического процесса. ¶

Сущность электролитического осаждения металла заключается в том, что при прохождении электрического тока через ванну с раствором электролита /раствор кислот, щелочей или солей/ положительно заряженные частицы ионы (катионы H^+ , Fe^{2+}) перемещаются к отрицательному электроду — катоду, а отрицательно заряженные частицы — ионы (анионы Cl^- , OH^- , SO_4^{2-}) к положительному электроду (аноду). ¶

Катионы, достигнув поверхности катода, приобретают недостающие электроны, т.е. восстанавливаются и превращаются в нейтральные атомы или группы атомов. При этом водород выделяется в виде газа, металл осаждается на катоде, образуя гальванические покрытия. ¶

Анионы, достигнув поверхности анода, разряжаются, отдавая избыточные электроны, т.е. окисляются и превращаются в

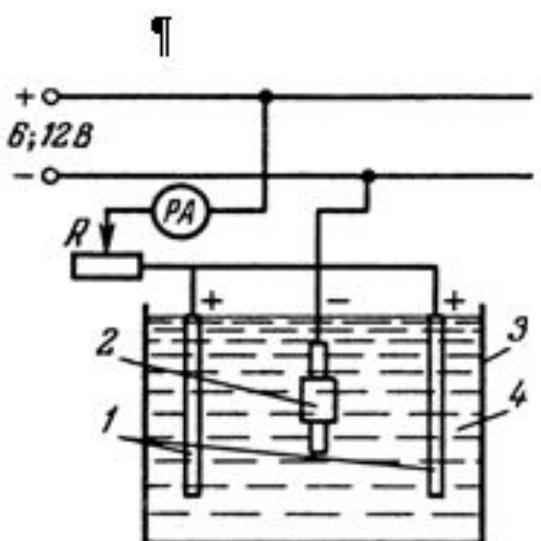


Рис. 1. Схема процесса электролиза металла: ¶

1—анод; 2—катод; 3—ванна; ¶
4—электролит. ¶

нейтральные атомы или группы атомов, которые вступают в химические реакции или выделяют в свободном виде. ¶

Этот окислительно-восстановительный процесс носит название электролиза.

При электролизе катодом служит покрываемое изделие, а анодом – металлические пластины или стержни. Аноды могут быть растворимые и нерастворимые. Растворимые – выполняются из того же металла, который осаждается на детали.

Процесс электролитического осаждения любого металла подчиняется законам Фарадея:

$$QT = E I t$$

где QT – теоретическое количество вещества, выделившегося при электролизе; E – электрохимический эквивалент, г/А ч (это число граммов металла выделившегося на катоде при пропускании через электролит тока 1 А в течение 1 часа); I – сила тока, А; t – время электролиза, ч.

Одновременно с осаждением металла на катоде выделяется водород, а также протекают и другие побочные процессы, на что затрачивается часть электрического тока, поэтому действительная масса осажденного металла будет меньше теоретической, рассчитанной по закону Фарадея. Отношение практически полученного на катоде количества металла $M_{п}$ к теоретически возможному называют катодным выходом металла по току, который выражают в процентах.

Отношение количества металла, практически растворенного на аноде, к теоретически возможному называют анодным выходом по току.

Условия электролиза характеризуются составом и концентрацией электролита и режимом процесса. Режим характеризуется тремя основными показателями: кислотностью электролита (в г/л или в единицах водородного показателя рН); температурой электролита (в °С); катодной плотностью тока (в А/дм²).

Плотность тока – сила тока, приходящаяся на единицу площади поверхности электрода, А/дм²,

$$D = I/S,$$

где S – площадь поверхности электрода, дм².

Технологический процесс получения гальванических покрытий складывается из подготовительных операций, процесса получения покрытий и заключительных операций.

К подготовительным операциям относят: механическую обработку (шлифование и др.) с целью придания правильной геометрической формы, удаления заусенцев, окалины и получения необходимой величины шероховатости; пескоструйную обработку и др.; обезжиривание – при помощи растворителей, синтетических моющих средств, химическим (в горячих щелочных растворах или растворах СМС: МС-6, МС-8, Лабомид-101, Лабомид-203) и электрохимическим способами (щелочными растворами в присутствии электрического тока, ультразвуковым способом.

К разновидности химического обезжиривания относят обезжиривание «венской известью» – смеси из окиси кальция (48%), окиси магния (49%) и кальцинированной соды (3%), разбавленной водой до кашеобразного состояния. «Венскую известь» можно заменить отходами карбида кальция от ацетиленового генератора или меловой кашицей, в состав которой входят мел (порошок) 1 кг, вода – 1 л, NaOH – 40 г.

