

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ



ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ СЛАЙДЫ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

План:

- Основные термины и определения.
- Методы восстановления деталей, имеющих трещины и пробоины, терморезактивными полимерами.
- Восстановление неподвижных соединений подшипников качения
- Формирование полимерных покрытий путем напыления
- Восстановление изношенных деталей литьем под давлением

1. Ремонт машин /Под.ред.Тельнова Н.Ф. - М.: Агропромиздат, 1992 г.

2. Саньков В.М. Эксплуатация и ремонт мелиоративных и строительных машин. М.:Агропромиздат, 1986 г.

3. Yo`ldoshev Sh.U. Mashinalar ishonchliligi va ta`mirlash asoslari. - Toshkent: O`zbekiston, 2006 y. - 650 b.

4. Технология ремонта машин. Под ред. проф.А.А.Пучина. - М.:КолосС, 2007.-488 с.:ил.

5. Надежность и ремонт машин. Под ред. проф.В.В.Курчаткина. М.: Колос, 2000 г. - 776 с.

6. Усков В.П. Справочник по ремонту базовых деталей двигателей. - Брянск. 1998 й. - 589 б.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Полимеры (от греч. *polymeres* - состоящий из многих частей, многообразный), химические соединения с высокой молекулярной массой (от нескольких тысяч до многих миллионов), молекулы которых (макромолекулы) состоят из большого числа повторяющихся группировок (мономерных звеньев). Атомы, входящие в состав макромолекул, соединены друг с другом силами главных и (или) координационных валентностей.

По происхождению полимеры делятся на

- **природные** (биополимеры), например белки, нуклеиновые кислоты, смолы природные, и
- **синтетические**, например полиэтилен, полипропилен, феноло-формальдегидные смолы.

В зависимости от состава основной (главной) цепи полимеры делят на:

- **гетероцепные**, в основной цепи которых содержатся атомы различных элементов, чаще всего углерода, азота, кремния, фосфора, к ним относятся: полиэфиры (полиэтилентерефталат, поликарбонаты и др.), полиамиды, мочевино-формальдегидные смолы, белки, некоторые кремнийорганические полимеры
- **гомоцепные**, основные цепи которых построены из одинаковых атомов. В этой группе наиболее распространены карбоцепные полимеры, главные цепи которых состоят только из атомов углерода, например полиэтилен, полиметилметакрилат, политетрафторэтилен.

Эпоксидная смола — олигомеры, содержащие эпоксидные группы и способные под действием отвердителей (полиаминов и др.) образовывать сшитые полимеры. Наиболее распространенные эпоксидные смолы — продукты поликонденсации эпихлоргидрина с фенолами, чаще всего — с бисфенолом А. Эпоксидные смолы стойки к действию галогенов, кислот, щелочей, обладают высокой адгезией к металлам.

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ, ИМЕЮЩИХ ТРЕЩИНЫ И ПРОБОИНЫ, ТЕРМОРЕАКТИВНЫМИ ПОЛИМЕРАМИ

Блоки цилиндров, головки блоков, картеры коробок передач и другие детали, имеющие трещины и пробоины, могут быть отремонтированы с использованием эпоксидных смол.

Наибольшее распространение на ремонтных предприятиях находит эпоксидная смола марки

ЭД-16 — прозрачная вязкая масса спстло-коричневого цвета. В герметически закрытом сосуде при комнатной температуре эта смола может храниться продолжительное время.

