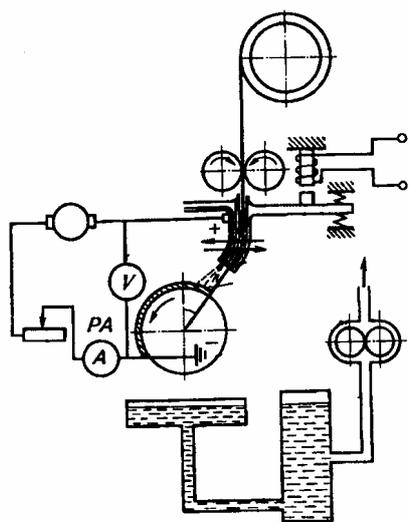


ВОССТАНОВЛЕНИЕ
ДЕТАЛЕЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН НАПЛАВКОЙ



Издательство ТГТУ

Министерство образования Российской Федерации
Тамбовский государственный технический университет

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН
НАПЛАВКОЙ**

Методические указания
по выполнению технологической части курсового проекта
для специальностей 311300 и 311900
дневной и заочной форм обучения

Тамбов
Издательство ТГТУ
2004

УДК 631.3.004(075.8)
ББК П072-083я-1
В78

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Рецензент
Кандидат педагогических наук, доцент
А.И. Попов

Составитель
Ю.Е. Глазков

В78 Восстановление деталей сельскохозяйственных машин наплавкой: Метод. указ. / Сост. Ю.Е. Глазков. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 16 с.

Даны методические указания по нормированию наплавочных работ при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники.

Предназначены для студентов IV курса специальности 311900 при выполнении курсового проекта по дисциплине "Технология ремонта машин" и студентов V курса специальности 311300 при выполнении курсового проекта по дисциплине "Надежности и ремонту машин" дневной и заочной формы обучения.

УДК 631.3.004(075.8)
ББК П072-083я-1

© Тамбовский государственный
технический университет
(ТГТУ), 2004

Учебное издание

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН НАПЛАВКОЙ

Методические указания

Составитель **Глазков Юрий Евгеньевич**

Редактор З.Г. Чернова
Компьютерное макетирование М.А. Филатовой

Подписано в печать 28.01.04
Формат 60 × 84 / 16. Бумага газетная. Печать офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Объем: 0,93 усл. печ. л.; 0,9 уч.-изд. л.
Тираж 100 экз. С. 72

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета,
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ДУГОВАЯ НАПЛАВКА ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА

Наплавкой под слоем флюса восстанавливают и упрочняют детали с достаточно большими износами (до 3...5 мм). При восстановлении изношенных деталей задача заключается в получении широкого слоя за один проход, выполняя наращивание "гребенкой" – нанесением параллельно расположенного наплавленного металла.

Наплавочная установка включает в себя вращатель (токарный станок), обеспечивающий закрепление и вращение деталей и перемещение наплавочной головки относительно ее. Наплавочная головка состоит из механизма подачи проволоки, изменяющего ступенчато или плавно скорости подачи электрода, мундштука для подвода проволоки к детали, флюсоапарата, представляющего собой бункер с задвижкой для регулирования количества подаваемого флюса.

Схема электродуговой наплавки приведена на рис. 1. Наплавляемая деталь 5 устанавливается в центрах станка и может вращаться с заданной частотой вращения. Наплавочная головка 1 станка может совершать поступательное движение вдоль восстанавливаемой детали со скоростью согласно установленному технологическому процессу. Подача наплавочной проволоки из кассеты 2 осуществляется автоматически в соответствии с технологией наплавки. В сварочную дугу, где происходит плавление проволоки 4, подается флюс из бункера 3. Горение дуги и наплавка, таким образом, осуществляется под флюсом.

Наибольшее распространение получила наплавка на постоянном токе, так как она способствует получению более высокой стабильности и качества процесса. Источниками постоянного тока служат сварочные преобразователи и выпрямители с пологопадающими или жесткой характеристиками, рассчитанные на номинальный ток до 500 А.

