



1215 од.
К147

ИРКУТСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ДОМ ТЕХНИКИ

Экземпляр
выпущен

Инж. П. Д. КАЗИМИРОВ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ НАПЛАВКОЙ

ИРКУТСК
1960

Брошюра содержит краткие сведения о вибродуговой наплавке металла и знакомит широкие массы рабочих-сварщиков и мастеров с положительным опытом организации производственных участков по восстановлению изношенных деталей при помощи автоматических наплавочных головок в Черемховском, Ангарском и Касьяновском авторемонтных заводах управления автомобильного транспорта Иркутского совнархоза.

Инж. П. Д. КАЗИМИРОВ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ
ДЕТАЛЕЙ
НАПЛАВКОЙ

49-73

11220

 $\frac{14}{60}$

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Предисловие | 3 |
| Основы процесса вибродуговой наплавки | 5 |
| Установка для вибронаплавки | 7 |
| Организация производственного участка | 11 |
| Восстановление деталей | 14 |
| Режимы наплавки | 19 |
| Обнаружение и устранение дефектов, возникающих в процессе наплавки | 22 |
| Техника безопасности | 27 |
| Заключение | 28 |
| Литература | 28 |
| Приложение | 30 |

51

1416

П. Д. Казмиров

Восстановление деталей наплавкой

Редактор Э. Я. Бокмельдер

Техн. редактор Т. И. Печерская

Корректор Н. С. Герасимова

Сдано в набор 29 августа 1960 г. Подп. к печати 12 октября 1960 г.

Печ. л. 1,37. Уч.-изд. л. 1,27. Бумага 70 x 108/32. Тираж 1000.

Заказ № К-231. НЕ 03620.

Иркутское книжное издательство, ул. Красной звезды, 18.

Типография № 1 отдела Полиграфиздата Иркутского областного управления культуры, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 11.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В текущем семилетии значительный рост производительности труда будет достигнут за счет постоянного совершенствования машин и оборудования, внедрения передовой технологии, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов. Увеличение срока службы механизмов и деталей приобретает важное народнохозяйственное значение. Успешному выполнению этой задачи способствует также широкое внедрение в ремонтную практику прогрессивных механизированных способов наплавки и сварки при восстановлении изношенных деталей машин.

Получившие наибольшее распространение сварочно-наплавочные работы электродуговым или газовым (ацетилено-кислородным) способами вручную электродами и присадочными материалами низкого качества, кроме малой производительности процесса, не дают должного эффекта, так как тепловое воздействие в зоне шва снижает прочность детали, особенно ее усталостную прочность. Наплавленная поверхность имеет при этом неровности, поры и раковины, для удаления которых требуется увеличивать припуск на механическую обработку.

Почти все указанные недостатки исключаются при

автоматической вибродуговой наплавке, большим достоинством которой являются незначительная деформация наплавляемых деталей, возможность получения тонких слоев наплавленного металла повышенной твердости без последующей термической обработки, относительно высокая производительность (в 8—10 раз по сравнению с ручной) и простота эксплуатации наплавочной установки, обеспечивающей подобно всякому автоматическому процессу стабильное качество наплавляемого слоя.

Вибродуговая наплавка основывается на принципе электрической дуговой наплавки, впервые примененной в конце XIX столетия русскими инженерами Н. Н. Бенардосом и Н. Г. Славяновым. Развитие автоматической вибродуговой наплавки относится к 1943 г., когда советские ученые Н. И. и Б. Р. Лазаренко предложили метод обработки и наплавки металлов при помощи вибрирующего электрода. На основе этого метода в 1951—1952 гг. инженер Г. П. Клековкин разработал способ автоматической вибродуговой наплавки в струе жидкости, получивший в настоящее время широкое применение в ремонтном производстве.

Вибродуговая механизированная наплавка, являющаяся прогрессивным направлением в сварочной технике, обеспечивает огромный экономический эффект. В авторемонтном производстве применение механизированной наплавки резко сокращает сроки ремонта машин, увеличивает межремонтный пробег и долговечность машин, высвобождает значительные мощности машиностроительных заводов, занятых производством запасных частей, и создает экономию качественных сталей.

ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ВИБРОДУГОВОЙ НАПЛАВКИ

Вибродуговая наплавка металла является разновидностью электрической дуговой наплавки металлическим электродом с применением специального аппарата в виде наплавочной головки.

Процесс наплавки заключается в том, что к детали, вращающейся в центрах или патроне токарного станка, непрерывно подается электродная проволока, которой сообщается вибрирующее движение с частотой 100 колебаний в секунду. К детали и к электродной проволоке подводится ток от низковольтного генератора. Расплавление металла проволоки происходит под действием энергии электрических импульсов, выделяемых за период замыкания проволоки с деталью. Наплавочная головка с электродной проволокой, закрепленная на суппорте станка, перемещается вдоль детали, на поверхность которой последовательно накладываются наплавляемые швы (валики).

Процесс наплавки производится в струе охлаждающей жидкости, состоящей из 3—5% раствора кальцинированной соды в воде.

Исследованием теплового баланса и физической сущности наплавки установлено, что в течение вибрации

электродной проволоки происходит чередование трех периодов: периода короткого замыкания, периода электрического разряда и периода холостого хода. Наличие трех периодов объясняется следующим. В результате вибрации расстояние между концом электрода и деталью изменяется от нуля (период короткого замыкания) до некоторого максимального значения. В момент короткого замыкания напряжение источника резко падает от 12 в до нуля, а ток быстро возрастает до 1100—1300 а, и в месте контакта электродной проволоки с поверхностью детали происходят расплавление и приваривание конца проволоки.

