

$FeCl_2=200...300г/л$, $HCl=2...3г/л$, $t^{\circ}=18...25^{\circ}$);

- демонтаж приспособления для вневанного железнения;
- промывка детали в горячей воде (отдельный сосуд $t^{\circ}=60...70^{\circ}C$, $T=3...7$ мин);
- нейтрализация (10% раствор $NaOH$, $T=10...20$ мин);
- повторная промывка в горячей воде ($t^{\circ}=50...70^{\circ}C$, $T=3...5$ мин);
- термообработка (масляная ванна $t^{\circ}=200...300^{\circ}C$, $T=2...3$ часа);
- механическая обработка и контроль качества.

Таким образом, при применении асимметричного тока при вневанном железнении подготовительная работа – наиболее трудоемкий процесс – сокращается почти в два раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Педченко И.Ф. К выбору рационального метода железнения //Повышение надежности восстанавливаемых деталей машин. Сб.науч.тр./ХИТУСХ.-Харьков,1996 с.47-48.
2. Михайлов А.А., Игнатьев Р.А. и др. Восстановление износившихся деталей. - М:Россельхозиздат,1973.
3. Панчук В.П. Установка железнения 0013-040 "Ремдеталь" -Донецк,ЦОАТТБ,1986. УДК 681.523.2

СКОБЛО Т.С., доктор техн. наук,
СИДАШЕНКО А.И., канд. техн. наук,
НОВИКОВ А.В., аспирант,
ИВАНОВ В.И., канд. техн. наук

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ВОССТАНОВЛЕННОГО СЛОЯ ПРИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКЕ СТАЛЬНЫХ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

Техника применяемая в сельском хозяйстве, имеет большое разнообразие конструкций коленчатых валов. В процессе эксплуатации коленчатый вал подвергается кручению и изгибу и утрачивает первоначальную точность и частично запас прочности. Деформирующие вал силы отличаются пульсирующим переменным характером, поэтому к прочности коленчатых валов и точности их изготовления предъявляются повышенные требования. При восстановлении необходимо обеспечивать требуемые формы, взаимное расположение поверхностей вала, точности размеров, шероховатость и твердость поверхностей, и в первую очередь его трущихся участков с сохранением достаточного сопротивления усталости, что возможно только при использовании специального высокоточного оборудования и современных способов восстановления, какими является плазменный метод. Но даже самый прогрессивный способ восстановления сам по себе еще не гарантирует высокого качества, так общий уровень свойств определяется совокупностью предыдущих и последующих операций, т.е. является функцией технологического процесса восстановления в целом. Так, в зависимости от качества подготовки поверхности шеек коленчатых валов при восстановлении их плазменной наплавкой сопротивление усталости восстановленного вала может либо уве-

личиваться, либо значительно снижаться. Восстановление коленчатых валов необходимо вести не всеми возможными способами, а лишь теми из них которые обеспечивают требуемую долговечность при сравнительно небольших затратах на поддержание их работоспособности. Известно, что долговечность восстановленного наплавкой коленчатого вала определяется двумя его важнейшими эксплуатационными свойствами – износостойкостью и сопротивлением усталости.

Однако при наплавке шеек коленвалов следует учитывать предъявляемые к ним требования:

- на поверхности шеек не должно быть волосовин, неметаллических включений, трещин и несплошностей металла, которые при эксплуатации могут вызвать появление трещин;

- наличие надрывов и микротрещин, дефектов на галтелях коренных и шатунных шеек, а также на цилиндрической части шеек на расстоянии менее 6мм от торцов шеек не допускается;

- не допускается наличие дефектов на кромках отверстий маслоканалов при длине трещины свыше 15мм, а также при их расположении под углом свыше 30° к оси шейки;

- не должно быть трещин расположенных на расстоянии друг от друга менее 10мм и под углом более 30° к оси вала;

- не допускаются трещины и надрывы длиной менее 5мм на цилиндрической части шеек и у кромок отверстий маслоканалов в количестве более трех штук;

- на кромках отверстий маслоканалов не допускается наличие каких-либо трещин.

При наличии перечисленных дефектов до и после наплавки коленвалы выбраковываются.