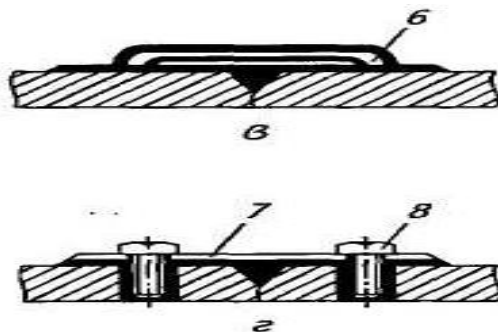
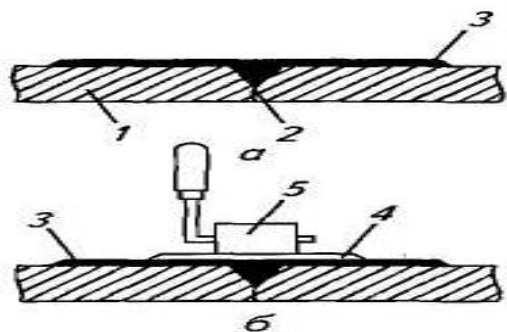
Отверждение эпоксидной смолы происходит под действием отвердителя. В качестве отвердителей используют алифатические амины (полиэтиленполиамин), ароматические амины (АФ-2), низкомолекулярные полиамиды (Л-18, Л-19, Л-20). Наибольшее распространение в качестве отвердителя получил полиэтиленполиамин — глицеринообразная жидкость от светло-желтого до темно-бурого цвета.

Для повышения эластичности и ударной прочности отвержденной эпоксидной смолы в ее состав вводят пластификатор. **В качестве пластификатора** наиболее широко используют дибулфтат — желтоватую маслянистую жидкость. Для улучшения физико-механических, фрикционных и антифрикционных свойств, повышения теплостойкости, теплопроводности и снижения стоимости композиции в эпоксидные составы вводят наполнители — чугунный, железный, алюминиевый порошки, асбест, цемент, кварцевый песок, графит, стекловолокно и другие материалы.

ЗАДЕЛКА ТРЕЩИН

Состав эпоксидных композиций

Компонент	Составы (в частях по массе)				
	А	Б	В	Г	Д
Смола ЭД-16	100	100	100	100	—
Компаунд К-115	—	—	—	—	120
Дибутилфталат	10...15	15	15	—	—
Полиэтиленполиамин	8	10	10	—	—
Олигоамин Л-19	—	—	—	30	—
Отвердитель АФ-2	—	—	—	—	30
Железный порошок	—	160	—	120	—
Цемент	—	—	—	60	—
Алюминиевая пудра	—	—	25	—	—
Графит	—	—	—	—	70



Схемы заделки трещин:

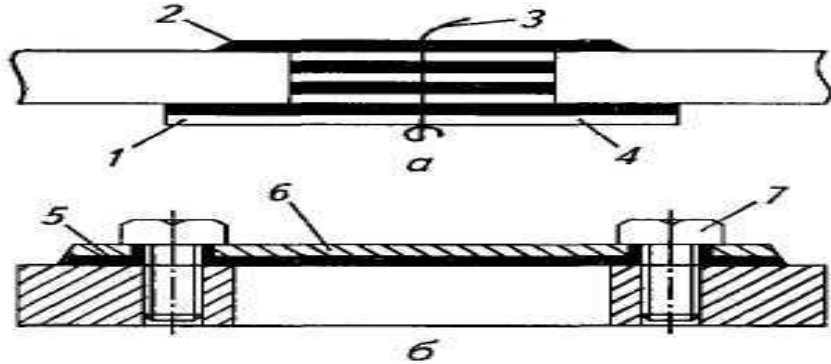
а...г — варианты; 1-деталь; 2-трещины; 3-эпоксидный состав; 4; б-накладки из стеклохолста; 5-ролик; 7-металлическая накладка; 8-болт

Трещины длиной до 20 мм заделывают в следующей последовательности.

1. Определяют границы трещины и на ее концах сверлят отверстия
2. Вдоль трещины по всей ее длине снимают фаску под углом 60...70° на глубину 1...3 мм.
3. Поверхность детали на расстоянии 40...50 мм от трещины зачищают до металлического блеска.
4. Поверхность трещины и зачищенный участка обезжиривают, протирая их тампоном, смоченным ацетоном.
5. На поверхность трещины и зачищенного участка шпателем наносят слой эпоксидного состава

Трещины на чугунных и стальных деталях заделывают составом Б, на деталях из алюминиевых сплавов — составом В

ЗАДЕЛКА ПРОБОИН



Схемы заделки пробоин наложением накладок:

а — заподлицо; **б** — внахлестку; 1 и 6 — металлические накладки; 2 и 5 — слои эпоксидного состава; 3 — проволока; 4 — накладка стеклохолста; 7 — болт

Пробоины на деталях устраняют с помощью эпоксидного состава с наложением металлических накладок заподлицо или внахлестку.