Во второй период, в момент начала отхода электродной проволоки от детали, напряжение резко возрастает за счет экстратока самоиндукции, в результате чего в перемычке между электродом и деталью сильно возрастает плотность тока, металл перемычки оплавляется и частью приваривается к основному металлу, а частью выбрасывается в жидкость. В момент контакта выделяется до 30% тепла, а в момент расхождения электрода от детали — свыше 70%.

В третий период (при разомкнутых электродах) напряжение падает до величины, соответствующей холостому ходу генератора, и разряд гаснет, так как с увеличением расстояния между электродом и деталью напряжение оказывается недостаточным для поддержания разряда. Во время холостого хода (0,006—0,007 сек.) деталь и электрод остывают.

Когда расстояние между электродом и деталью после достижения максимальной величины начнет уменьшаться и вновь наступает период короткого замыкания, ток в цепи нарастает, и цикл повторяется.

Таким образом, за счет протекания между проволокой и деталью контактно-дугового электроимпульсного процесса с частотой, равной частоте вибрации элект-

тродной проволоки, происходят расплавление металла, в основном при отходе проволоки от детали, и перенос расплавленного металла на деталь в момент последующего соприкосновения проволоки с деталью.

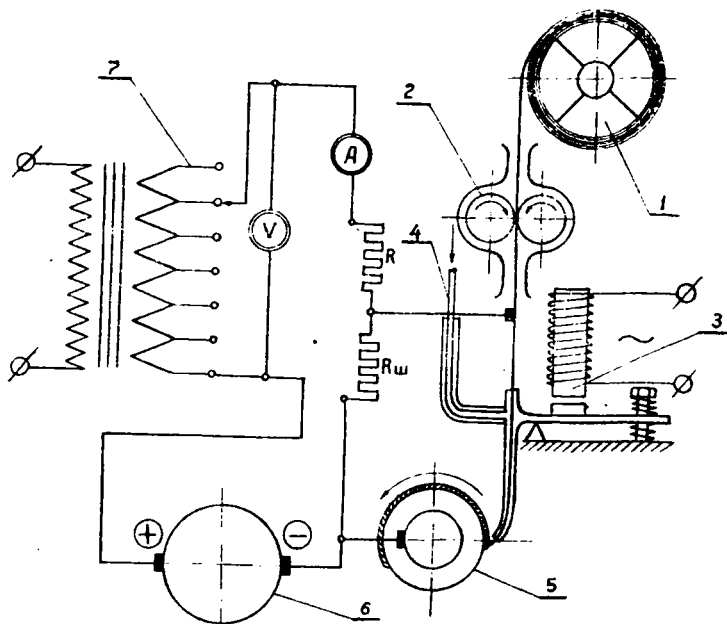
Контактно-дуговой процесс, осуществляемый при большой частоте замыканий электрической цепи, позволяет осуществлять вибродуговую наплавку металла в жидкости, в защитных газах и в атмосферном воздухе проволокой различного состава. При способе наплавки металла в струе жидкости устойчивость горения дуги считается лучшей, в частности, потому, что в парах жидкости (электролита) содержатся соли, включающие в свой состав легко ионизирующие элементы.

УСТАНОВКА ДЛЯ ВИБРОНАПЛАВКИ

Установка для вибродуговой наплавки состоит из наплавочной головки, смонтированной на токарном станке, низковольтного генератора и электрораспределительного шкафа, на передней панели которого размещены пусковые и контрольные приборы.

Установка для вибродуговой наплавки металла в жидкости может работать на постоянном и переменном токе. Лучшие результаты получаются при наплавке постоянным током обратной полярности, обеспечивающим наиболее удовлетворительную чистоту наплавленного слоя, незначительное разбрызгивание электродного металла и достаточное проплавление основного металла детали.

На фиг. 1 представлена наиболее широко применяемая электрокинематическая схема установки вибродуговой наплавки, включающая в качестве источника тока низковольтный гальванический генератор НД-1500/750 а, 6-12 в с реостатом, от которого идут прово-



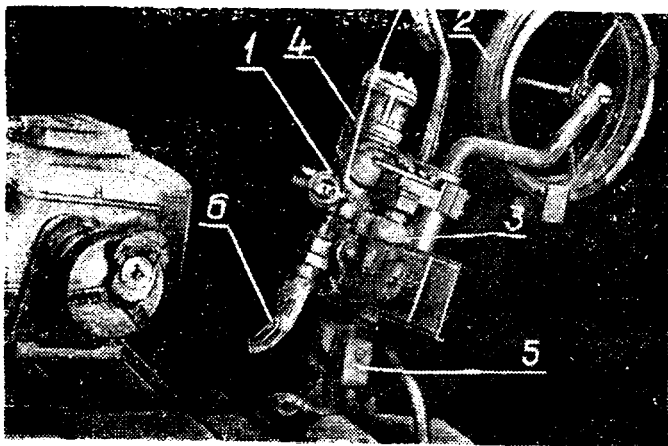
Фиг. 1. Электрокинематическая схема установки
вибродуговой наплавки:

1 — кассета с проволокой; 2 — механизм подачи электродной проволоки;
3 — электромагнитный вибратор; 4 — шланг подачи охлаждающей жидкости;
5 — наплавляемая деталь; 6 — генератор; 7 — трансформатор.

да рабочего тока к станку (минусовой) и к наплавочной головке (плюсовой).

В положительную цепь рабочего тока последовательно включается дроссель РСТЭ-24 сварочного трансформатора. Индуктивность дросселя изменяется вращением рукоятки и за счет включения различного числа витков. Включение дросселя в сварочную цепь играет

первостепенное значение для качественной наплавки и стабильности процесса.



Фиг. 2. Наплавочная головка:

1 — механизм подачи электродной проволоки; 2 — кассета; 3 — электромагнит; 4 — электродвигатель; 5 — корпус; 6 — мундштук.

