

Изучение раздела №2 «Способы восстановления деталей» (Повторение)

Задание на 28.11

1. **Читать в учебнике.** (Учебник: «ТО и ремонт машин в сельском хозяйстве» В.В.Курчаткин. Издательство «Академия»)

1. Гальванические способы восстановления деталей Стр.236

2. Применение паяния при ремонте Стр.240

3. Восстановление резьбовых соединений Стр.242

4. Устранение трещин в корпусных деталях. Стр.244

2. **Письменно: записать вопрос и дать ответ.**

(Предоставить мне в личку группа «5-М» WhatsApp, будет оценка.)

Контрольные вопросы:

9. В чем сущность восстановления деталей гальваническими покрытиями? Назовите основные операции технологии нанесения гальванических покрытий.

10. Назовите основные способы нанесения гальванических покрытий.

11. В чем сущность пайки?

12. Назовите основные способы восстановления резьбовых соединений.

13. Перечислите основные способы устранения трещин в корпусных деталях.

Таблица 11.1

Способы восстановления деталей

№ группы	Группа способов	Способы
1	Слесарно-механическая обработка	Обработка под ремонтный размер (РР). Постановка дополнительной ремонтной детали (ДРД). Обработка до выведения следов износа и придания правильной геометрической формы. Перекомплектовка
2	Пластическое деформирование	Вытяжка, оттяжка. Правка (на прессах, наклепом). Раздача механическая. Раздача гидротермическая. Раздача электрогидравлическая. Раскатка. Обжатие механическое. Обжатие термопластическое. Осадка. Выдавливание. Накатка. Электромеханическая высадка
3	Нанесение полимерных материалов	Напыление: газопламенное, в псевдоожженном слое (вихревое, вибрационное, вихревихревое) и др. Опрессовка. Литье под давлением. Намазывание (шпателем, валиком, кистью и др.)
4	Ручная сварка и наплавка	Газовая. Дуговая. Аргонодуговая. Плазменная. Контактная
5	Механизированная дуговая сварка и наплавка	Автоматическая под флюсом. В среде защитных газов (в аргоне, углекислом газе, водяном паре и др.). С комбинированной защитой. Дуговая с газопламенной защитой. Вибродуговая. Порошковой проволокой или легтой. Шарокопийная. Лежачим электродом. Плазменная. Многоэлектродная. С одновременным деформированием

214

Описание табл. 11.1

№ группы	Группа способов	Способы
6	Механизированные бездуговые способы сварки и наплавки	Индукционная (высокочастотная). Электрошлаковая. Контактная сварка и наварка. Трение. Газовая. Лазерная
7	Газотермическое напыление (металлизация)	Дуговое. Газопламенное. Плазменное. Детонационное. Высокочастотное
8	Гальванические и химические покрытия	Железные постоянным током. Железные периодическим током. Железные проточные. Железные местные (инертные). Хромирование. Хромирование проточное, струйное. Меднение. Цинкование. Нанесение сплавов. Нанесение композиционных покрытий. Электроконтактное нанесение (электронитрование). Гальваномеханический способ. Химическое никелирование
9	Термическая и химико-термическая обработка	Закалка, отпуск. Диффузионное борирование. Диффузионное цинкование. Диффузионное титанирование. Диффузионное хромирование. Диффузионное хромотитанирование. Диффузионное хромоалитирование. Обработка холодом
10	Другие способы	Заливка жидким металлом. Наморачивание. Напекание. Пайка. Пайко-сварка. Электронное наращивание и легирование

215

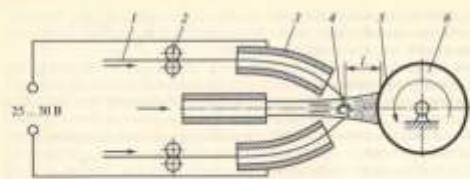


Рис. 11.8. Схема дуговой металлизации: 1 — электрические провода; 2 — источник питания; 3 — катодный электрод; 4 — электродная дуга; 5 — насыщенный металл; 6 — деталь; 7 — расстояние от дуги до поверхности детали

При *плазменной металлизации* электрическая дуга горит в узком канале плазматрона, через который пропускают плазмообразующий газ (аргон, азот и др.) и металлический порошок. Температура сжатой дуги достигает 18000 °С, что позволяет расплавить и нанести на детали тугоплавкие износостойкие порошки.