Растворение и удаление оксидов обработкой химическим или электрохимическим способом называют травлением.

Химическое травление основано на растворении оксидов в кислотах или щелочах (в зависимости от вида металла). Черные металлы травят в водном растворе серной или соляной кислоты или их смесях.

Обычно применяют 15...25 % раствор серной или 10...20 % раствор соляной кислоты. При травлении в растворе серной кислоты его нагревают до 50...60 °С. Продолжительность процесса (30 мин и более) зависит от состояния поверхности детали, концентрации и температуры раствора.

Электрохимическое травление (декапирование) проводят в тех же ваннах, где происходит основной процесс получения покрытия; для этого к детали подключают плюс источника тока (деталь становится анодом), а анод на это время становится катодом.

После декапирования деталь выдерживают в ванне без тока в течение 0,5...1,0 мин, и поверхность детали подвергается травлению электролитом.

В процессе подготовки детали многократно промывают горячей и холодной водой.

Процесс получения покрытия происходит в электролите под действием электрического тока. *По составу* электролиты делят на три группы: хлористые, серноокислые и смешанные (сульфатно-хлористые). По температурному режиму электролиты делятся на горячие и холодные.

Методы осаждения покрытий

В зависимости от конструктивных особенностей восстанавливаемых деталей, применяют различные методы осаждения покрытий.



Рисунок 1. Методы осаждения покрытий

Вневанными методами наращивают поверхности крупногабаритных деталей сложной конфигурацией, поместить которые в ванну и изолировать неоткрываемые места затруднительно.

Вневанные методы обеспечивают значительное сокращение трудозатрат за счет исключения изоляционных и монтажных работ и применяются для наращивания отверстий под подшипники корпусных деталей, постелей под вкладыши блока двигателей, шеек коленчатых и др. валов.

Железнение, преимущества и недостатки, область применения.

Железнение занимает одно из ведущих мест среди прогрессивных способов восстановления деталей, которое отличается хорошими технико-экономическими показателями:

дешевизной применяемых исходных материалов;

высоким выходом металла по току (85-95%);

высокой скоростью осаждения металла (0,2-0,5мм/ч);

высокой износостойкостью и твердостью покрытия
пластичностью;

возможностью нанесения осадков большой толщины,
достигающей 0,8-1,2мм;

низкой себестоимостью восстановления, не превышающей
30-50% стоимости новой детали при одинаковой износостойкости.

Технология применения железнения предусматривает следующие операции и режимы:

- После подготовки электролита загрузить деталь в ванну для железнения (или залить электролит в местную ванну) и выдержать без тока 20...30 с;
- Произвести декапирование, для чего к аноду подсоединить отрицательный полюс источника питания («+» на деталь), и дать выдержку без включения тока в течение 2...3 минут. Это необходимо для того, чтобы поверхность детали несколько прогрелась, и произошло ее растваривание соляной кислотой, находящейся в электролите. Затем произвести декапирование в течение 5...7 секунд при рабочей плотности тока;
- Изменить полярность источника питания, включить ток плотностью 2...3 A/дм² и осаждавать 3...5 мин, увеличить ток до 10 A/дм² и осаждавать 3...5 мин (разгон ванны), увеличить ток до 15...20 A/дм² и осаждавать до необходимого размера;
- Отключить источник тока, промыть деталь в ванне с горячей водой (60...70 °С) и в холодной проточной воде. Затем нейтрализовать в 10-% растворе каустической соды и снова промыть.
- Демонтировать деталь с подвески, внешним осмотром проверить качество покрытия, сделать замеры детали (микрометром) и определить толщину нанесенного покрытия.

Железнение целесообразно использовать при восстановлении изношенных деталей (наращивание до номинального или ремонтного размера) автомобилей, различного оборудования; исправлении брака механической обработки; упрочнении рабочих поверхностей деталей из малоуглеродистой и среднеуглеродистой сталей, не прошедших при изготовлении термической обработки; покрытии пластинок твердого сплава для облегчения припайки их к резцам.

Таким образом, нами были рассмотрены технологический процесс наращивания железнением, который имеет хорошие технико-экономические преимущества и показатели, и распространен в практике ремонтных предприятий.

Хромирование, преимущества и недостатки, область применения.

Хромированная поверхность характеризуется:

- высокой твердостью;
- низким коэффициентом трения;
- высокой жаростойкостью;
- коррозийной устойчивостью;
- высокой износоустойчивостью.