Кроме индуктивности (дресселя), в цепь включается также емкость из электролитических конденсаторов по 4 мкф марки КЭ-2М, состоящая из трех параллельно включенных групп: 200, 400 и 600 мкф. Емкость служит для снижения потерь металла в момент разрыва, когда энергия ЭДС самоиндукции расходуется не на выброс металла, а на зарядку конденсаторов.

Наплавочная головка служит для подачи сварочной электродной проволоки, сообщения вибрации мундштуку с проволокой и подвода сварочного тока к проволоке. В нее входят (фиг. 2): корпус (5), механизм

подачи электродной проволоки (1), вибратор с мундштуком (6), узел подачи охлаждающей жидкости и кассета для электродной проволоки (2).

Корпус является опорным узлом для крепления головки на станке и придания головке нужного положения относительно детали. Конструктивно он выполняется в виде цапф и разрезного хомута или винтового зажима с шаровыми шарнирами, позволяющими изменять установку головки по высоте и поворачивать ее вокруг вертикальной и горизонтальной осей. На корпусе обычно монтируются пакетные выключатели.

Механизм подачи электродной проволоки состоит из электродвигателя, редуктора и электродоподающих роликов. Регулирование скорости подачи осуществляется путем изменения диаметра сменного ролика или путем изменения числа оборотов ролика с помощью пары сменных шестерен. Наиболее надежным в эксплуатации является привод электродоподающих роликов от асинхронного трехфазного двигателя, число оборотов которого практически не зависит от изменений напряжения электросети. Для этой цели обычно используется двигатель мощностью 0,1—0,25 квт 36 в от электропомпы металлорежущих станков с соответствующей перемоткой его обмотки.

Вибратор. В большинстве конструкций головок вибрация электрода осуществляется с помощью электромагнитного вибратора мощностью 150 вт. Вибратор в этом случае состоит из магнитопровода и двух параллельно соединенных катушек, рассчитанных каждая на 36 в. Якорь вибратора закреплен на одном плече вибрирующего рычага. На другом плече рычага закреплен мундштук, с помощью которого к детали подводится электродная проволока, а к электроду — электрический ток. Электрод вибрирует вместе с мундштуком. Изменение размаха вибрации может производиться путем

регулирования начального зазора между якорем и неподвижной частью магнитопровода, а также изменением напряжения, подводимого к катушкам вибратора. Катушки вибратора получают питание от сети переменного тока через понижающий трансформатор с вторичным напряжением 36 в. В последнее время получают распространение головки с механическими эксцентриковыми и кулачковыми вибраторами, работающие бесшумно и с более совершенным регулированием размаха вибрации.

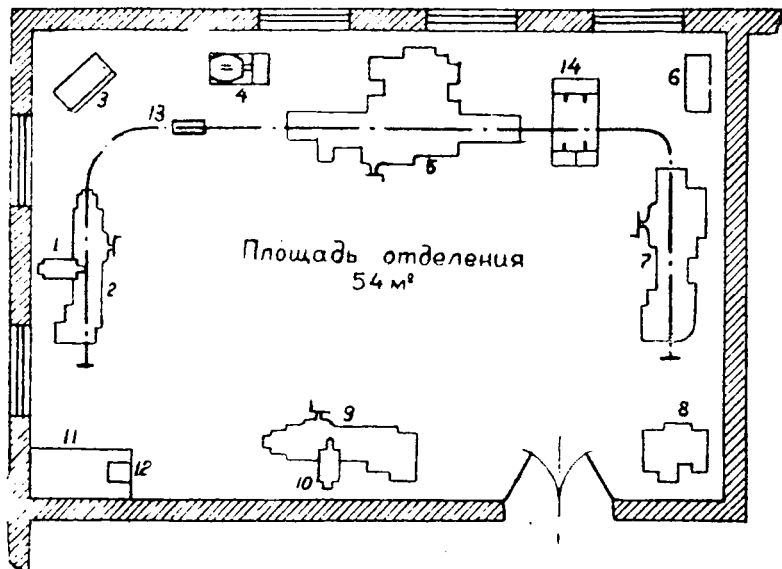
Узел подачи охлаждающей жидкости. Охлаждающая жидкость подается на деталь и в зону наплавки частью через отдельную трубку, не связанную с головкой, частью через вибромундштук головки. Струя жидкости должна быть настолько интенсивной, чтобы, кроме охлаждения мундштука, осуществлялась защита расплавленного металла от окисления и азотирования газами воздуха. Наиболее удачным является щелевидный способ подвода жидкости, когда охлаждающая жидкость подводится к детали в виде конусообразной струи.

Кассета для электродной проволоки. Наряду с кассетами, составляющими неотъемлемую часть вибродуговой головки, применяются кассеты различной емкости, устанавливаемые на специальных опорах.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА

При организации производственных участков по ремонту деталей автоматической вибродуговой наплавкой обычно возникают некоторые затруднения с оснащением их необходимым оборудованием, изготовление которого еще не организовано в централизованном порядке

Эти затруднения в период внедрения вибродуговой наплавки авторемонтными предприятиями управления автомобильного транспорта Иркутского совнархоза преодолены следующим образом. В 1959 г. своими силами была изготовлена первая партия вибродуговых головок.



Фиг. 3. План размещения оборудования участка вибродуговой наплавки деталей на Черемховском авторемонтном заводе:

1 — Наплавочная головка с электромагнитным вибратором; 2 — токарный станок ДИП-200; 3 — распределительный щит; 4 — генератор; 5 — шлифовальный станок; 6 — ванна для обезжиривания деталей и электродной проволоки; 7 — шлифовальный станок; 8 — вертикально-сверлильный станок; 9 — токарный станок; 10 — наплавочная головка с механическим вибратором; 11 — верстак; 12 — прибор Роквелла; 13 — электротельфер; 14 — полировочный стенд.

