

Лекция 14

Применение полимерных материалов для восстановления и изготовления деталей

Полимерные материалы находят свое применение во всех отраслях промышленности и хозяйственной деятельности. Одежда, обувь, пищевая продукция, самолетостроение, медицина, автомобильная промышленность и т.д. связано с использованием полимерных материалов. Фирма Роллс-Ройс поучила полимер, превышающий по прочности легированную сталь в 5 раз. Сейчас уже выпускаются до 20 тысяч полимеров и ежегодно 300...400 новых создается. И если производство металла к 2010 году возрастет на 180%, то производство и потребление полимеров возрастет на 2300%.

Крупным потребителем является автомобильная промышленность. В США на один списочный автомобиль используется до 80 кг. из полимерных материалов, в Англии – до 75 кг., в ФРГ – до 50 кг., Японии – до 45кг.

Чем объяснить такой рост внедрения полимеров:

- полимерные материалы обладают такими физико-механическими свойствами, которыми не обладают обычные металлы;
- низкая трудоемкость изготовления деталей из полимерных материалов;
- оборудование и производственные площади требуются в 4...6 раз меньше, чем для деталей из металла.

От внедрения 1 т. полимерного материала экономия в трудозатратах 2300 чел. часов и 4т. металла.

Исходными материалами для получения полимеров являются продукты разложения нефти, каменного угля, поваренной соли.

Пластические массы представляют собой чистые полимеры, т.е. высокомолекулярные органические соединения молекулы, которых состоят из большого числа молекул более простого вещества, как например, полиэтилен, полипропилен, либо композиции, в которых кроме полимера входят другие вещества: наполнители, пластификаторы, ускорители, отвердители, красители и т.д., придающие пластмассам требуемые свойства.

Можно создать любые конструкции с различными физико-механическими свойствами. Все полимерные материалы получают искусственным синтезом, естественно – каучук.

По своему назначению в ремонтном производстве пластмассы можно разделить на 2 группы:

- первую группу составляют терморезистивные пластмассы (при нагревании переходят из вязкотекучего в твердое необратимое состояние, т.е. теряют свои пластические свойства) в виде различных композиций по преимуществу на основе эпоксидных смол ЭД-20 и ЭД-16, применяемых для изготовления паст, используемых для выравнивания вмятин, заделки трещин и т.д.;

- ко второй группе относятся термопластические пластмассы (при нагреве не отверждаются, а сохраняют пластические свойства при неоднократном нагреве), идущие на изготовление и восстановлению различных деталей. Сюда относятся различные полиамиды, например, фторопласт Ф-4, поликапролактан П-68, АК-7 и другие.

От свойств полимера и компонентов, входящих в композицию, зависят характерные свойства пластмасс. Если полимер используется в чистом виде, то его название совпадает с названием полимера. Наибольшее распространение получили полимеры – эпоксидная смола ЭД-16, ЭД-20. Это сиропобразная жидкость от светло-желтого до коричневого цвета. Получают ее из отходов нефти при перегонке. Она является связующим веществом в различных композициях.

Для повышения эластичности, ударной вязкости и прочности отвержденного эпоксидного состава в композицию вводят *пластификаторы* – *дибутилфтолат*, желтоватая маслянистая жидкость.

Большое влияние на физико-механические свойства композиции оказывают наполнители, количество и материал которых подбирается в зависимости от назначения требуемых свойств композиции. Железный порошок – повышает твердость, графит-увеличивает теплопроводность, тальк – износостойкость и т.д. Подборка наполнителей кроме вышеуказанного производится с целью:

- повысить сцепляемость с основным металлом;
- сблизить коэффициент линейного термического расширения;
- снизить усадку композиции;
- снизить стоимость композиции.

Поэтому в качестве наполнителей используются порошки чугуна, стали, алюминия, молотой слюды, талька, кварцевого песка, измельченного асбеста, графита, стекловолокна, стеклоткани.

Из термопластов в ремонтном производстве применяются полиамидные смолы, обладающие хорошей адгезией с металлом, высокой механической прочностью и износостойкостью, низким коэффициентом трения. Сюда относятся полиэтилен, полипропилен, полистирол, винилпласты, фторопласты и их сополимеры, полиамиды, полиформальдегиды и т.д.

Технология ремонта деталей

При ремонте полимерные материалы используются для:

- заделка трещин и пробоин в корпусных деталях (блок цилиндров, картер КПП, картер редуктора заднего моста, картер заднего моста и т.д.);
- ремонт посадочных мест неподвижных соединений вал-подшипник;
- ремонт изношенных поверхностей в подвижных соединениях вал-подшипник;

- заделка поверхностных дефектов, выравнивание поверхностей кузовов, кабин и оперения, вмятин и покрытие участков, подверженных коррозии;
- приклеивание фрикционных накладок;
- герметизация систем смазки, охлаждения и т.д.

Устранение дефектов и выполнение вышеуказанных способов восстановления деталей полимерными материалами выполняются в следующей последовательности:

- общая подготовка детали (очистка, разделка, обезжиривание);
- устранение дефекта выбранным способом и композицией пластмасс;
- механическая обработка после отверждения и проверка на герметичность корпусных деталей.

Заделка трещин, восстановление посадочных мест и изношенных поверхностей в соединениях вал-подшипник

Для этих целей применяются клеевые составы на основе эпоксидных смол (таблица 12.1).