При *газовой металлизации* проволоку или порошок расплавляют в пламени горючего газа.

Демонстрационную металлизацию проводят на специальной установке (пушке) с использованием для расплавления и нанесения материала энергии, выделяющейся при мгновенном сгорании взрывчатой смеси. Этот способ обеспечивает наиболее высокие свойства покрытий.

Достоинства газотермического напыления: нагрев детали не превышает 200 °С, что сохраняет ее структуру и свойства; возможность получения покрытий с заданными свойствами и толщиной (от сотых долей до нескольких миллиметров), что уменьшает припуск на обработку; высокая производительность и др. Недостатки — низкая сцепляемость и повышенная хрупкость покрытий. Для повышения сцепляемости покрытий часто оплавляют

11.8. Гальванические способы восстановления деталей

Восстановление деталей гальваническими покрытиями основано на использовании явления электролиза.

Электролизом называют химический процесс, протекающий на электродах при прохождении через электролит электрического тока.

¹ Плазма представляет собой сильно ионизированный газ.

Электролитами называют растворы, проводящие электрический ток (растворы солей, кислот, щелочей).

Молекулы солей, кислот и щелочей при растворении в воде распадаются на положительно и отрицательно заряженные частицы — *ионы*, которые при отсутствии тока находятся в хаотическом движении. Если же через электролит пропустить постоянный ток, то под действием электрического поля ионы будут двигаться направленно (рис. 11.9): положительно заряженные ионы (ионы металлов и водорода) перемещаются к отрицательному электроду — *катоде* и поэтому называются *катионами*, а отрицательно заряженные ионы (ионы металлов и кислотных остатков) движутся к положительному электроду — *аноде* и поэтому называются *анионами*. На поверхности электродов ионы разряжаются, превращаясь в нейтральные атомы или группы атомов. При этом на катоде осаждаются атомы металла, образуя кристаллическую решетку и постепенно покрывая его поверхность слоем металла, а анод растворяется (в случае электролиза с растворимым анодом), образуя новые ионы металла взамен выделившихся на катоде и поддерживая их концентрацию в электролите.

Основным компонентом электролита обычно является соль осаждаемого металла. Катодами при электролизе служат предварительно подготовленные детали, подлежащие покрытию, а анодом — пластины из осаждаемого металла.

Количественно процесс электролиза подчиняется законам Фарадея, которые в общем виде выражаются формулой

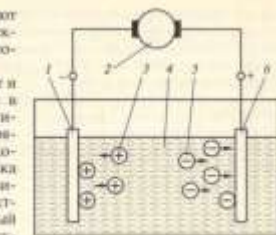


Рис. 11.9. Схема электролиза: 1 — катод (деталь); 2 — источник постоянного тока; 3 — катоды; 4 — электроды; 5 — аноды; 6 — ионы

Рис. 11.9. Схема электролиза: 1 — катод (деталь); 2 — источник постоянного тока; 3 — катоды; 4 — электроды; 5 — аноды; 6 — ионы

$$M_t = C I t$$

где M_t — масса выделяющегося на катоде или растворяющегося на аноде вещества, г; C — электрохимический эквивалент вещества (для каждого металла величина постоянная), г/А·ч; I — сила тока, проходящего через электролит, А; t — продолжительность электролиза, ч.