При наплавке обычно применяют обратную полярность, т.е. на деталь подается отрицательный потенциал, а на электрод – положительный, что уменьшает ее нагрев и позволяет более рационально использовать теплоту.

При наплавке деталей из низкоуглеродистых сталей применяют марганцовистые высококремнистые флюсы (АН-348А, ОСЦ-45 и др.), обеспечивающие качественное раскисление металла шва. При наплавке легированных сталей для снижения угара легирующих элементов применяют флюсы с малым содержанием кремния (АН-20).

Электродная проволока при наплавке подбирается в зависимости от материала восстанавливаемой детали и предъявляемых к ней требованиям в условиях эксплуатации. Для наплавки деталей, изготовленных из углеродистых сталей 30, 40, 45, используют проволоку из углеродистых сталей Нп-30, Нп-40, Нп-50, Нп-65 или из низколегированной стали – Нп-30ХГСА. Наплавку деталей из сталей 30Х, 35Х, 40Х и других низколегированных сталей производят проволокой Нп-30ХГСА или других марок.

Для наплавки под слоем флюса используют наплавочные головки А-384, А-409, АВС устанавливаемые на обычные токарные станки или специализированные наплавочные полуавтоматы типов А580М, А1408, А1409 и др. (см. табл. 1).

1 Аппараты для автоматической наплавки

Аппарат	Диаметр проволоки, мм	Ток $I_{св}$, А	ПВ, %	Скорость подачи проволоки $V_{пр}$, м/ч	Источник питания
А580М	1,0...3,0	400...1000	65	48...408	ПСО-
А1408	1,6...3,0	0 500	100	50...500	500
А1409	1,6...3,0	300	100	50...500	ВДУ-504 ВДУ-504

С использованием аппаратов А1408 и А1409 изготовлены наплавочные станки (табл. 2).

2 Техническая характеристика наплавочных станков из унифицированных узлов

Характеристика	У651	У652
Наплавочный аппарат	A1408	A 1409
Наплавляемая поверхность	Наружные поверхности валов, шлицы	Коренные и шатунные шейки с галтелями коленчатых валов
Параметры наплавляемой детали:		
диаметр d , мм	20...150	100
длина l , мм	1300	1300
масса m , мм	150	150
Диаметр проволоки для наплавки $d_{пр}$, мм:		
под флюсом	2...3	1...2,5
порошковой	2720×1800×	2720×1800×2900
Габаритные размеры станка, мм	2050	1630
Масса станка M , мм	1580	

Аппарат А580М устанавливается на суппорте любого токарного станка, соответствующего габаритам восстанавливаемых деталей и снабженного редуктором для понижения частоты их вращения. Продольное перемещение головки осуществляется при помощи суппорта станка.

Специальные наплавочные станки, созданные в институте электросварки им Е.О. Патона (табл. 3), используемые для наплавки детали типа "вал" (опорные катки, оси, различные валы), плоские поверхности шлицы валов, а также детали сложного профиля (зубья ведущих звездочек и т.п.).

3 Наплавочные станки

Параметр	У-465	У-427
Диаметр наплавляемой детали d , мм	25...100	40...100
Длина наплавляемой детали l , мм	2000	1800
Длина наплавляемой детали l , мм	1,6...2,0	1,6...2,0
Диаметр наплавляемой проволоки под слоем флюса $d_{пр}$, мм	2,0...2,8	2,0...2,8
Диаметр порошковой проволоки, $d_{пр}$ мм	До 600	До 600
Сварочный ток $I_{св}$, А	24... 240	24...240
Скорость подачи электрода $V_{пр}$, м/ч	20...80	20...80
Скорость сварки $V_{н}$, м/ч	1,0...12,0	2,0...12,0
Шаг наплавки s , мм/оборот	2330×520×1120	3000×1330×2
Габаритные размеры, мм	880	980
Масса M , кг		1783

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ НАПЛАВКИ

Число проходов определяется по формуле

$$i = \frac{D-d}{2t}, \quad (1)$$

где D – диаметр, до которого наплавляют деталь, мм; d – диаметр наплавляемой поверхности, мм; t – толщина наплавляемого слоя за один проход, мм.