При заделке пробоины заподлицо

1. Притупляют острые кромки пробоины, зачищают поверхность детали вокруг пробоины до металлического блеска на расстоянии 10...20 мм.

2. Изготавливают из листовой стали толщиной 0,5...0,8 мм накладку, которая должна перекрывать пробоину на 10...20 мм.

3. Кромки пробоины и зачищенный участок поверхности вокруг пробоины обезжиривают и просушивают в течение 8... 10 мин.

4. К центру накладки прикрепляют проволоку диаметром 0,3...0,5 мм и длиной 130... 150 мм.

5. Из стеклохолста изготавливают накладки по контуру пробоины.

6. На поверхность металлической накладки наносят тонкий слой эпоксидного состава.

7. Металлическую накладку устанавливают под пробоину и закрепляют проволокой .

8. Сверху помещают накладку из стеклохолста, прикатывают ее роликом, наносят эпоксидный состав, затем вторую накладку из стеклохолста и прикатывают ее роликом.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

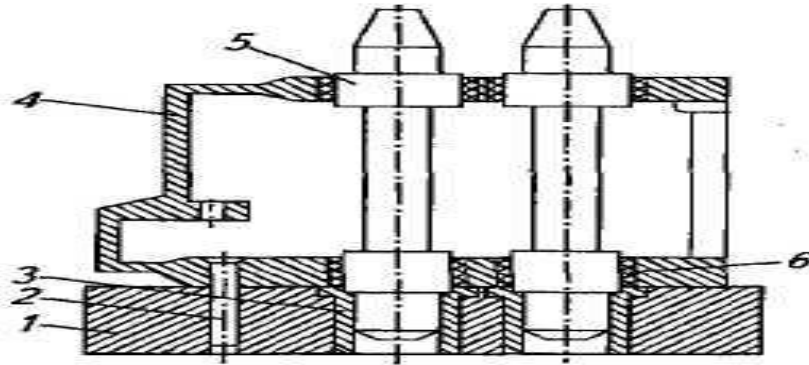


Схема формовки посадочных мест подшипников корпуса коробки передач:

1 — плита; 2 — штифт; 3 — втулка; 4 — корпус; 5 — калибрующая оправка; 6 — слой эпоксидного состава

Посадочные места под подшипники качения картеров коробок передач восстанавливают следующим образом:

1. Изношенные поверхности зачищают до металлического блеска, зачищенные поверхности обезжиривают ацетоном, просушивают в течение 5 мин и вторично обезжиривают.
2. Затем шпателем наносят на них эпоксидные составы Г или Д.
3. После этого деталь с эпоксидным составом Г выдерживают в течение 1 ч, а с составом Б — 2 ч на воздухе при температуре 18...20°C.
4. Нанесенный слой эпоксидного состава формируют под номинальный размер отверстий с помощью калибрующей оправки.
5. После формирования отверстий на поверхности остается слой эпоксидного состава, обеспечивающий получение посадочных мест под подшипники номинального размера.
6. Отверждают эпоксидный состав терморadiационной обработкой. Для исключения возможности стекания состава Г при нагревании отверждение производят по ступенчатому режиму: при температуре 60 °C выдерживают 2 ч, при 100 °C — 1 ч, при 150 °C — 1 ч. Состав Д отверждается при температуре 18...20 °C в течение 5 ч или при температуре 100 °C в течение 1 ч. Температуру регулируют изменением расстояния между поверхностью излучения.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ АНАЭРОБНЫХ ГЕРМЕТИКОВ

Анаэробные герметики — это многокомпонентные жидкие составы, способные длительное время храниться на воздухе без изменения свойств и быстро отверждаться (полимеризоваться) при температуре 15...35 °С без доступа воздуха с образованием прочного твердого полимера. Для фиксации подшипников качения наиболее широко используют анаэробные герметики «Анатерм» (АН-6, АН-6В) и «Унигерн» (УГ-7, УГ-8).