Действительная масса осаждаемого металла будет меньше теоретически возможной, так как одновременно с осаждением металла на катоде могут протекать другие побочные процессы. Отно-

шение практически полученного на катоде количества металла к теоретически возможному называют *катодным выходом металла по току*, который выражают в процентах. Выход по току — важнейший показатель электролиза, представляющий собой коэффициент полезного использования электрического тока (например, при хромировании он равен 10...18%, а при железнении — 85...95%).

Режим электролиза при заданном составе электролита характеризуется кислотностью и температурой электролита и катодной плотностью тока D_k , А/дм², которая определяется по формуле

$$D_k = \frac{I}{S_k}$$

где I — сила тока, проходящего через электролит, А; S_k — площадь покрываемой поверхности (катода), дм².

Восстановление деталей гальваническими покрытиями имеет ряд преимуществ: отсутствие термического воздействия на детали, вызывающего их деформацию и ухудшение свойств; возможность достаточно точно регулировать толщину покрытия, обеспечивающую минимальный припуск на механическую обработку или вообще наращивание поверхности и размер (без обработки); одновременное наращивание большого числа деталей (в ванну загружают десятки деталей); легкость механизации и автоматизации процесса и др. Однако технология гальванических покрытий сложна, сопровождается образованием большого количества загрязненных стоков, подлежащих очистке. Поэтому гальванические покрытия применяют в основном на крупных специализированных ремонтных предприятиях для восстановления деталей с небольшими износами (несколько десятых миллиметра).

Для получения высокой прочности сцепления покрытия с деталью необходимо обеспечить идеальную чистоту ее поверхности. С этой целью перед покрытием детали тщательно промывают; шлифуют или протравливают покрываемые поверхности до выщелачивания следов износа; изолируют места, не подлежащие покрытию; монтируют на специальные подвески для зацепивания в ванну. Затем покрываемые поверхности обезжиривают либо бензином извесьем¹, либо в горячих щелочных растворах химическим или электрохимическим (при пропускании тока) способами и промывают горячей, а потом холодной водой. После этого, с целью удаления оксидных пленок, детали подвергают химическому или электрохимическому травлению в кислотных растворах, тщательно промывают горячей водой и переносят в ванну для осаждения металла.

¹ Бензином извесьем — смесь оксидов кальция и магния в пропорции 1:1, разведенная водой.

После нанесения покрытия детали промывают горячей водой, подвергают нейтрализации в горячем растворе каустической соды и снова промывают, деантируют с повески и проверяют качество покрытия.

Для восстановления деталей широко применяют железнение и хромирование, реже — цинкование, никелирование и меднение.

Железнение (остаткование). Его широко применяют для восстановления стальных и чугунных деталей с износом до 1 мм. Перед железнением стальные детали подвергают анодному (на аноде) травлению в 30%-ном растворе серной кислоты при анодной плотности тока 30...70 А/дм² в течение 2...3 мин (чугунные детали — 18...20 А/дм² и 1,5...2,0 мин) и промывают горячей водой. Для осаждения железа наибольшее применение получили хлористые электролиты, например раствор хлористого железа (FeCl₂·4H₂O — 300...350 г/л) и соляной кислоты (НСl до рН = 0,8...1,2). Железнение проводится при катодной плотности тока 20...50 А/дм² и температуре электролита 60...80 °С. В этом случае скорость осаждения покрытия составляет 0,2...0,5 мм/ч. В качестве анодов используют пластины из малоуглеродистой стали, площадь которых должна быть в 1,5...2 раза больше площади покрываемой поверхности детали. Применяют и холодное железнение (температура электролита комнатная).

Хромирование. С помощью хромирования можно получать покрытия, обладающие высокими твердостью, износостойкостью и стойкостью к коррозии. Однако хромирование — дорогой и малопродуктивный процесс (выход по току — 10...18%, скорость осаждения хрома — 0,02...0,05 мм/ч). Поэтому хромирование применяют для восстановления и упрочнения ответственных деталей с малыми износами (до 0,2...0,3 мм), а также в качестве защитно-декоративной отделки поверхностей деталей.