Сила сварочного тока $I_{св}$, (А) определяется по табл. 4.

4 Зависимость силы тока от диаметра детали

Диаметр детали, мм	Сила тока $I_{св}$ (А) при диаметре электродной проволоки, мм	
	1,2...1,6	2,0...2,5
50...60	120...140	140...160
65...75	150...170	180...220
80...100	180...200	230...280
150...200	130...250	300...350
250...300	270...300	350...380

Напряжение определяется как

$$U = 21 + 0,04I_{св}, \text{ В.} \quad (2)$$

Показатель, характеризующий удельное значение скорости наплавки, коэффициент наплавки

$$K_n = 2,3 + 0,065 \frac{I_{св}}{d_{пр}}, \text{ г/А}\cdot\text{ч}, \quad (3)$$

где $d_{пр}$ – диаметр электродной проволоки, мм (табл. 5).

5 Зависимость толщины наплавляемого слоя от диаметра электродной проволоки

Толщина наплавляемого слоя, мм	Диаметр электродной проволоки, мм
1	1,6
2	2,0
3	2,5

Скорость перемещения дуги, или скорость наплавки обуславливается шириной валиков и глубиной проплавления

$$V_n = \frac{K_n I_{св}}{100F\gamma}, \text{ м/ч}, \quad (4)$$

где F – площадь поперечного сечения наплавленного валика, см^2 (при $d_{пр} = 1,2...2$ мм $F = 0,06...0,2 \text{ см}^2$); γ – плотность металла шва, г/см^3 .

Частота вращения детали

$$n = \frac{1000V_n}{60\pi d}, \text{ мин}^{-1}, \quad (5)$$

где d – диаметр наплавляемой детали, мм.

Скорость подачи электродной проволоки определяется возможностью ее полного расплавления

$$V_{пр} = \frac{4K_n I_{св}}{\pi d_{пр}^2 \gamma}, \text{ м/ч}. \quad (6)$$

При увеличении вылета электродной проволоки повышается электрическое сопротивление цепи, что приводит к росту коэффициента расплавления, снижению тока наплавки, а следовательно, и глуби-

ны проплавления. Но при увеличении данного параметра ухудшается геометрия наплавленных валиков, поэтому вылет электрода

$$H = (10...15)d_{пр}, \text{ мм.} \quad (7)$$

Шаг наплавки определяется перекрытием валиков и влияет на волнистость наплавленного слоя:

$$s = (2...2,5)d_{пр}, \text{ мм.} \quad (8)$$

При смещении электрода l с зенита в сторону, противоположную вращению детали, с одной стороны, ухудшаются условия формирования наплавленного слоя, а с другой – уменьшается глубина проплавления, поэтому

$$l = (0,05...0,07)d, \text{ мм.} \quad (9)$$

Основное время наплавки определяется по формуле

$$T_o = \frac{Li}{ns}, \text{ мин,} \quad (10)$$

где L – длина (ширина) наплавливаемой поверхности, мм.

Вспомогательное время T_b на один проход составляет 0,6 мин.

Вспомогательное время T_b затрачиваемое на настройку, пуск станка, на выключение установки, очистку наплавливаемой поверхности, удаление шлаковой корки с наплавленного слоя показано в табл. 6.

6 Вспомогательное время на проход (мин)

Способ установки	Масса наплавливаемой детали не более, кг			
	5	10	20	30
В центрах	0,6	0,8	1,1	1,4
В трехкулачковом патроне	0,7	1,0	1,5	2,0
В центрах на оправке	1,6	1,8	2,1	2,4

Дополнительное время $T_{доп}$ составляет 15 % от оперативного времени. Оперативное время $T_{оп}$ состоит из суммы основного и вспомогательного времени. Подготовительно-заключительное время $T_{пз} = 16$ мин. Нормируемое время выражается формулой

$$T_n = T_o + T_b + T_{доп} + \frac{T_{пз}}{n_{шт}}, \text{ мин,} \quad (11)$$

где n – количество деталей в партии.