Свойства и назначение конструкционных клеев

Марка клея, химическая основа	Физическое состояние	Жизнеспособность (срок хранения)	Режим отверждения			Интервал рабочих температур, °С	Прочность, МПа		Склеиваемые материалы. назначение и свойства
			T, °С	p, МПа	τ ч		σ	σ _p	
ВК-50	Пленка	3 мес.	130-140	1-3	3	-60 - +200	15	24	Металлы, композиционные материалы, Швы газонепроницаемые, отсутствие летучих веществ. Виброводостоек. Заполняет зазоры до . Эластичен. Работоспособен под постоянным напряжением 9 МПа более 1000 ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫМ МАТЕРИАЛОМ ВК-50

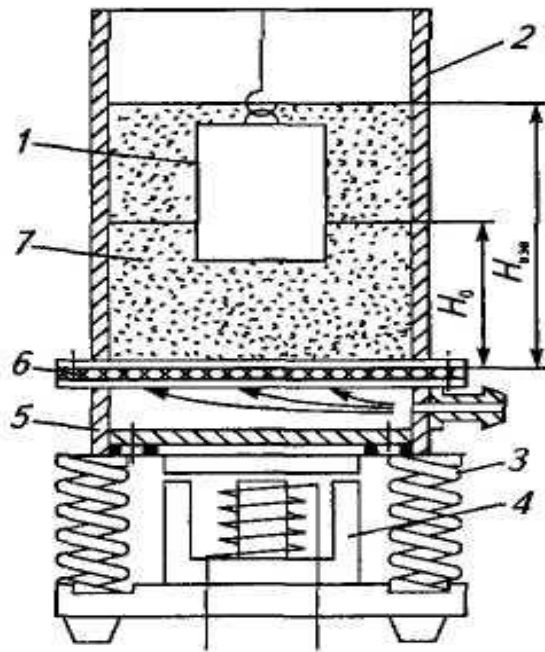
Операции и режимы	Оборудование, приспособления, инструменты и материалы	Технические условия
1. Очистить и обезжирить посадочные места деталей соединения от загрязнений.	Стол с вытяжным шкафом ОП-2038, шкурка шлифовальная 35МІА.№16 технический ацетон (ГОСТ 2768-79), тампон ватный, обернутый марлей.	На посадочных местах не должно быть следов коррозии, грязи и масла. Выдержать на воздухе в течение 10 мин.
2. Измерить диаметры посадочных мест деталей соединения и определить величину износа.	Микрометр типа МК, нутромер индикаторный типа НИ, головка индикаторная ИЧ-10.	Восстановлению подлежат соединения с диаметральным износом до 0,18 мм. При диаметральном износе более 0,05 мм восстановить механической обработкой геометрию изношенного посадочного места.
3. Нанести послойно полимерное покрытие на посадочные места детали соединения.	Кисть волосяная №10, полимерный материал ВК-50.	После нанесения каждого слоя, покрытия выдерживают в течение 20 мин. на воздухе. Толщина нанесения слоя 0,03 мм. натяг в соединении 0,04 мм.
4. Произвести термообработку полимерного покрытия.	Шкаф сушильный СНОЛ-3,5	Температура $T=130^{\circ}\text{C}$, время $t=3\text{ч}$.
5. Контроль качества покрытия	Визуальным осмотром	Не должно быть пропусков в полимерном покрытии и воздушных пузырьков.
6. Нанести кистью на металлическую поверхность сопрягаемой детали соединения раствор полимерного материала ВК-50	Кисть волосяная №10	
7. Запрессовать деталь с полимерным покрытием в сопрягаемую деталь соединения	Оправка для запрессовки подшипника, молоток слесарный №5	Запрещается передача усилия запрессовки через тела качения
8. Отвердить восстановленное неподвижное соединение	Шкаф сушильный СНОЛ-3,5	При $T=20^{\circ}\text{C}$, $t=10\text{ч}$. или При $T=130^{\circ}\text{C}$, $t=0,5\text{ч}$.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ПУТЕМ НАПЫЛЕНИЯ

Напыление — технологический процесс нанесения полимерных материалов на предварительно нагретые поверхности деталей. Соприкасаясь с разогретой поверхностью, полимерный материал (пластмасса), чаще всего порошкообразный, оплавляется и образует покрытие в виде пленки.