Коллектив Свирского механического завода при изготовлении головок принял за образец конструкцию на-

плавочной головки Челябинского тракторного завода. В процессе эксплуатации в установку вносились изменения, улучшающие ее эксплуатационные качества. При этом учитывались достоинства наплавочных головок типа КУМА-5, УАНЖ-5 и УАНЖ-6, приобретенных самими предприятиями. В настоящее время (август 1960 г.) производственные участки по вибродуговой наплавке организованы на 6 ремонтных предприятиях, которые располагают 10 наплавочными головками. Как правило, для монтажа установки отводятся отдельные производственные помещения. В основу размещения технологического оборудования вибродуговой наплавки положена схема, разработанная на Черемховском авторемонтном заводе (фиг. 3), предусматривающая точность процесса для массовой реставрации деталей. В технологическую цепь входят последовательно: ванна для обезжиривания деталей и электродной проволоки, пресс для правки деталей, магнитный дефектоскоп, токарные станки (2 и 9) с установленными на них наплавочными головками с электромагнитным (1) и механическим (10) вибраторами, шлифовальные станки (5 и 7) для предварительной и окончательной шлифовки наплавляемых деталей, вертикальношверлильный станок для раззенковки масляных отверстий шеек коленчатого вала (8), полированный стенд (14), верстак (11) с прибором Роквелла (12) и стеллаж-пирамида для коленчатых валов и других деталей. Производственный участок оборудуется кольцевым монорельсом с тельфером (13) и рольгангами.

В освоении процесса высококачественной наплавки деталей вибродуговым методом много труда вложили новаторы и рационализаторы производства, среди них участники 1-й Сибирской конференции по сварке, проведенной в г. Барнауле Институтом электросварки им. Е. О. Патона АН УССР, механик Черемховского АРЗа



Фото 1. Ю. И. Бубнов, оператор-наплавщик Черемховского авторемонтного завода, добившийся высококачественной наплавки коленчатых валов двигателей ЗИЛ-120.

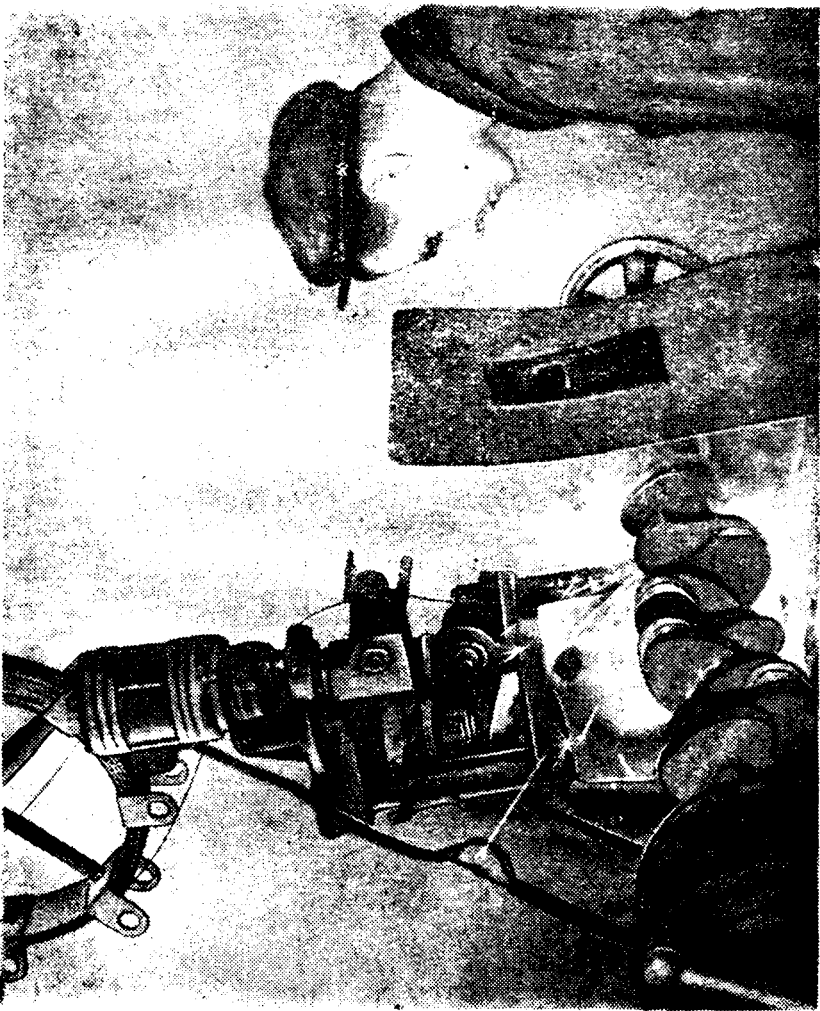


Фото 2. Поватор производства В. Н. Степанов, организовавший участок автоматической наплавки деталей на Ангарском авторемонтном заводе.

П. А. Валетчик, сварщики Ю. И. Бубнов и В. Н. Степанов. Они неустанно работают над совершенствованием технологии вибродуговой наплавки и расширением номенклатуры деталей, восстанавливаемых этим прогрессивным методом.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ

Автоматическая вибродуговая наплавка получила широкое распространение при восстановлении деталей, изготовленных из незакаленных и закаленных сталей, а



Фиг. 4. Наплавка шеек коленчатого вала двигателя.

также из низколегированных цементированных сталей при износе деталей от 0,3 до 2 мм на сторону. В авторемонтных предприятиях вибродуговой наплавкой восстанавливается свыше 60 наименований автомобильных деталей, в том числе коленчатые валы двигателей, полуоси заднего моста, крестовины кардана и дифференциала, валы коробки перемены передач и др.