ВИБРОДУГОВАЯ НАПЛАВКА

Это один из наиболее распространенных способов восстановления деталей на сельскохозяйственных ремонтных предприятиях, что обусловлено рядом его особенностей: высокой производительностью (до 2,6 кг/ч); незначительным нагревом детали (до 100 °С); отсутствием существенных структурных изменений поверхности детали (зоны термического влияния при наплавке незакаленных деталей 0,6...1,5 мм и закаленных – 1,8...4,0 мм), что позволяет наплавливать детали малого диаметра (от 8 мм), не опасаясь их прожога или коробления.

Применение охлаждающей жидкости в сочетании с различными электродными материалами исключает из технологического процесса последующую термическую обработку, так как твердость наплавленного металла может достигать 58...60 HRC. Толщину последнего можно регулировать от 0,3 до 3,0 мм. При необходимости проводят многослойную наплавку. Потери электродного материала на угар и разбрызгивание не превышают 6...8 %.

Особенность вибродуговой наплавки заключается в вибрации электрода (50...100 колебаний в секунду), что обуславливает наплавление металла при низком напряжении источника тока, относительно небольшой мощности в сварочной цепи, когда непрерывный дуговой процесс невозможен. При вибрации улучшается стабильность наплавки и расширяется диапазон ее устойчивых режимов.

В момент соприкосновения электрода с деталью (период короткого замыкания) сопротивление электрической цепи источник тока–электрод–деталь приближается к нулю, что способствует падению напряжения при одновременном стремлении тока к бесконечности. Реальная мощность применяемых источников тока ограничивает это значение до 1100...1300 А. Это недопустимо для электрода малого сечения, поскольку он расплавляется и разбрызгивается под действием электродинамических сил. Для ограничения тока в период короткого замыкания в цепь последовательно включают дополнительную индуктивность (дроссель).

За счет вибрации электрод отводится от детали, и в разрыве возникает электрическая дуга (период дугового разряда). Энергия, запасенная в индуктивности, начинает освобождаться. Электродвижущая сила (ЭДС) самоиндукции складывается с ЭДС источника тока, в результате чего напряжение на дуговом разряде оказывается выше в два раза и более, чем на зажимах источника тока, причем, оно поддерживается, примерно, постоянным, несмотря на изменение длины дуги. В этот период выделяется 90...95 % тепловой энергии и кончик электрода оплавляется.

При достаточном удалении электрода от детали, а также израсходовании энергии, запасенной дросселем, дуга гаснет. Начинается период холостого хода. Он заканчивается тогда, когда электрод вновь касается детали и капля расплавленного металла переносится на ее поверхность. Цикл многократно повторяется, и на детали формируется валик наплавленного металла.

Длительность периодов короткого замыкания и горения дуги определяется частотой вибрации электрода, напряжением холостого хода и индуктивностью цепи. С увеличением напряжения и индуктивности возрастают период горения, а следовательно, количество выделившейся теплоты и производительность процесса. Однако чрезмерное их увеличение нарушает стабильность процесса и возникают большие потери электродной проволоки. В каждом конкретном случае их следует подбирать оптимальными.

Установка для вибродуговой наплавки (рис. 2) включает в себя: наплавочную головку, закрепленную на суппорте токарного станка; источник питания; дополнительную индуктивность (дроссель); систему подачи охлаждающей жидкости. Наибольшее распространение получили наплавочные головки ОКС-1252А и ОКС-6569 с механическим вибратором. Для питания электрической дуги применяют сварочные преобразователи ПСГ-500, ПСЧ-500, выпрямители и низковольтный генератор АНД-500/1000. Технические характеристики вибродуговых головок представлено в табл. 7.