При хромировании чаще всего применяют так называемый универсальный электролит следующего состава: хромовый ангидрид (CrO₃) — 200...250 г/л, серная кислота (H₂SO₄) — 2,0...2,5 г/л. Режим электролиза: катодная плотность тока 30...60 А/дм², температура электролита 45...60 °С. При этом используют нерастворимые свинцовые аноды, площадь которых должна в 2...3 раза превышать площадь хромируемой поверхности. Травление перед хромированием обычно производят в том же электролите путем переключения полярности электродов (деталь — на анод) при плотности тока 25...40 А/дм² в течение 30...60 с — для стальных деталей и 20...25 А/дм² в течение 20...30 с — для чугунных деталей.

Кроме рассмотренного способа покрытия деталей в ваннах, широко применяют вневаннные способы: струйный, проточный, местный, электролитпращением. Принцип вневаннного осаждения покрытий заключается в том, что в зоне восстанавливаемой поверхности детали создают местную ванночку (электролитическую

ячейку), в которую подает электролит и через которую пропускают электрический ток. При струйном способе электролит насосом подают струей через отверстие в аниде, при проточном — электролит прокачивают насосом между катодом и анодом. При местном способе электролитом заполняют ячейку, образованную у покрываемой поверхности (например, заливает в плотно закрытое снизу отверстие под подшипник коробки передач). Технологи получения покрытий в этих случаях примерно такая же, как и при ванном способе. Непокрываемые поверхности деталей не изолируют. Эти способы применяют обычно для восстановления крупногабаритных деталей (корпуса коробок передач и т.д.).

В последние годы для питания гальванических ванн вместо постоянного тока все шире применяются некоторые формы переменного тока (асимметричный, реверсивный и др.). Это во многих случаях позволяет увеличить производительность процесса и улучшить качество покрытия.

Требования безопасности. Гальванический цех или участок должен быть расположен в отдельном изолированном от других цехов помещении и оборудован общей приточно-вытяжной и местной вентиляциями. К работе разрешается приступать только при исправно действующей и включенной вентиляции. Рабочий должен пользоваться спецодеждой (резиновыми сапогами, перчатками, прорезиненными фартуками, халатами и очками). Нельзя хранить и принимать пищу, а также курить в рабочем помещении. При разбавлении кислот нужно обязательно лить кислоту в воду, а не наоборот.

При попадании кислоты, щелочи или электролита на открытые части тела или в глаза пораженные места нужно немедленно обмыть струей воды. Затем пораженные кислотой или щелочью электролитом места необходимо промыть 2...3 %-ным раствором пищевой соды, а пораженные щелочью — 1 %-ным раствором уксусной кислоты. Затем снова промыть водой.

11.9. Применение паяния при ремонте машин

Паянием называют соединение деталей в нагретом твердом состоянии при помощи расплавленного присадочного материала — припоя. При паянии основной материал не расплавляется, так как температура его плавления значительно выше температуры плавления припоя. Прочность паяного соединения определяется прочностью сплава, который образуется в шве при взаимодействии припоя с основным металлом. Как правило, она ниже прочности основного металла, поэтому паянием соединяют детали, которые не подвергаются большим нагрузкам. При ремонте машин паяние часто применяют для устранения трещин в тонкостенных баках и трубах, сборке радиаторов, соединении электропроводов и т.д.

240

В зависимости от применяемых способов нагрева различают пайку в печах, индукционную пайку, пайку электрическим током, пайку погружением и др. В ремонтном производстве обычно применяют пайку паяльником вместо простоты и доступности этого способа. При этом способе нагревают основной металл и расплавляют припой тепловой, аккумуляторной (высоковольтной) в месте металла паяльника, который перед паянием или в процессе паяния подогревается.