Хромирование в авторемонтном производстве может использоваться для следующих целей:

восстановления изношенных деталей автомобилей, различного оборудования, повышения износостойкости измерительного инструмента, калибров, режущего инструмента, пресс-форм, трущихся деталей машин, повышения отражательной способности зеркал, отражателей рефлекторов, защиты деталей от коррозии и т.д.

В настоящее время существуют различные варианты хромирования, например, хромо-алмазное покрытие, позволяющее существенно улучшить физико-механические свойства покрытия.

Производительность хромирования достигает 0,03мм/ч, а толщина покрытия 0,3-0,4мм. Вместе с тем, применяя хромирование, необходимо учитывать, что предел выносливости хромированных деталей снижается на 30-40%.

К недостаткам хромирования относятся:

- сравнительно низкая производительность процесса (0,03мм/ч) из-за малого значения E – электрохимического эквивалента;
- невозможность восстановления деталей с большим износом (практически толщина осадка хрома не более 0,1 мм на сторону);
- необходимость частой корректировки состава электролита (нарушение соотношения хромового ангидрида и серной кислоты);
- сложность восстановления изношенных поверхностей крупногабаритных деталей;
- плохая смачиваемость, т.е. удержание смазки на поверхности детали.

3. Восстановление деталей полимерными материалами

3.1. Классификация полимерных материалов, применяемых для ремонта и изготовления деталей.

В авторемонтном производстве все более широкое применение при изготовлении и восстановлении деталей находят различные виды полимерных материалов.

Их используют при устранении механических повреждений на деталях (трещины, пробоины, отколы и т. п.), при компенсации износа рабочих поверхностей деталей, при соединении деталей склеиванием, а также при изготовлении деталей.

Вид полимера	Принцип полимеризации	Использование
1. <u>Плавающиеся</u> (полиэтилен, капрон, <u>капролон</u> , <u>капролоктам</u> и др.)	Охлаждение до температуры 20°C	Детали, упаковка, грунтовка, восстановление износов деталей.
2. Эпоксидные составы	Химическая реакция жидкостей	Заделка трещин, пробойн, изготовление деталей.
3. Клеи готовые (Момент, суперцемент, БФ-2, ВС10Т, <u>цианокрилатные</u> и др.)	Испарение из состава растворителя	Склеивание деталей, установка заплат, заделка течи, трещин.
4. Клеевые анаэробные составы	Отсутствие воздуха на металлических поверхностях	<u>Стопорение</u> и герметизация резьбовых сопряжений, фиксация подшипников, устранение микропор и др.
5. Герметики прокладки	Испарение растворителя	Прокладки взамен <u>картонных</u> , <u>паронитовых</u> и др.
6. Пленкообразующие	Испарение растворителя	Защита поверхности от коррозии и т.п.

Таблица 1 – Классификация полимеров.

Главной составляющей частью пластмасс являются полимеры.

Полимеры – это высокомолекулярные соединения, которые содержат большое количество одинаковых группировок, соединенных химическими связями.

Пластмассовыми называют полимеры, в которых для придания требуемых свойств введены наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, красители и др. добавки, сообщающие пластификаторы, стабилизаторы, красители и др. добавки, сообщающие пластмассам требуемые свойства.

В зависимости от структуры молекул по отношению к нагреву полимеры и пластмассы подразделяются на две большие группы:
термопласты (термопластичные),
реактопласты (термоактивные).

Термопласты при нормальной температуре находятся в твердом состоянии, а при нагреве размягчаются. В этом состоянии им можно придать любую форму. После охлаждения они снова затвердевают. При повторном нагреве термопласты сохраняют пластические свойства, то есть, пригодны для дальнейшего использования.

Из термопластов наибольшее применение нашли полиэтилены, полипропилены, полистиролы, винилпласты, полиамиды и фторопласты. К полиаидам относятся полиамидные смолы АК-7, капрон, нейлон и др.

Все эти материалы обладают хорошей адгезией с металлами, достаточно высокой механической прочностью и износостойкостью.

Реактопласты при нормальной температуре могут быть в жидком или твердом состоянии, но при нагреве до определенной температуры переходят в вязко-тягучее состояние, а при дальнейшем нагреве затвердевают и остаются в таком состоянии независимо от температуры.

Этот процесс необратимый, так как перевести реакпласты снова в пластическое состояние невозможно.

Из реакпластов наиболее широкое применение при восстановлении и изготовлении деталей нашли фенопласты и эпоксиопласты. В качестве связующих веществ применяются в термоактивные смолы, одной из разновидностей которых являются эпоксидные смолы ЭД-16 и ЭД-20.