7 Технические характеристики вибродуговых головок

Показатели	ВНИИАТ УАНЖ-5	УЛИВ Г-5	УЛИВГ- 7	ОКС- 6569
Диаметр электродной проволоки $d_{пр}$, мм	1,2...2	До 3	До 3	До 3
Скорость подачи электродной проволоки $V_{пр}$, мм/с	12,5...22	8,7...42 ,7	10...34,5	8,7...75
Изменение скорости подачи электродной проволоки	сменой роликов	Сменными шестернями		
Амплитуда вибрации электрода A , мм	0,8...3	1,4...1, 6	1,65...3, 25	0...3
Частота колебаний L , Гц	50	21,2...1 05		75±3

Наплавочная головка предназначена для подачи электрода в зону горения дуги, придания ему возвратно-поступательного движения (вибрации). Частота колебаний 100...120 Гц. Наплавку проводят на постоянном токе обратной полярности. В качестве источников питания используют сварочные преобразователи и выпрямители с жесткой внешней характеристикой.

В качестве дополнительной индуктивности служат сварочные дроссели. Сварочные и наплавочные проволоки имеют диаметр 1,2...3,0 мм, ленты – толщину 0,3...1,0 мм и ширину до 10,0 мм.

Для защиты расплавленного металла применяют углекислый газ, флюс, пар и охлаждающие жидкости (4...6 %-й раствор кальцинированной соды, 10...20 %-й раствор технического глицерина в воде или их смесь). Вода, испаряясь, вытесняет из зоны горения дуги воздух, снижая содержание азота в наплавленном металле. Кальцинированная сода, разлагаясь, с одной стороны, стабилизирует горение дуги, с другой – снижает коррозию оборудования и восстанавливаемых деталей. Глицерин уменьшает скорость охлаждения наплавленного металла и, следовательно, трещинообразование при использовании высокоуглеродистых наплавочных проволок.

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ НАПЛАВКИ

Марку электродных проволок выбирают в зависимости от требуемой твердости наплавленного металла по табл. 8, а режимы наплавки – по табл. 9.

8 Марки электродной проволоки

Проволока	Св-0,8	НП-20	НП-40	НП-60	НП-80	Св-30ХГСА
Твердость слс HRC ₃	12...3 2	13...3 5	15...4 5	25...6 0	25...6 5	15...50

9 Режимы наплавки

Показатели	Толщина наплавленного металла h , мм		
	0,3...0,9	1,0...1,6	1,8...2,5
Рекомендуемый диаметр электрода d , мм	1,6 12...15	2,0 15...20	2,5 20...25
Рекомендуемое напряжение источника питания U , В			

Сила тока определяется

$$I = (60...57)d_{\text{пр}}, \text{ А}, \quad (12)$$

где $d_{\text{пр}}$ – диаметр электродной проволоки, мм.

Индуктивность дросселя зависит от источника питания, длины соединительных кабелей. Ее подбирают экспериментально по минимальному разбрызгиванию металла и качеству его сплавления с основой.

Скорость подачи электродной проволоки подсчитывается по формуле

$$V_{\text{п}} = \frac{0,1IU}{d_{\text{пр}}^2}, \text{ м/ч}, \quad (13)$$

Скорость наплавки

$$V_{\text{н}} = \frac{0,785d_{\text{пр}}^2 V_{\text{п}} \eta}{hSa}, \text{ м/ч}, \quad (14)$$

где η – коэффициент перехода электродного материала в наплавленный металл ($\eta = 0,8...0,9$); h – заданная толщина наплавляемого слоя, мм; s – шаг наплавки, мм/об.; a – коэффициент, учитывающий отклонение фактической площади сечения наплавленного валика ($a = 0,7...0,85$).

Между скоростью подачи электродной проволоки и скоростью наплавки существует оптимальное соотношение, при котором обеспечивается хорошее качество наплавки. Обычно $V_{\text{н}} = (0,4...0,8)V_{\text{п}}$. С увеличением диаметра электродной проволоки до 2,5...3,0 мм – $V_{\text{н}} = (0,7...0,8) \cdot V_{\text{п}}$.