При дефектовке разобранного автомобиля некоторые детали, поступающие для ремонта в сварочные цехи, имеют изношенные и поврежденные резьбы. Ремонт ручной наплавкой малоэффективен, так как нарезанная резьба получается низкого качества (рваная) и быстро изнашивается при эксплуатации. Применение технологии нарезания резьбы ремонтных размеров без наплавки также нежелательно для автохозяйств из-за нарушения принципа взаимозаменяемости сопряженных деталей. С внедрением метода вибродуговой наплавки появилась возможность качественного восстановления резьб номинального размера на таких деталях, как поворотная цапфа и рычаги поворотные переднего моста, вал руля, поперечная рулевая тяга, коленчатый вал компрессора, ведомый вал коробки перемены передач, шестерня ведущая заднего моста и многие другие. Перед наплавкой детали при наличии ржавчины на резьбе деталей и при невозможности удалить ее металлической щеткой приходится производить предварительную проточку резьбы. Наплавка ведется от края детали, без жидкости, проволокой ОВС диаметром 1,6 мм при подаче ее со скоростью 1,2 м/мин. Некоторые трудности нарезания резьбы из-за повышенной твердости наплавленного слоя окупаются хорошим качеством восстановленной резьбы. Выкрашивания ниток не наблюдается.

С внедрением вибродуговой наплавки отпала необходимость применять трудоемкую технологию ремонта

крестовин и других деталей методом проточки и насадки тонкостенных втулок.

Особенно эффективно восстановление с помощью вибродуговой наплавки шеек коленчатых валов двигателей. Коленчатые валы при износе шеек сверх ремонтных размеров в прошлом из-за невозможности наплавки вручную выбраковывались и сдавались в металлолом. На каждые 100 двигателей, поступивших в ремонт, после разборки и дефектовки выбраковывалось в среднем до 30—40 коленчатых валов, что серьезно затрудняло работу мотороремонтных цехов. Внедрение вибродуговой наплавки коренным образом изменило положение. В настоящее время в эксплуатации находится уже несколько сот валов, восстановленных наплавкой. Пробег части автомобилей, двигатели которых работают с этими валами, превышает 50 тыс. км. Износостойкость восстановленных шеек практически не ниже износостойкости шеек новых валов. Случаи поломки валов по причине пропущенных контролем усталостных трещин являются единичными.

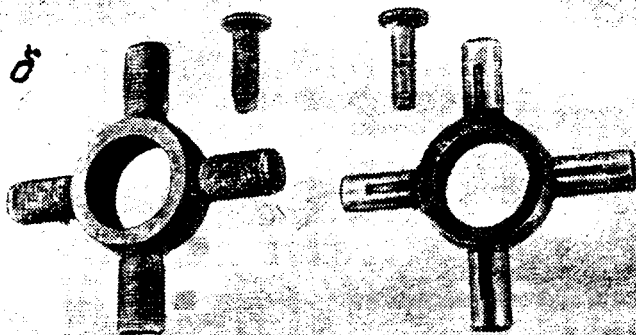
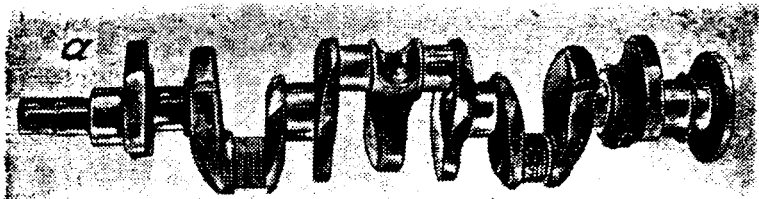
В технологический процесс восстановления коленчатых валов вибродуговой наплавкой непрерывно вносятся изменения, совершенствующие процесс.

Подготовка к наплавке заключается в тщательной очистке наплавляемых шеек от ржавчины и грязи и выявлении трещин при помощи магнитного дефектоскопа или луны. Проверяется также погнутость вала. При биении более 0,1 мм вал подвергается правке на гидравлическом прессе. После выверки центров на токарном станке вал проходит предварительную шлифовку шеек на шлифовальном станке. В последнее время эта операция заменена шлифовкой шеек наждачной бумагой. В масляные отверстия шеек вставляются пробки из угольных электродов.

Для осуществления процесса наплавки коленчатый

ГОС. ПУЕЛИЧНАЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

11220 $\frac{14}{60}$



Фиг. 5. Детали, восстановленные вибродуговой наплавкой:
 а — коленчатый вал двигателя ГАЗ-51, на двух шатунных шейках вала
 виден характер наплавленных швов; б — крестовина дифферен-
 циала и толкатель клапана; справа — после наплавки и после шлифовки,
 слева — до шлифовки.

вал закрепляется в центрошестителе токарного станка последовательными переходами по I-VI, II-V и III-IV шатунным шейкам. Мундштук наплавочной головки подводится перпендикулярно оси вала. Наплавку рекомендуется начинать на расстоянии 2—2,5 мм от галтели, 2—3 первых шва, а также конечные швы наплавлять

без жидкости. Наплавка производится в направлении от внешней стороны колена к задней галтели. Затем с соблюдением указанных правил наплавляются коренные шейки коленчатого вала, установленного в центрах станка. По окончании наплавки всех шеек, удалении пробок, предварительного шлифования шеек, зенковки выходных отверстий масляных каналов производится чистовое шлифование шеек. Окончательная обработка шеек заключается в доводке их пастами на полировальном стенде, изготовленном самим предприятием. Тщательно промытый коленчатый вал проходит контроль осмотром и при помощи дефектоскопа, а также и выборочным порядком — на твердость по Роквеллу.