Восстановлению и эксплуатации подлежат коленвалы, которые имели не более трех продольных трещин длиной свыше 5мм на поверхности каждой коренной или шатунной шейки, не выходящих на галтель. Восстанавливаются также коленчатые валы с мелкими разбросанными трещинами.

Технологические особенности плазменной наплавки, а также наличие плазмотронов с подачей порошка, проволоки или того и другого одновременно создает возможности применения различных материалов, в том числе малотехнологичных при других видах наплавки. В ремонтной практике преимущественное применение находят высоколегированные трудносплавные порошки на основе никеля или железа. Название "твердые сплавы" по отношению к этим порошкам несколько условно. Высокой твердостью обладают входящие в их состав карбиды и бориды, присутствие которых определяет высокую износостойкость этих металлов. Собственно сплавы могут иметь твердость, значительно меньшую чем у закаленной стали. Сплавы на никелевой основе за счет присадок бора и кремния имеют более низкую температуру плавления, что позволяет вести наплавку на режимах с минимальным

проплавлением поверхности стального изделия. Особое достоинство этих материалов — высокая прочность при большой пластичности, что особенно необходимо при восстановлении деталей, подверженных циклической нагрузке. Высоколегированные порошковые материалы на основе железа в первую очередь благодаря большому содержанию хрома дают покрытия с высокой износостойкостью, но с малой пластичностью. При выборе режимов их наплавки необходимо предусматривать меры, предупреждающие образование трещин. Набор порошковых материалов, используемых сейчас в ремонтном производстве пока крайне ограничен, из-за отсутствия выбора оптимальных композиций для каждой конкретной детали. Поэтому, в ряде случаев, используют определенное соотношение нескольких порошков.

Важнейшей характеристикой процесса наплавки является возможность достижения требуемой концентрации легирующих элементов при заданной неоднородности их распределения в шве и минимальных потерях. При этом отклонение от требуемой концентрации, вследствие колебаний параметров режима не должны превышать допустимые.

Содержание в шве легирующих элементов определяет структуру и свойства наплавленного металла, в соответствии с условиями эксплуатации изделия. Поскольку с помощью наплавки можно получить износостойкие, коррозионностойкие, кислотоупорные, жаростойкие, антифрикционные и другие слои, диапазон легирования наплавленного металла очень широк. В месте с тем главной задачей является правильный выбор для конкретного вида износа рациональной системы легирования и оптимального (в этой системе) содержания легирующих элементов. Такой выбор должен осуществляться исходя из необходимости получения (или облегчения получения) наиболее работоспособной в заданных условиях структуры, например, легированной феррита, мартенсита, аустенита, определенного типа карбидов и т.д. Если поставленная цель достигнута дальнейшее увеличение содержания легирующих элементов в металле может привести к ухудшению свойств (например, к снижению сопротивления хрупкому разрушению). Так, применительно к изделиям, эксплуатирующимся в условиях абразивного износа, на примере колесчатых валов разработаны принципы рационального легированного наплавленного металла, обеспечивающие оптимальную структуру и свойства матрицы сплава, в которой расположены наиболее износостойкие (твердые) карбиды используемых легирующих элементов.

При выполнении данной работы были опробованы различные композиции по содержанию химических элементов наплавочных порошков, а также возможность использования их соотношения.

Исследованиями установлено, что для восстановления колесчатых валов методом плазменной наплавки эффективным было применение композиций следующих порошков в соотношении 40% — ПР-Г4СР и 60% — ПЖН4Д2М. Такая композиция на основе железа должна содержать, % 1,6Mn, 0,4Si, 0,4B, 2,4Ni, 1,2Cu, 0,6Mo