Основными материалами при паянии являются припой и флюсы. В зависимости от температуры плавления припой разделяют на особо легкоплавкие (до 145 °С), легкоплавкие (145...450 °С), среднеплавкие (450...1100 °С), высокоплавкие (1100...1850 °С) и тугоплавкие (более 1850 °С). При ремонте машин и оборудования используют обычно легкоплавкие и среднеплавкие припои, которые называют соответственно мягкими и твердыми, а пайку — мягкой и твердой.

Мягкие припои обеспечивают небольшую механическую прочность (30...60 МПа) и имеют низкую температуру плавления (до 450 °С). Они применяются в тех случаях, когда соединение работает при небольшой нагрузке и требуется лишь герметичность или плотность места спая.

Твердые припои имеют высокую температуру плавления (более 550 °С) и обеспечивают не только герметичность соединения, но и достаточно высокую их прочность.

Из всего многообразия припоев в ремонтном производстве наибольшее применение получали мягкие оловянно-свинцовые припои и твердые медно-цинковые припои и латуни. Первые состоят из олова и свинца с небольшим количеством сурьмы, вторые — из меди и цинка. Обозначаются они соответственно буквами ПОС или ПМЦ и числом, указывающим среднее содержание олова или меди в процентах. Например, ПОС-30 — припой оловянно-свинцовый с содержанием олова 30 %, а остальное — свинец; ПМЦ-48 — припой медно-цинковый с содержанием меди 48 %, остальное — цинк.

Флюсы служат для защиты мест паяния и припоя от окисления и удаления окисных пленок, а также для улучшения растекания (смачиваемости) припоя и заполнения им зазоров в соединении. При пайке оловянно-свинцовыми припоями в качестве флюсов чаще всего используют водные растворы хлористого цинка ($ZnCl_2$), нашатыря (NH_4Cl) и их смесей, а также канфоль, а при пайке медно-цинковыми припоями — буру или ее смесь с борной кислотой (H_3BO_3), борным ангидридом (B_2O_3) и др. Нужно помнить, что остатки флюсов на основе хлористого цинка, нашатыря, борной кислоты и других кислотных флюсов вызывают коррозию металлов, поэтому после паяния спай необходимо тщательно промыть водой.

241

Осуществляют паяние мягкими припоями в следующей последовательности. Места деталей, подлежащие паянию, очищают и подгоняют друг к другу напильником. Зазор между соединяемыми деталями в большинстве случаев равен 0,05...0,15 мм. Подготовленные поверхности деталей покрывают флюсом. Затем зачищают напильником или паяльником, нагревают его до температуры 400 °С и опускают в флюс. После этого набирают им несколько капель припоя и медленно передвигают его вдоль шва, подогревая детали и покрывая их тонким слоем припоя. Затем наносят и разравнивают последний слой припоя. Припой можно также укладывать кусочками в шов заранее. Готовый шов зачищают, промывают и насухо вытирают. При паянии твердым припоем подготовленное место спая покрывают флюсом и накладывают на него припой, смешанный с бурой, а затем разогревают детали паяльной лампой или газовой горелкой до плавления припоя. Детали устанавливают так, чтобы расплавленный припой затекал в шов.

Наиболее распространенными дефектами паяния являются несоединение припоя с металлом, прерывистость или пористость шва. Причинами этих дефектов могут быть плохая зачистка и очистка детали от жира и влаги, недостаточный прогрев детали, недостаток или отсутствие флюса в месте дефекта и др.

11.10. Восстановление резьбовых соединений

Незначительные повреждения резьбы (смятие, деформация отдельных витков) устраняют калибровкой ее метчиком или плашкой. При срыве более двух витков и других серьезных повреждениях применяют различные методы восстановления резьбы, в зависимости от конструкции детали, типа резьбы (наружная или внутренняя) и т.д.

Наружную резьбу (на валах, осях и т.д.) восстанавливают следующими способами:

нарезание резьбы ремонтного размера; наплавка и нарезание резьбы номинального размера; замена изношенной резьбовой части детали.