На фиг. 5 показаны некоторые детали, восстановленные вибродуговой наплавкой. Стоимость ремонта деталей составляет 15—25% от прейскурантной цены новых деталей и в 2—3 раза ниже, чем при ручной электродуговой наплавке.

РЕЖИМЫ НАПЛАВКИ

Для получения необходимого качества наплавленного слоя при хорошем формировании шва, нормальном удалении шлаковой корки и получении гладкой поверхности наплавленного металла нужно обеспечить оптимальные режимы наплавки.

1. Электродная проволока (диаметр и состав металла) должна соответствовать наплавляемой детали. Обычно применяется проволока марки ОВС, ВС, ПК-1, 65Г с содержанием 0,6—0,8% углерода, диаметром 1,4—2,2 мм. Марка проволоки выбирается в зависимости от требуемых свойств наплавленного металла.

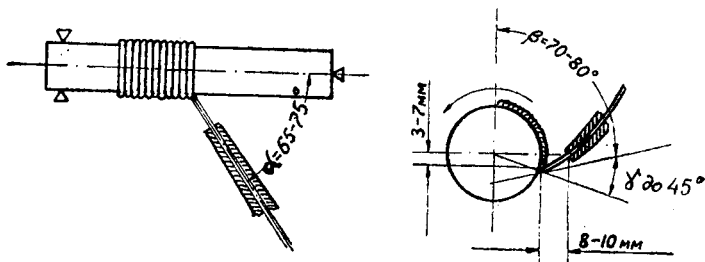
2. Линейная скорость подачи наплавочной головки (суппорта станка) устанавливается в зависимости от

диаметра электродной проволоки и должна составлять на 1 оборот шпинделя от 0,75 до 1,2 диаметра проволоки.

3. Амплитуда вибрации конца электродной проволоки составляет 1,5—4 мм.

4. Скорость подачи электродной проволоки устанавливается в пределах 0,8—1,5 м/мин, что осуществляется в некоторых конструкциях соответствующим подбором подающих роликов.

5. Интенсивность струи охлаждающей жидкости — до 0,5 л/мин. Расход жидкости влияет на величину деформации детали, на твердость металла и вероятность образования в нем трещин.



Фиг. 6. Углы подвода проволоки к наплавляемой детали.

6. Подвод проволоки к наплавляемой детали должен осуществляться следующим образом (фиг. 6): угол в горизонтальной плоскости α , равный 65—75°, угол бокового подвода проволоки β , равный 70—80°, и угол в вертикальной плоскости между конусом проволоки и продолжением радиуса в точке касания γ не более 45°.

7. Число оборотов вращения детали, устанавливаемое в зависимости от заданной толщины наплавляемого слоя и от диаметра детали, может подсчитываться по формуле:

Таблица

Режимы наплавки деталей

| Наплавляемая деталь | Скорость наплавки | | Индук- тивность в витках РСТЭ—24 | Скорость подачи проволоки | | Подача напла- вочной головки мм/об. |
|--|-------------------|--|---|------------------------------|--------------------------|---|
| | м/мин | число обо- ротов дета- ли в мин. | | м/мин | Ø ведуш. ролика в м.м | |
| Коленчатый вал а) коренные шейки б) шатунные шейки | 0,64 | 3,3 | 6 | 1,37 | | 2,3 |
| | 0,63 | 4,0 | 6 | 1,37 | 73 | 2,3 |
| Крестовина кардана | 0,75 | 11,5 | 3—4 | 1,0 | 73 | 2,3 |
| Крестовина дифференци- ала | 0,8 | 11,5 | 5 | 1,0 | | 2,5 1,5 |
| Вал промежуточный а) шейка под сальник б) шейка под подшип- ник | 0,8 | 5,0 | 5 | 1,22 | 65 | 2,1 |
| | 0,9 | 7,2 | 5 | 1,22 | 65 | 2,1 |

Напряжение тока 12—14 в. Средняя величина тока 120—180 а.

$$n = \frac{15d^2 \cdot V \cdot K}{(D + B) \cdot S} \quad , \quad \text{где}$$

n — число оборотов детали в *мин.*;

d — диаметр электродной проволоки в *мм.*;

V — скорость подачи проволоки в *мм.*;

K — коэффициент перехода электродного металла в основной металл наплавляемой детали, равный 0,85—0,9;

D — диаметр наплавляемой детали в *мм.*;

B — требуемая толщина наплавляемого слоя;

S — подача суппорта (наплавочной головки) в *мм/об.*

В таблице приведены рекомендуемые режимы наплавки некоторых деталей.

ОБНАРУЖЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ НАПЛАВКИ

На Черемховском авторемонтном заводе проводятся исследования дефектов и неисправностей, возникающих при пользовании наплавочными головками с электромагнитным и механическим вибраторами. Наиболее характерными дефектами являются следующие: наличие в наплавленном слое раковин и пор, несплавление между наплавленным и основным металлом, трещины в наплавленном слое. Установлено, что все эти дефекты могут быть устранены при соответствующих режимах, своевременной регулировке установки и добросовестном квалифицированном отношении к работе самого оператора-наплавщика.