Существует два основных метода напыления деталей: **вихревой и газопламенный**.

Вихревое напыление



1—деталь; 2 — ванна; 3 — пружина;
4— вибратор; 5— пневматическая
камера; 6— пористая перегородка; 7—
полимерный порошок

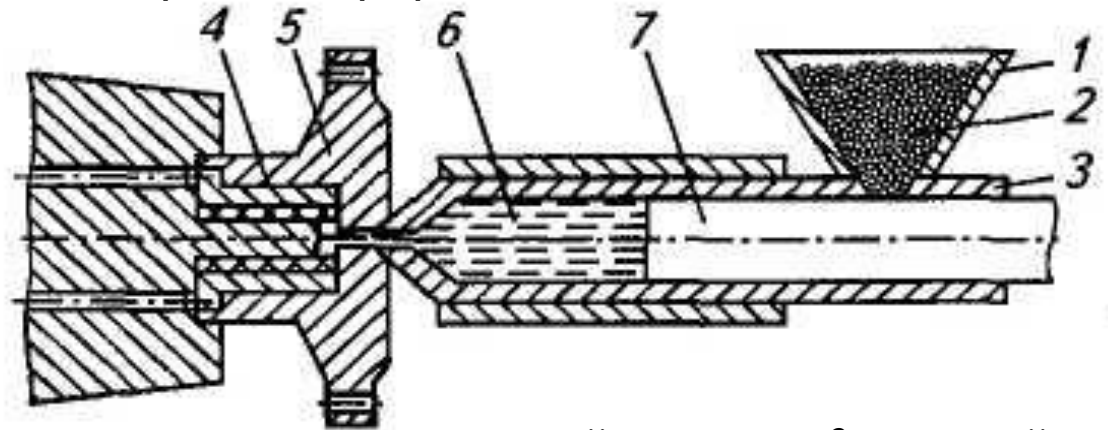
При нанесении покрытий из порошкообразного поликапроамида деталь 1 нагревают до температуры 290 °С и погружают в псевдооживленный слой на 5...20 с. Частицы порошка 7, ударяясь о поверхность нагретой детали, оседают на ней и, сплавляясь, растекаются в равномерное покрытие. Время выдержки детали в псевдооживленном слое зависит от требуемой толщины покрытия. После этого деталь вынимают из установки, обдувают сжатым воздухом, подвергают термообработке при температуре 110...130°С в течение 5... 10 мин в масле и охлаждают на воздухе.

Необходимые размеры получают с помощью механической обработки деталей.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ЛИТЬЕМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Технологический процесс литья под давлением состоит в том, что полимерный материал размягчается в инжекционном (материальном) цилиндре лицевой машины до состояния текучести и выталкивается поршнем или червяком (шнеком) этого цилиндра в оформляющие гнезда литьевой пресс-формы.

1 — бункер; 2 — полимерный материал; 3 — цилиндр; 4 — деталь; 5 — пресс-форма; 6 — расплавленный полимерный материал; 7 — плунжер



В загрузочный бункер 1 литьевой машины засыпают полимерный материал 2, который затем подается в цилиндр 3. Там он нагревается до температуры 240...270 °С в течение 30...40 мин. Деталь 4, нагретую до температуры 240 °С, устанавливают в пресс-форму 5, предварительно подогретую до температуры 80...100 С.

При движении плунжера /справа налево расплавленный полимерный материал 6 выталкивается из цилиндра 3 и заполняет зазор между заполняющей поверхностью пресс-формы и изношенной поверхностью детали. Температура должна быть на 20 °С выше температуры плавления материала, давление литья - 30...35 МПа, выдержка при давлении 20с.

После этого снимают давление, разбирают пресс-форму, извлекают восстановленную деталь, зачищают швы и проводят термообработку детали при температуре 120...130 °С в течение 1,5...2 ч.