В первом случае старую резьбу срезают на токарном станке и нарезают новую резьбу меньшего размера (например, вместо М16 нарезают М14). Это простой, доступный и дешевый способ. Однако он имеет серьезные недостатки и не всегда применим.

Во втором случае широко применяется механизированная наплавка, чаще вращающаяся и в среде CO_2 , реже под флюсом. Перед наплавкой старую резьбу срезают. После наплавки деталь протачивают и нарезают резьбу номинального размера. Припуск на обтачивание должен составлять 2...3 мм на сторону.

В третьем случае конец детали с изношенной резьбой обрезают, изготавливают новую часть детали, которую сверлят или

сверлят с оставшейся частью. Затем нарезают резьбу нормального размера. При большом диаметре резьбы иногда ее не срезают, а обтачивают, затем напрессовывают кольцо и нарезают резьбу нормального размера. Этот способ трудоемкий, поэтому он применяется для восстановления резьбы на крупных дорожных валах, когда другие способы нельзя применить.

Внутреннюю резьбу восстанавливают чаще всего в корпусных и других базисных деталях, изготовленных из чугуна и алюминиевых сплавов. При этом независимо от материала, зарезервированного отверстий одинаков: наибольший износ и срывы имеют первые два-три витка резьбы, остальные витки изнашиваются значительно меньше. Это объясняется различной нагрузкой на витки резьбового соединения: первый виток нагружен в пять-шесть раз больше последнего.

Внутреннюю резьбу восстанавливают следующими способами: нарезание резьбы ремонтного размера; нарезание резьбы номинального размера на новом месте; заварка отверстия и последующее сверление и нарезание резьбы номинального размера; применение полимерных композиций; постановка резьбовой пробки (шпильки); установка резьбовой спиральной вставки.

Первые четыре способа особых пояснений не требуют. При нарезании резьбы ремонтного размера часто приходится изготавливать ступенчатую шпильку. Нарезание резьбы номинального размера на новом месте возможно в том случае, если конструкция детали соединения позволяет изменить расположение резьбового отверстия без нарушения взаимозаменяемости (ступени, фланцы и др.). При заварке резьбовых отверстий в алюминиевых и чугунных деталях необходимо помнить о трудностях и особенностях сварки этих материалов (см. подразд. 11.5), которые приводят к резкому снижению прочности резьбы. Перед заваркой обязательно удаляют старую резьбу.

В качестве полимерных композиций при восстановлении резьбовых соединений обычно используют составы на основе эпоксидной смолы (см. подразд. 11.4). Восстанавливаемые резьбовые поверхности соединения (отверстия и шпильку или болт) зачищают до металлического блеска, дважды обезжиривают ацетоном, сушат и наносят на них полимерный состав. Затем зачищают шпильку или болт в резьбовое отверстие и удаляют вытесненные излишки состава.

Сущность постановки резьбовой пробки заключается в том, что изношенное резьбовое отверстие расширяют или растачивают; нарезают в нем резьбу и сверлят в него резьбовую пробку (шпильку). Затем в пробке сверлят отверстие и нарезают резьбу номинального размера. Часто резьбовые пробки дополнительно закреп-

242

243

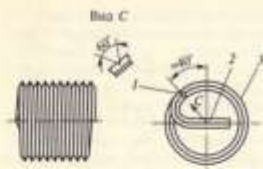


Рис. 11.10. Спиральная резьбовая вставка:
1 — прорезь; 2 — вырез; 3 — спираль

В последние годы для ремонта резьбовых отверстий разрабатан и применяется способ установки резьбовых спиральных вставок. Вставку в виде пружинящей спирали изготовляют из проволоки коррозионно-стойкой стали Х18М10Т ромбического сечения с острым углом 60° (рис. 11.10). Наружная и внутренняя поверхности вставки представляют собой метрическую резьбу разных размеров (М10 и М8, М12 и М10 и т.д.). На одном конце вставки имеется технологический поводок, с помощью которого специальным ключом вставку ввертывают в отверстие. Затем этот поводок удаляют специальным борозком.