Ниже приводится перечень основных дефектов наплавки, причины их возникновения и способов устранения.

| Наименование дефектов | Основные причины появления дефектов | Способы устранения |
|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Нарушение стабильности процесса. | а) Плохой контакт наплавляемой детали с токоподводящей массой станка, в том числе окисление контактов силовых проводов. | Прочно зажать деталь в патроне передней бабки станка, зачистить контактную часть центров токарного станка и центральных гнезд на детали. |
| | б) Неравномерность подачи электродной проволоки. в) Неплотное закрепление наконечника на направляющей трубке. г) Слишком большой вылет электродной проволоки из мундштука. | Устранить пробуксовку роликов электродподающего механизма. Закрепить соединение наконечника с трубкой. |
| Несплавление наплавленного слоя с основным металлом. | а) Небрежное выполнение работы. б) Недоброкачественная подготовка детали. в) Неправильно выбранный режим наплавки. г) Несоответствие электродной проволоки. | Увеличить шаг наплавки и напряжение на дуге. Уменьшить подачу охлаждающей жидкости. Подобрать правильные углы подвода проволоки к детали и размах ее вибрации. Проинструктировать оператора-наплавщика. |

| Наименование дефектов | Основные причины появления дефектов | Способы устранения |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Остаточные деформации наплавленной детали малого диаметра. | Недостаточная жесткость закрепления детали в станке. | При обработке длинной и тонкой детали применить лонеты. Вместо закрепления одного конца детали в патроне и другого центром задней бабки, применить закрепленные детали в центрах. |
| Пятнистая твердость наплавленной поверхности детали. | Частичный отпуск при наложении наплавленных валиков друг на друга. | Увеличить интенсивность струи охлаждающей жидкости. |
| Наличие мелких и крупных раковин в наплавленном слое. | Несоблюдение режимов и небрежность работы наплавщика. | Произвести настройку установки — скорости подачи проволоки, скорости вращения детали, величины подачи суппорта, расхода охлаждающей жидкости, амплитуды вибрации электрода — соответственно выбранному режиму. |
| Появление мелких трещин на поверхности наплавленного слоя. | Несоответствующая марка электродной проволоки — с повышенным содержанием серы, фосфора и углерода. Нарушение технологии наплавки. | Заменить проволоку. Установить более интенсивное охлаждение. |

| Наименование дефектов | Основные причины появления дефектов | Способы устранения |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Появление пропусков и углублений на наплавляемой поверхности детали. | Мала скорость подачи проволоки. | Увеличить скорость подачи проволоки. |
| Неровности наплавляемого слоя, на поверхности которого откладываются частицы не-расплавившейся проволоки. | а) Чрезмерно большая подача проволоки, что увеличивает длительность коротких замыканий. б) Недостаточное напряжение сварочного тока. | Уменьшить скорость подачи проволоки и отрегулировать напряжение в соответствии с выбранным режимом. |
| Часто сгорает наконечник. | а) Близкое расположение наконечника к детали. б) Повышенное напряжение сварочного тока в момент включения до его регулирования. | Отрегулировать расстояние между наконечником и деталью. Устранить неисправность конденсаторов. |
| Быстрый износ отверстия мундштука. | Электроэрозия, вызванная неплотным креплением мундштука или сильно окисленной проволокой. | Очистить место крепления мундштука, уплотнить его крепление и заменить проволоку. |

| Наименование дефектов | Основные причины появления дефектов | Способы устранения |
|-------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Отслаивание наплавки. | <p>а) Недостаточное напряжение сварочного тока.</p> <p>б) Наплавляемая деталь не очищена от масла и грязи.</p> | <p>Повысить напряжение сварочного тока. Очистить деталь.</p> <p>Устранить засорение коллектора, износ щеток и другие неисправности сварочного генератора.</p> |
| „Гаснет“ дуга. | <p>а) Большая амплитуда колебания мундштука.</p> <p>б) Чрезмерная подача охлаждающей жидкости в зону наплавки.</p> | <p>Проверить и установить амплитуду колебаний мундштука по режиму наплавки.</p> <p>Уменьшить интенсивность струи охлаждающей жидкости.</p> |
| Нечеткий „размазанный“ шов. | <p>Наличие дополнительных колебаний конца направляющей трубки с мундштуком вдоль оси детали.</p> <p>Неправильный угол и положение электрода относительно детали.</p> | <p>Устранить дополнительные колебания направляющей трубки.</p> <p>Установить соответствующие величины углов наклона проволоки к наплавляемой поверхности.</p> |
| Пористость наплавленного слоя | <p>а) Окисление наплавленного шва.</p> <p>б) Большое количество брызг металла.</p> | <p>Установить правильное положение мундштука относительно детали.</p> <p>При многослойной наплавке тщательно очищать предыдущий слой.</p> |

| Наименование дефектов | Основные причины появления дефектов | Способы устранения |
|--|--|--|
| Нагрев катушек вибратора и подгорание контактов выключателя. | Неправильно отрегулирован электромагнит вибратора. | Отрегулировать зазор между катушкой и пластинкой электромагнита. Величина зазора между подвижной и неподвижной частями сердечника должна быть в пределах 0,5 -1 мм. |

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

К работе на вибродуговой установке может быть допущен оператор-наплавщик, прошедший инструктаж по технике безопасности при обслуживании токарных станков и электроустановок.

В целях защиты от поражения током, излучения дуги и брызгами электродного металла оператор-наплавщик должен:

стоять на резиновом коврике или деревянной решетке и содержать руки постоянно сухими,

не прикасаться одновременно к аппарату и станку, то есть к разноименным токнесущим частям,

постоянно пользоваться щитком или очками со стеклами ЭС-300 или ЭС-100,

не держать длительное время на близком расстоянии открытые части кожи под действием дуги,

следить за наличием подачи охлаждающей жидкости.

Сварочный агрегат и станок должны быть надежно заземлены. Необходимо иметь на щитке установки общий рубильник для одновременного отключения всех электрических частей установки во время производства переключений, присоединений и регулировок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитию сварочной науки и техники придается огромное значение. О большом внимании к электросварке свидетельствует включение в повестку дня июльского Пленума ЦК КПСС доклада директора Института электросварки АН УССР Б. Е. Патона.