Таблица 12.1 - Клеевые составы для ремонта деталей

Компоненты	состав				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Эпоксидная смола ЭД-16	100	100	100	100	100
Дибутилфтолат	15	15	15	15	15
Чугунный порошок	150	-	-	-	-
Окись железа	-	150	-	-	-
Графит	-	-	-	50	-
Молотая слюда	20	20	-	-	-
Алюминиевая пудра	-	-	20	-	90
Этрол	-	-	-	-	90
Полиэтиленполиамин (малеиновый или фталевый ангидрид)	10	10	10	10	10

Составы №1 и №4 применяются для чугунных деталей, №2 – для стальных, №3 – для алюминиевых, №5 – для пластмассовых деталей.

Для получения клеевой композиции необходимо:

- нагреть эпоксидную смолу до температуры 120...160° С для удаления влаги;
- ввести пластификатор и тщательно перемешать;
- ввести наполнитель и массу, постоянно перемешивая, нагревать при температуре 80...100° С в течении 10...15 мин. ;
- охладить до температуры:
 - 20 ±5° С при введении отвердителя – полиэтиленполиамин;
 - 60...70°С при введении малеинового или фталевого ангидрида;
- ввести отвердитель (необходимо учитывать тот факт, что годность этой композиции в пределах 30 мин., т.е. необходимо готовить столько композиции, сколько можно использовать за это время)

Все готово для последующего нанесения на дефектное место, которое также должно быть подготовлено. Подготовка трещин на корпусных деталях такая же как и при заварке: засверливание по концам трещины, разделка трещины под углом 45...90°, тщательное обезжиривание ацетоном, Затем шов заполняют эпоксидной композицией на ширину 10...15 мм. При устранении трещины длиной более 100 мм. после заполнения шва на пасту накладывают 2...3 слоя из стеклоткани, каждый слой прикатывают роликом. Каждый слой наносят с выдержкой 3...6 мин. По окончании заклеивания блок выдерживают при температуре 20...24°С до полного отверждения. При нагреве блока до температуры 60°С время отверждения композиции 4...5 часов. После этого корпусные детали необходимо проверить на герметичность под давлением 0,3...0,4 МПа.

Устранение вмятин в кузовах автомобилей

Для заделки вмятин используются различные шпатлевочные материалы на основе полимерных материалов. Более подробно об этих материалах будет рассмотрено в лекции 14, посвященной восстановлению корпусных деталей, в том числе кузовов.

Склеивание деталей

В ремонтном производстве применяются следующие клеи:

- ВС-10Т (клей на основе эпоксидной смолы) для склеивания деталей из металлов и пластмасс, металлических деталей с деталями из фрикционных материалов;
- ФР-12, ПВА, 88А, 88НП – для склеивания резины с металлом.

Перспективным для применения в ремонтном производстве являются конструкционные клеи типа «Спрут» и «Стык». Клей типа «Спрут» рекомендуется для прочного соединения на воздухе и в жидких средах металлов, стеклопластиков и др. материалов без тщательной подготовки их поверхностей. Клей типа «Стык» представляет собой в отвержденном состоянии эластичные, слегка пористые материалы на полиуретановой основе, увеличивающиеся во время отверждения и хорошо заполняющие неровности склеиваемых поверхностей. Применяется для склеивания разнородных материалов (металлы, древесина, стекло, пластмассы).

Клей ВС-10Т применяют для приклеивания тормозных накладок к тормозным колодкам. Высокая прочность соединения достигается при нагреве этих деталей до температуры 200...300°C. Технология приклеивания тормозных накладок:

- очистка и обезжиривание склеиваемых поверхностей;
- нанесение клея на обе стороны (200...250 г/м²);
- открытой выдержки в течении 15 мин. при 20°C и 5 мин. при 60...65°C;
- прижим склеиваемых поверхностей (давление 0,4 МПа);
- выдержка в течении 40 мин. при температуре 180°C.

Герметизация уплотнений

При сборке агрегатов и машин важно обеспечить надежную герметизацию и уплотнение соединений деталей для предотвращения течи эксплуатационных материалов, попадание пыли, влаги в картера. Для этих целей применимы полимерные герметики типа «эластосил137-83, Гипк-244 используемые вместо прокладок или в сочетании с прокладками из паронита, прессшпана, картона. Герметики обладают хорошей адгезией с металлической поверхностью, эластичны и не затрудняют процесс разборки.

Для стопорения и уплотнения резьбовых соединений и втулок цилиндрических широко используются анаэробные материалы, Они представляют собой многокомпонентные жидкие составы, которые длительное время сохраняют свойства и быстро отверждаются с образованием прочного полимера при нарушении контакта с кислородом. При этом скорость отверждения зависит от склеиваемых материалов. Отверждение анаэробных материалов должно проводиться при комнатной температуре не менее 30 мин. и пригодно к работе после 5 часов выдержки. В резьбовых соединениях анаэробные материалы наносятся на три-четыре нитки болта (шпильки) со стороны свинчивания.

В заключении надо знать, что работа с клеевыми составами и полиамидными смолами должна вестись при строгом соблюдении правил ТБ. Многие вещества, входящие в состав этих полимеров, являются токсичными и огнеопасными.