Смола представляет собой вязкую жидкость светло-коричневого цвета и является основным связующим веществом в различных композициях. Для перехода смолы из жидкого состояния в неплавкое и нерастворимое состояние в смолу вводят отвердители. Существуют два вида отвердителей – холодные и горячие.

В качестве холодных отвердителей применяют полиэтиленполиамин (ПЭПА) и аминофенол (АФ-2).

При горячем отверждении смолы используют малиновый ангидрит и процесс происходит при температуре 120-160 °С.

Для повышения пластических свойств эпоксидного состава в него вводят пластификаторы, в качестве которых наиболее часто используют дибутилфтолат (ДВФ).

Для придания эпоксидному составу требуемых физико-механических свойств в него вводят наполнители: стальной или чугунный порошок, алюминиевую пудру, порошки слюды, талька, асбеста и графита, стеклоткань и др.

Для сокращения времени приготовления композиции промышленностью выпускаются пластифицированные эпоксидные смолы-компаунды: К-115 (ТУ 6-05-1251-75); К-153 (ТУ:-63-1584-72), К-176 (ТУ 6-052-041-358-72).

Кроме синтетических материалов в последнее время все большее применение в авторемонтном производстве находят синтетические клеи: ВС-350, ВФ-2, ВС-10Т, МПФ-1 ВК-200, эпоксидные клеи и др.

3.2. Технология ремонта деталей полимерными материалами

Восстановление деталей производится как химическими, так и физическими методами, которые включают разнообразные способы.

Одним из наиболее часто применяемых в практике способов химического метода является применение эпоксидных композиций для устранения таких дефектов как трещины, пробоины, раковины и других механических повреждений, а также для восстановления в них посадочных поверхностей под подшипники.

Технологический процесс восстановления деталей
эпоксидными композициями состоит из следующих
операций:

подготовка поверхностей деталей;

подготовка заплат;

подготовка композиций;

нанесение композиций;

отверждения композиций;

механической обработкой;

контроля.

Одной из основных операций определяющих качество ремонта деталей является подготовка поверхностей к нанесению эпоксидной композиции.

Подготовка поверхностей заключается в очистке поверхностей деталей до металлического блеска от загрязнений, ржавчины, краски, а также в придании в некоторых случаях поверхностям шероховатости для лучшего сцепления эпоксидной композиции с материалами деталей. Это достигается нанесением насечек зубилом, керном, обработкой крупнозернистыми абразивными кругами или нарезной рваной резьбой на цилиндрических поверхностях.

Подготовка к заделке трещин заключается в разделке трещины под углом 30-60° и зачистке поверхностей вдоль трещины шириной 20-25мм в обе стороны от трещины.

При подготовке пробоин необходимо притупить острые кромки и зачистить поверхность вокруг пробоины. Трещины и пробоины в нагруженных деталях (блоки цилиндров, картеры) предварительно завариваются, а затем для создания герметичности сварных швов заделываются эпоксидными композициями. На концах трещины на деталях, изготавливаемых из чугуна и алюминиевых сплавов, сверлятся отверстия диаметром 5-8мм. Для предотвращения вытекания композиции через отверстия, в них устанавливают асбестовые пробки, они должны быть утоплены на 2/3 глубины стенки детали.

Зачищенные поверхности тщательно обезжириваются ацетоном или другими легкоиспаряющимися растворами, а затем сушатся.

Подготовка заплат заключается в придании им требуемой формы, очистке и обезжиривании. В зависимости от нагруженности детали, характера повреждения заплаты могут изготавливаться из листового металла, стеклоткани или хлопчатобумажных тканей.

Металлическая заплата должна перекрывать пробойну на 10-20мм, зачистка и обслуживание ее производится аналогично подготовке металлических поверхностей деталей.

Заплаты из стеклоткани пропитывают в легколетучем органическом растворителе или прокаливают при 573-673К (300-400С). Стеклотканевая заплата накладывается на пробойну в несколько слоев.

Первый слой должен прикрывать кромки пробойны на 10-15мм, каждую предыдущую на 10-15мм. Общая толщина заплаты должна быть 5-6мм.

Каждый слой заплаты должен быть покрыт композицией. При необходимости при заделке трещин может накладываться заплата в один слой.

Например: Данный метод можно использовать при ремонте топливных баков при небольших повреждениях.

Приготовление композиций заключается в тщательном перемешивании компонентов. Смола марки ЭД-16 предварительно нагревается до 323-333К (50-600С), затем в нее вводят пластификатор ДБФ, который тщательно перемешивается со смолой в течение 10-12мин.