Ремонт деталей вибродуговой наплавкой находится в стадии непрерывного исследования и совершенствования. Дальнейшее развитие этого способа идет по пути освоения наплавки внутренних и плоских поверхностей и наплавки внутренних и наружных шлиц. Известное значение имеет дальнейшая разработка способов повышения производительности наплавки, в частности, за счет увеличения диаметра электродной проволоки, способов нанесения износостойких легированных слоев на основу из низкоуглеродистых сталей при изготовлении новых деталей, также освоение наплавки деталей проволокой из цветных металлов и сплавов.

Авторемонтники, внедряющие автоматическую вибродуговую наплавку при ремонте деталей, вносят свой вклад в дело технического прогресса.

ЛИТЕРАТУРА

Патон Б. Е. Современная сварочная техника и перспективы ее развития. Машгиз, 1957.

Протасов В. И. Опыт применения автоматической вибродуговой наплавки в ремонтной службе завода. Челябингиз, 1956.

Баранов М. С. Автоматическая электроимпульсная наплавка металла в жидкости. Автотрансиздат, 1957.

Балабанов А. М. Универсальная головка для вибродуговой наплавки. «Сварочное производство», 1958, № 3.

Клековкин Г. П. Автоматическая виброконтактная холодная наплавка стали в струе электролита. Машгиз, 1955.

Краткое описание и инструкция по эксплуатации вибродуговой головки, Иркутский филиал НИИХИММАШ, 1960.

Пацкевич И. Р., Куликов Г. Д. Исследование и внедрение автоматической дуговой наплавки вибрирующим электродом. «Сварочное производство», 1956, № 5.

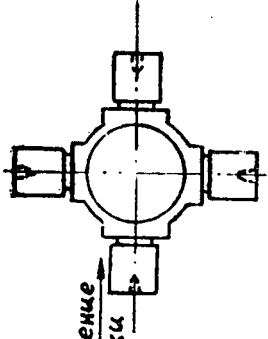
Пинчук И. С., Пашкевич И. Р. Исследование устойчивости процесса автоматической вибродуговой наплавки. Машгиз, 1958.

Исследование работоспособности деталей, отремонтированных различными способами сварки, НИИАТ, М., 1958.

| | |
|-----------------|----------|
| ЧАРЗ 1959 г. | Техотдел |
|-----------------|----------|

Технологическая карта

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| Крестовина дифференциала | № детали 120—2403/60 |
|-----------------------------|-------------------------|



Материал: сталь 18ХГТ, твердость: RC=56-62

Способ ремонта: вибродуговая наплавка

| | | |
|----------|----------|----------|
| Составил | Проверил | Утвердил |
|----------|----------|----------|

| № | Наименование операций и переходов | Оборудование | Инструмент и приспособления | Режим работы | Норма времени | |
|---|--|----------------------|---------------------------------|--------------|---------------|---|
| | | | | | Паралл | 7 |
| 1 | 1. Подготовка детали Установить деталь шипом в патрон, прижать центром и закрепить деталь | 3 Токарный станок | 4 3-кулачковый патрон, центр | 5 | 6 | 7 |

27,00

Примечание. Вместо проточки шипы могут быть прошлифованы до до Ø 26,90 мм.

| № п/п | Наименование операций и переходов | Оборудование | Инструмент и приспособления | Режим работы | Разряд | Норма времени |
|-------|--|---|-----------------------------|---|--------|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2 | Проточить шпиль кре- стовины до $\varnothing \frac{25,5}{25,6}$ мм на длине 50 мм | " | Прходной ре- зец Т15К6 | | | |
| 3 | Контроль: проверить размер $\varnothing \frac{25,5}{25,6}$ мм II Наплавка шпиль | | | | | |
| 1 | Установить деталь в центры | Установка для вибродуговой наплавки | Центры, хомутки | 1. Проволока ОВС 1,4—1,8 мм 2. Напряжение 12—14 в | | |
| 2 | Подвести мундштук на- плавочной головки к торцу шпиль и напла- вить шпиль до $\frac{29,0}{29,2}$ мм на длине 52,5 мм | Установка для вибродуговой наплавки | Центры, хомутки | 3. Индуктивность 5 витков 4. Скорость подачи проволоки 1,3 м/мин 5. Число оборотов детали 6 об/мин. 6. Подача головки 2,8 мм/об. 7. Наплавлять с жидкостью, расход 0,5 л/мин. | | |

| № п/п | Наименование операций и переходов | Оборудование | Инструмент и приспособления | Режим работы | Время |
|-------|---|---------------------------|--------------------------------------|--------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | III. Предварительное шлифование шипов | Круглошлифовальный станок | Шлиф. круг СМ—46—60, микрометр | 5 | 7 |
| 2 | Установить деталь в центры | | | | |
| 2 | Прошлифовать шипы с $\varnothing 29,0$ до $\varnothing 28,4$ мм на $\varnothing 29,2$ мм на длине 52,5 мм | | | | |
| 1 | IV. Окончательное шлифование шипов | Круглошлифовальный станок | Центры, хомутки | | |
| 2 | Установить деталь в центры | | | | |
| 2 | Прошлифовать шипы с $\varnothing 28,4$ до $\varnothing 28,00$ мм | " | Шлиф. круг СМ—46—60 | | |
| 2 | с $\varnothing 28,05$ мм до $\varnothing 28,03$ мм | | | | |
| 1 | V. Контроль | | Микрометр | | |
| 2 | Наружный осмотр | | 25—50 мм | | |
| 2 | проверить $\varnothing 28,03$ мм | | предельная скоба | | |
| 2 | Твердость по середине наплавленного валика | | | | |
| 2 | должна быть в пределах | | | | |
| 2 | лах | | | | |
| 2 | $R_c = 46 \pm 56$. | | | | |
| 2 | Раковины и трещины на шейках не допускаются | | | | |

Экземпляр
№ 1416

2765

51

1416



Б 1

14 16