Технология данного способа восстановления внутренней резьбы заключается в рассверливании изношенного отверстия и нарезании в нем резьбы с тем же шагом следующего размера (М8 на М10, М10 на М12 и т.д.), в запертыании спиральной вставки и удалении технологического поводка. Для восстановления резьбовых отверстий серийно выпускается комплект ОР-5526, в который входят необходимые инструменты и спиральные вставки.

Этот способ прост и доступен в любых условиях; позволяет восстанавливать резьбовые отверстия до номинального размера в любых деталях, в том числе тонкостенных; обладает высокой производительностью и низкой себестоимостью. Высокая износостойкость вставки и значительное улучшение за счет нее равномерности распределения нагрузки по виткам резьбы повышают срок службы восстановленных отверстий в два и более раз по сравнению с новыми отверстиями. Способ повышает прочность и стабильность резьбовых соединений.

11.11. Устранение трещин в корпусных деталях

Трещины в корпусных деталях устраняют: стигматизирующими фигурными и уплотняющими вставками; сваркой; полимерными материалами; постановкой накладок; клеесварным способом.

Технология устранения трещин сваркой, полимерными материалами и постановкой накладок изложена в подразд. 11.4 и 11.5.

Сущность способа устранения трещин стигматизирующими фигурными и уплотняющими вставками заключается в стягивании трещины путем запрессовки вставки в предварительно подготовленный в детали паз. Вставки изготовляют прокаткой из малоуглеродистой стали. Трещины длиной до 50 мм (в перемычках между гильзами цилиндров, клапанными гнездами и т.д.) устраняют стигматизирующими фигурными вставками.

Разработан и выпускается переносной комплект ОР-11362, в состав которого входит фигурные вставки, необходимая технологическая оснастка и инструмент. Данный способ отличается низкой трудоемкостью, простотой и доступностью в условиях любого ремонтного предприятия и мастерской хозяйства.

Короткие трещины стигматизирующими фигурными вставками устраняют следующим образом (рис. 11.11). Поперек трещины с помощью специального кондуктора сверлят шесть отверстий 2 (по три с каждой стороны трещины) диаметром 3,5 мм с шагом 4,2 мм на глубину 10 мм. Перемычки между отверстиями удаляют специальным пробойником, создавая каналы 3 шириной 1,8 мм. Паз продувают воздухом. Поверхности пазы Б и вставки А обезжиривают, смазывают эпоксидным компаундом, запрессовывают вставку в паз, расклепывают ее и зачищают. Трещина стягивается за счет разности шага (0,2 мм) между отверстиями пазы и цилиндрами вставки.

Клеесварный способ заделки трещин применяют в двух вариантах. В первом варианте трещину подготавливают к сварке и заваривают. Затем сварной шов и окословленную поверхность шириной 40...50 мм по обе стороны очищают от шлака, брызг, зачищают до металлического блеска, обезжиривают ацетоном и наносят тонкий слой (до 2 мм) состава на основе эпоксидной смолы с наполнителем. После отверждения проверяют герметичность заделки трещины. Полимерный состав, кроме герметизации, повышает усталостную прочность шва и защищает его от коррозии.

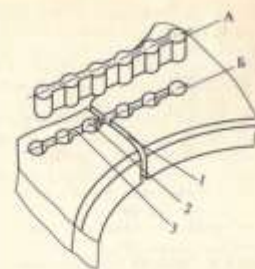


Рис. 11.11. Схема устранения трещин стигматизирующими фигурными вставками:
А — фигурная вставка; Б — фигурный паз; 1 — трещина; 2 — отверстие; 3 — канавка между отверстиями