Анализ поступивших в ремонт коленвалов в Шебекинскую "Сельхозтехнику" показал, что из 150 деталей подвергнутых микрометрижу и дефектовке 50% подлежат плазменному восстановлению. Исследование состояния стальных коленчатых валов после эксплуатации показали, что на глубину закалки до 2,5мм сохраняется твердость соответствующая гребованиям ($>52\text{HRC}$) для шатунных и коренных шеек (рис 1). Глубина наплавленного слоя составляет - 3,5мм. В переходной зоне на глубине 3,5-4,5мм уровень твердости довольно однородный и составляет 27HRC, а в более глубоких слоях составляет более 18HRC. Перед восстановлением таких коленвалов проводят отжиг для снятия напряжений и стабилизации структуры рабочего слоя при температуре 300-350 $^{\circ}\text{C}$ (в течении 90-100мин). Анализ наплавленного слоя показал, что по структуре и свойствам он достаточно однородный на глубине 3,5мм. Разброс значений твердости не превышает 0,3% (60-62HRC). В переходном слое уровень твердости почти в 2 раза ниже (36HRC), чем в зоне плазменной наплавки. Восстановленный слой слабо травится и выявляется в виде "белой зоны" или отдельных тонких дендритов, которые чаще всего выявляются в зоне ближе наплавленной поверхности. На границе с наплавляемым металлом четко просматривается белая полоска, величина которой составляет 0,03мм. При тепловом травлении в этой зоне выявляется более грубая дендритное строение структуры. В осях дендритов выделяются дисперсные карбидные включения неправильной и округлой формы размером не более 0,015мм. В междендритном пространстве формируется структура феррита.

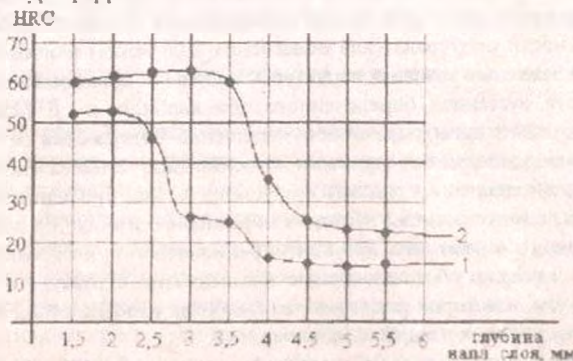


Рис 1 Изменение уровня твердости по глубине наплавленного и переходного слоя

Сечение дендритов в наплавленном слое не превышает 0,017мм, а в переходном - 0,026мм. Длина дендритов изменяется соответственно 0,3 и 0,17мм, что свидетельствует о том, что продукты распада аустенита в 2 раза мельче в наплавленном слое, чем в переходном.

В результате проведенных исследований показано, что восстановление стальных коленчатых валов плазменным методом при выбранных опти-

мальных параметрах обработки и наплавочном материале (смесь порошков 40% ГР-Г4СР и 60% – ГЖН4Д2Н) обеспечивают формирование однородного восстановленного слоя твердостью 60–62HRC и наплавленного переходного слоя (36–60HRC). Получение слоя такого качества достигается кристаллизацией тонкой дендритной структуры с равномерным распределением фазового состава.

УДК 621.791.763

ТИХОНОВ А.В., инженер

ИЗМЕРЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СВАРОЧНОГО ТОКА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ СВАРКОЙ *)

Применение для восстановления деталей электроконтактной приварки ленты, проволоки, напекания порошков и приварки присадочных материалов с одновременной формообразующей пластической деформацией, в условиях единичного и мелкосерийного характера ремонтного производства, требует частой переналадки контактных машин на различные режимы сварки. В тоже время кратковременность протекания процесса сварки и импульсный характер электрических параметров исключает возможность точного измерения значения тока стандартными электроизмерительными приборами. Для точного измерения действующего значения тока во вторичном контуре однофазных переменного тока контактных машин, широко применяемых в условиях ремонтного производства, разработаны отечественные приборы АСУ-1М, АСД-1, ИТ-2, ИТ-80, ИСК-1 и зарубежные d270, Рр-6 [1,2,3,4]. Перечисленные приборы способны выполнять функциональные преобразования для вычисления действующего значения переменного тока по формуле [1,2]

$$I_{\text{г}} = \sqrt{\frac{T}{2} \int_0^{\frac{T}{2}} i_{\text{св}}^2 dt}, \quad (1)$$

где $\frac{T}{2}$ – продолжительность импульса переменного тока, $i_{\text{св}}$ – мгновенное значение сварочного тока.

В то же время указанные измерительные приборы выпускались в ограниченном количестве и на предприятиях по ремонту сельскохозяйственной техники их практически нет. В результате чего значительно усложняется воспроизводимость режимов восстановления, снижается качество сварки и возрастает потребление электрической энергии.

Основываясь на анализе существующих конструкций измерительных приборов и учитывая производственный опыт разработана конструкция пе-

*) Статья написана при участии Бантковского В.А., Шержукова И.Г.