Частота вращения детали при наплавке цилиндрической поверхности определяется по формуле

$$n = \frac{1000V_n}{60\pi d}, \text{ мин}^{-1}, \quad (15)$$

где d – диаметр наплавляемой детали, мм

Шаг наплавки влияет на прочность сцепления наплавленного металла с основой и волнистостью поверхности. Шаг наплавки

$$s = (1,6 \dots 2,2) \cdot d_{\text{пр}}, \text{ мм/об.} \quad (16)$$

Амплитуда колебаний

$$A = (0,75 \dots 1,0) \cdot d_{\text{пр}}, \text{ мм.} \quad (17)$$

Вылет электрода

$$H = (5 \dots 8) \cdot d_{\text{пр}}, \text{ мм.} \quad (18)$$

Выбранные режимы уточняют в процессе пробных наплавки. Качество последних можно улучшить применением дополнительных защитных сред: углекислого газа, флюсов, водяного пара, а также порошковых проволок.

Величина основного времени при вибродуговой наплавке зависит от диаметра и длины наплавляемой поверхности, от скорости наплавки (окружной скорости детали) или числа оборотов детали и величины продольной подачи суппорта. Основное время наплавки определяется по формуле

$$T_o = \frac{Li}{ns}, \text{ мин}, \quad (19)$$

где L – длина (ширина) наплавляемой поверхности, мм; i – число проходов.

Вспомогательное время T_b , связанное с процессом наплавки: включение генератора, подвод мундштука, включение вибратора, пуск станка, включение продольной подачи суппорта, включение подачи жидкости, очистка поверхности детали от ржавчины и окалины и все последующие действия до выключения установки после окончания наплавки принимается 0,9 мин на один проход.

Вспомогательное время T_b затрачиваемое на установку и снятие детали выбирается из табл. 10.

10 Вспомогательное время на проход

Масса детали, кг	Время на установку и снятие деталей, мин		
	в трехкулачковом патроне	в центрах	в центрах с люнетом
До 10 кг	1,0	0,5	1,0
Свыше 10 кг	1,5	1,0	1,5

Дополнительное время $T_{\text{доп}}$ составляет 15 % от оперативного времени. Оперативное время $T_{\text{оп}}$ состоит из суммы основного и вспомогательного времени.

Подготовительно-заключительное время $T_{\text{пз}}$ при вибродуговой наплавке следующее:

Высота центров станка, мм	Время, мин
200	16
300	20

Нормируемое время выражается формулой (11).

НАПЛАВКА В СРЕДЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

В качестве защитных газов при ремонте деталей сваркой используются преимущественно углекислый газ и аргон. Наплавка в среде CO_2 постепенно вытесняет вибродуговую наплавку и частично наплавку под слоем флюса. Производительность такого процесса на 25...30 % выше, чем производительность наплавки под слоем флюса. Отпадает необходимость удаления шлака. При уменьшении зоны термического влияния можно восстанавливать детали малого диаметра (практически начиная с 10 мм).

В случае сварки в защитном газе с плавящимся электродом при помощи роликов электродная проволока подается к детали. Через наконечник горелки ток подводится к сварочной проволоке. Через сопло горелки в дуговое пространство поступает защитный газ, который окружает электрическую дугу и предохраняет сварной шов от воздействия воздуха. Сварку и наплавку плавящимся электродом производят постоянным током обратной полярности. Сварка неплавящимся электродом может быть выполнена как постоянным, так и переменным токами.

Аппараты для сварки и наплавки (см. табл. 11) в защитных газах обеспечивают выполнение следующих операции; зажигание дуги в начале или наплавки, подачу плавящегося электрода в дуговое по мере его расходования, регулирование заданных параметров дуги, передвижение электрической дуги по поверхности детали по мере плавления присадочного материала, прекращение процесса сварки или наплавки.

Схема установки для сварки и наплавки в среде CO_2 представлена на рис. 3. Один полюс источника постоянного тока I через аппарат управления 13 соединяется со сварочной горелкой 11 , а другой полюс – со свариваемым или наплавляемым изделием 12 . Газ из баллона 2 через подогреватель 3 , глушитель 4 , редуктор 5 , ротаметр 6 , газовый клапан 7 поступает в горелку. Углекислый газ в баллоне находится в жидком состоянии и при открытии вентиля сильно расширяется, что приводит к значительному охлаждению CO_2 , поэтому подогреватель 3 является обязательным элементом установки (8 – сварочная проволока; 9 – ролики; 10 – наконечник горелки). Баллон вмещает 25 кг жидкой углекислоты, а при испарении ее обеспечивает отбор 20...25 dm^3/min для сварки. Перед подачей газа в горелку необходимо его осушить пропусканием через силикагель, регенерированный при температуре $\sim 300^\circ C$. Высокое давление газа в системе снижается до рабочего при помощи редуктора типов РК-53, РДК-8 и др.