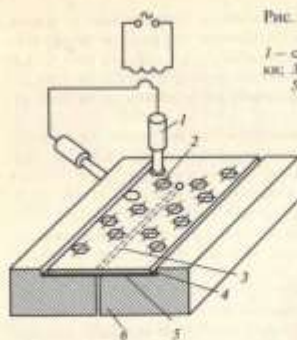


Рис. 11.12. Схема устранения трещин клеесварным способом:
1 — сварочный электрод; 2 — сварочный torch; 3 — трещина; 4 — стальная накладка; 5 — клеевая прослойка; 6 — деталь

ВНИИТУВИД «Ремдеталь» разработан новый вариант клеесварного способа заделки трещин в чугунных деталях, основанный на использовании двух разнородных технологических процессов: контактной точечной сварки и склеивания. При этом способе поверхность вокруг трещины на 40...45 мм зачищают шлифовальным кругом или металлической щеткой на глубину 0,3...0,6 мм, концы трещины засверливают сверлом диаметром 2...4 мм. Поверхность обдувают сжатым воздухом, обезжиривают ацетоном и наносят на нее тонкий слой (0,3...0,6 мм) клеевой композиции. Затем на клеевой слой накладывают заранее изготовленную и обезжиренную стальную накладку и приваривают ее контактным точечным способом (рис. 11.12), в результате чего образуется клеесварное соединение.

Накладку изготовляют из малоуглеродистой стали (Ст10 или Ст20) с таким расчетом, чтобы она перекрывала трещину на 15...20 мм по длине и на 30...40 мм по ширине. Толщину накладки выбирают в зависимости от марки чугуна и толщины стенки детали исходя из условия обеспечения равнопрочности соединения и основного металла; обычно она равна 0,6...2 мм при толщине стенок соответственно 5...20 мм.

В качестве клея используют специальные композиции на основе эпоксидной смолы, например такую: смола ЭД-20 — 100 частей; полиэтиленполиамин — 12 частей; растворитель тинокол — 20 частей; пластификатор винилокс — 20 частей; чугунный порошок — 50 частей. Существующие клеевые композиции, применяемые для заделки трещин, не пригодны для приварки стальной накладки к чугуну по жидкому слою.

Сварной шов делают не сплошным, а сварочными точками, расположенными в шахматном порядке по два ряда по обе стороны трещины. Расстояние между рядами — 20...25 мм, шаг между точками — 25...35 мм. Сварка точками позволяет формировать соединение без значительного термического влияния на металл детали.

Клеевая прослойка воспринимает часть нагрузки, приложенной к соединению, разгружая сварочные точки, обеспечивает герметичность соединения. Все это обеспечивает высокую прочность соединения (169...178 МПа), равную прочности чугуна. По сравнению с дуговой или газовой сваркой рассмотренный способ улучшает условия труда и в 2...3 раза повышает его производительность, обеспечивает возможность заделки трещины как в тонкостенных, так и в толстостенных деталях без разделки трещины. Трудоемкость восстановления деталей уменьшается более чем в 5 раз по сравнению с креплением стальной накладки болтами или винтами, себестоимость заделки трещины в 4,7 раза меньше, чем при сварке проволокой ПАНЧ-11.

Контрольные вопросы

1. Назовите способы восстановления посадок.
2. Назовите основные группы способов восстановления изношенных деталей.
3. В чем сущность восстановления деталей пластическим деформированием? Приведите примеры.
4. Приведите примеры применения полимерных материалов при ремонте машин.
5. Перечислите способы сварки чугунных деталей и их особенности.
6. Перечислите способы сварки деталей из алюминиевых сплавов и их особенности.
7. Перечислите основные механизированные способы сварки и напылки деталей.
8. В чем сущность гетеротермического напыления? Назовите способы напыления.
9. В чем сущность восстановления деталей гальваническими покрытиями? Назовите основные операции технологии нанесения гальванических покрытий.
10. Назовите основные способы нанесения гальванических покрытий.
11. В чем сущность пайки?
12. Назовите основные способы восстановления резьбовых соединений.
13. Перечислите основные способы устранения трещин в корпусных деталях.