Затем в полученную смесь при перемешивании вводится наполнитель и продолжается перемешивание в течение 10-15мин.

Дозировка отвердителя должна точно соответствовать рецептуре состава. Жизнеспособность композиции после введения отвердителя зависит от типа отвердителя, массы композиции и температуры окружающей среды. Так при комнатной температуре жизнеспособность композиции массой 100г составляет:

для ПЭПА 30-40 мин (полиэтиленполиамин)
для АФ-2 10-15 мин (аминофенол).

Композиция наносится шпателем в два приема. Первый слой композиции следует тщательно втереть на подготовленную поверхность детали, а второй слой окончательно формирует валик высотой 2-3мм над поверхностью деталей с перекрытием трещины 8-10мм в обе стороны.

При наложении заплат из стеклоткани рекомендуется для уплотнения заплаты прикатать роликом каждый слой стеклоткани через полиэтиленовую пленку.

Отверждение композиции происходит как при комнатной температуре, так и при повышенных температурах.

Процесс отверждения состоит из четырех этапов:

- а) начало отверждения;
- б) схватывания композиции;
- в) достижения наибольшей прочности соединения;
- г) практически полного отверждения.

Время отверждения композиции с разными отвердителями по этапам приведено в инструкции.

Так для эпоксидной смолой ЭД-20 с полиэтиленполиамином время начала отверждения составляет 4 часа, время схватывания 6,5 час., время достижения наибольшей прочности соединения – 24 часа, а время полного отверждения 6-7 суток.

Это время отверждения композиции в тонком слое при комнатной температуре. Процесс отверждения можно ускорить подогревом. Подогрев должен быть равномерным при невысокой температуре. Целесообразно подогревать не композицию, а прилежащие слои металла.

Механическая обработка восстанавливаемого участка производится после отверждения композиции и заключается в зачистке от наплывов, снятия фасок. Зачистка производится напильниками, шлифовальными кругами и другими инструментами.

При помощи клеев можно соединять в различном сочетании металлы, фрикционные материалы, пластмассы, стекло и др.; при этом обеспечивается герметичность соединения, устойчивость к воздействию смазочных масел, бензина, отсутствие внутренних напряжений.

К недостаткам клеевого соединения следует отнести низкую теплостойкость, недостаточную адгезию, поэтому при выборе клея необходимо учитывать материал склеиваемых деталей, температурные условия работы деталей сопряжения, характер и примерные значения нагрузки.

Например: при склеивании тормозных накладок к тормозным колодкам, так как эти детали работают в жестких условиях, когда на них воздействуют высокая температура и различные нагрузки, необходимо применять клей вс-10т.

3.3 Изготовление деталей из полимерных материалов

Основными способами изготовления деталей из полимеров и пластмасс являются:

1. Для реактопластов – прессование на гидравлических и механических прессах;
2. Для термопластов – литье под давлением, экструзия, вакуумное и пневматическое формование.

Технологический процесс прессования реактопластов осуществляется следующим образом.

В процессе прессования при нагревании пресс-материал приобретает пластичность, благодаря чему он заполняет все углубления полости пресс-формы. Затем на материал в пресс-форме воздействуют высоким давлением.

Спрессованное изделие выдерживают в пресс-форме под давлением до завершения процесса перехода смолы в отвержденное состояние. После этого давление снимается, и готовая деталь извлекается из формы после этого производится обработка заусенцев.

Например: Литьем под давлением как изготавливаются, так и восстанавливаются следующие детали:

вкладыши подшипников скольжения;
штулки рессор, коромысел;
шестерни, крыльчатки водяных насосов, шкивы;
оси блоков шестерен;
детали гидросистемы.

Технологический процесс литья под давлением состоит из следующих операций:

дозирование;
нагрева и расплавления полимера;
впрыска под давлением порции расплавленного полимера через сопло в сомкнутую форму;
размыкания и снятия детали из формы.

При изготовлении деталей способом прессования применяют экструзию, т.е. способ непрерывного выдавливания расплавленного термопластического материала через формообразующее отверстие в виде профиля того или иного сечения.

Вакуумное и пневматическое формование применяется для крупногабаритных деталей.

Сущность способа состоит в том, что листовые термопласты предварительно нагреваются до высокопластического состояния и укладываются в форму (или укладываются в форму до нагрева) и под воздействием вакуума или давления, лист плотно прилегает к стенкам формы. Затем производится охлаждение, извлечение детали из формы.

Спасибо за
внимание