Скорость наплавки, частота вращения детали, скорость подачи электродной проволоки, шаг наплавки, смещение электрода определяются по тем же формулам, что и при наплавке под слоем флюса ($4, 5, 6, 8, 9$).

Коэффициент наплавки при наплавке на обратной полярности $\alpha_n = 10...12$ г/А·ч. Вылет электрода для наплавки 8...15 мм.

Нормирование режимов наплавки в среде CO_2 рассчитывается аналогично расчету наплавки под слоем флюса ($10, 11$).

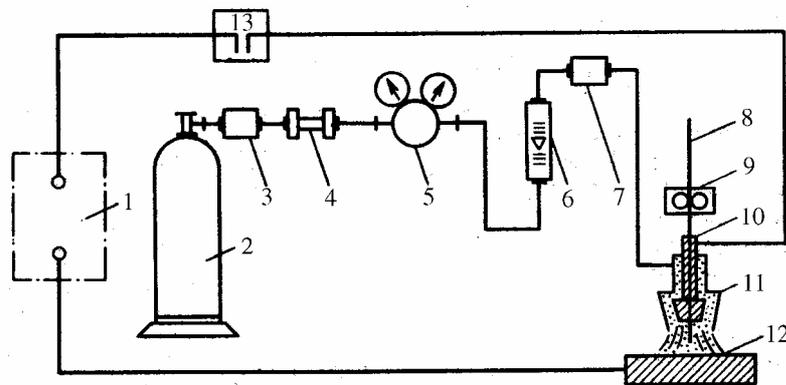


Рис. 3 Схема установки для сварки и наплавки в уг-

11 Оборудование для полуавтоматической и автоматической дуговой сварки и наплавки в среде углекислого газа

Параметр	Модель			
	3441212 107	3441212 005	3441221 212	3441221 292
Тип	Автомат		Полуавтомат	
Назначение	Низкоуглеродистая и низколегированная сталь	Низкоуглеродистая сталь		Низкоуглеродистая и низколегированная сталь

Напряжение U , В Номинальный сварочный ток при ПР 60 % I , А	380 630	300 500	220 или 380 315	220 или 380 315
Диаметр электродной проволоки $d_{пр}$, мм	1,2...3,0	1,2...2,0	1,2; 1,4; 1,6	1,0...1,4
Скорость подачи электродной проволоки $V_{пр}$, м/ч	120...960	120...720	120...960	75...960

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ НАПЛАВКИ

Сила тока и напряжение выбирается в зависимости от диаметра детали, толщины наплавляемого слоя и диаметра электрода (табл. 12).

12 Сила тока и напряжение

Диаметр детали d , мм	Диаметр электрода $d_{пр}$, мм	Сила тока I , А	Напряжение на дуге U , В
10...20	0,8...1,0	70...95	18...19
20...30	0,8...1,0	90...120	18...19
30...40	0,8...1,0	110...140	18...19
40...50	1,0...1,2	130...160	18...20
50...70	1,2...1,4	140...175	19...20
70...90	1,4...1,6	170...195	20...21
90...120	1,6...2,0	195...225	20...22

ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ НАПЛАВКА ЛЕНТОЙ

До 70 % деталей сельскохозяйственной техники имеют износы, не превышающие 0,5 мм. Применение для их восстановления процессов, основанных на дуговой сварке (наплавка под слоем флюса, в среде защитных газов, вибро-дуговая), не совсем целесообразно, поскольку получаемые приращения (2...3 мм и более) требуют больших затрат на последующую механическую обработку. Кроме того, наблюдаются значительный нагрев деталей и их деформация. Для электроконтактной приварки характерны высокая производительность (до 100 см²/мин), минимальные потери присадочного материала (до 5 %) и припуск на последующую механическую обработку за счет возможности регулирования толщины наваренного слоя (0,3...1,5 мм). При минимальном термическом влиянии на деталь (до 0,3 мм) можно восстанавливать как наружные, так и внутренние поверхности деталей из различных марок сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов.

Сущность процесса заключается в следующем: электрический ток силой 8000...20 000 А и напряжением 1,5...4,0 В подают от трансформатора 5 (рис. 4) на деталь и присадочную ленту 2 через медный электрод-ролик 1. За счет наличия в установке специального прерывателя или мощных конденсаторов ток подается импульсами. В местах контакта тонкие слои поверхности детали и присадочного материала расплавляются, а под воздействием усилия от электрода-ролика 1 пластически деформируются и свариваются. Усилие прижатия ролика к ленте 1,4...1,6 кН. Окружную скорость поверхности детали устанавливают такой, чтобы площади сварочных точек перекрывали друг друга не менее чем на 25 %. В процессе приварки ленты, чтобы получить 6...7 сварочных точек на 1 см шва, скорость наплавки должна быть 2...4 м/мин, а длительность импульсов тока – 0,08...0,12 с.

Достоинство способа – возможность получения наваренных слоев с заданными трибологическими свойствами, что в несколько раз повышает износостойкость деталей, их коррозионную стойкость и другие свойства.

При высокой скорости протекающих при наварке процессов можно обойтись без защитных газов и флюсов. Прочная связь между присадочным материалом и основой достигается вследствие частичного плавления тончайших слоев металла в зоне контакта и диффузионными явлениями.

В качестве навариваемого материала применяют ленты, проволоки, а также порошки различного состава (процесс напекания) Чтобы интенсифицировать процесс, на деталь следует подавать охлаждающую жидкость.

От выбора материала ленты зависит твердость наваренного слоя.

Сталь	20	40	45	55	40Х	65Г
Твердость, HRC ₃	30...3	40...4	45...5	50...5	55...6	60...6
	5	5	0	5	0	5

Питание процесса от трансформатора при силе тока 10...20 кА.

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ НАПЛАВКИ

Частота вращения детали, продольная подача сварочных клещей и частота следования импульсов являются важными параметрами процесса, определяющими его производительность. Соотношение этих величин подбирают так, чтобы обеспечить шесть или семь точек на 10 мм длины сварного шва.

Рекомендуется следующий режим приварки ленты толщиной до 1 мм.

Сила сварочного тока $I_{св}$, кА	16,1...18
.....	,1
Подача сварочных клещей $S_{кл}$, мм/об	3...4
.....	1,3...1,6
Усилия сжатия электродов $F_{сж}$, кН	4
.....	80
Ширина рабочей части сварочных роликов $B_{рол}$, мм
Производительность процесса Q , см ² /мин

Скорость наплавки $V_n = \frac{0,6W}{S}$, м/ч, где W – производительность процесса, см²/мин; S – шаг наплавки см/об (0,3...0,4).

Частота вращения детали $n = \frac{1000V_n}{60\pi d}$, мин⁻¹.

Основное время наплавки $T_o = \frac{F_n}{W}$, мин, где F_n – площадь наплавляемой поверхности, $F_n = \pi d h$.

Приближенное штучное время, затрачиваемое на наплавку, рассчитывается по формуле

$$t_{шт} = \frac{T_o}{\phi}, \text{ мин,}$$

где ϕ – коэффициент использования наплавочной установки (0,5...0,6).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Баранов Л.Ф. Техническое обслуживание и ремонт машин. Ростов н/Д: Феникс, 2001. 416 с.
- 2 Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. М.: Колос, 1981. 351 с.
- 3 Есенберлин Р.Е. Восстановление автомобильных деталей сваркой, наплавкой и пайкой. М.: Транспорт, 1994. 256 с.
- 4 Каракозов Э.С., Мустафаев Р.И. Справочник молодого электросварщика. М.: Высшая школа, 1992. 304 с.
- 5 Микотин В.Я. Технология ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования. М.: Колос, 2000. 368 с.