



# **ЗАДАЧИ НАПЛАВКА МЕТАЛЛА**

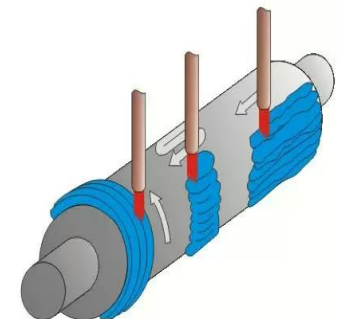
**LOGO**

## ❖ Задание 1

- ❖ Необходимо наплавить поверхностный слой  $S = 8$  мм на вал диаметром  $\text{Ø} 250$  мм, длиной  $L = 1000$  мм. Обоснуйте выбор способа наплавки и наплавочных материалов, техники наложения наплавленного слоя.

- ❖ Необходимо наплавить поверхностный слой  $S = 8$  мм на вал диаметром  $\varnothing 250$  мм, длиной  $L = 1000$  мм. Обоснуйте выбор способа наплавки и наплавочных материалов, техники наложения наплавленного слоя.
- ❖ Я выбираю ручную дуговую наплавку покрытыми электродами так как
- ❖ 1. низкая покупная стоимость сварочных приспособлений
- ❖ 2. можно наплавлять деталь любой конфигурации
- ❖ Сталь 12Х2 легированная, хорошо сваривается, так как к валу предъявляются требования высокой прочности, пластичности и вязкости сердцевины и высокой поверхностной твердости, работающие под действием ударных нагрузок и при отрицательных температурах. С 0.12 углерода, хром 2%
- ❖ Электроды ОЗС-11 работает как на постоянном, так и на переменном токе. Наплавленный металл легирован хромом и молибденом.
- ❖ Выпрямитель ВДМ1200

ДУГОВАЯ НАПЛАВКА

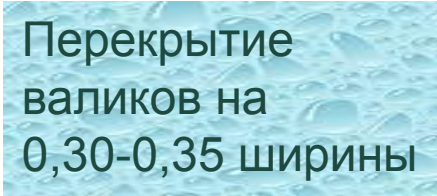


НАПЛАВКА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Электроды 44 типа  
Гост 10051-75

Наплавку производят  
короткой дугой постоянным  
током обратная полярность

Чем меньше глубина  
проплавления  
тем меньше доля  
наплавленного металла



Перекрытие  
валиков на  
0,30-0,35 ширины  
шва

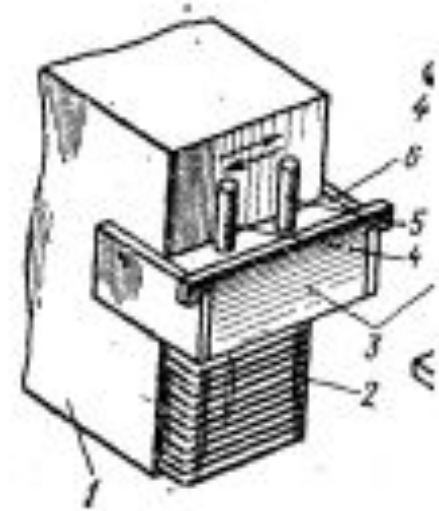
**Наплавка плоских  
поверхностей**  
выполняется сверху  
вниз  
**Цилиндрических  
поверхностей**  
по винтовой линии  
или продольными  
валиками

Перегрев наплавленного слоя  
недопускается

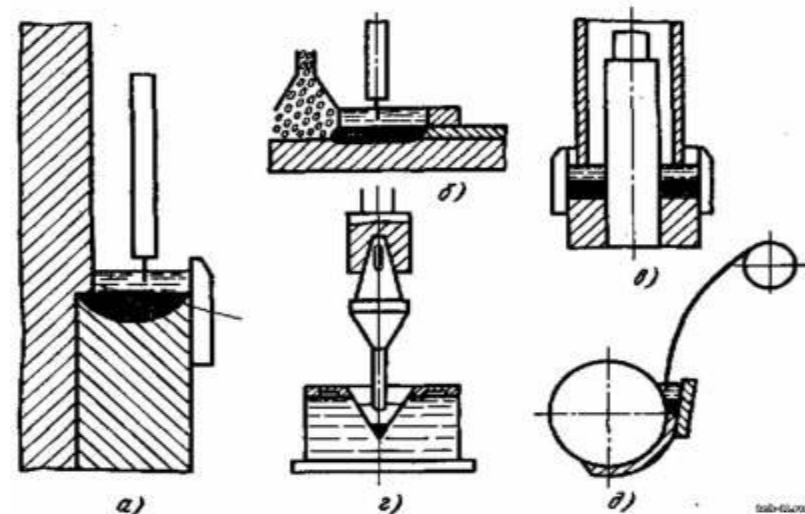
Химический состав металла с  
электродным выравнивается во  
втором – третьем слое

## ❖ Задание 2

- ❖ Составьте схему электрошлаковой наплавки плоской поверхности в горизонтальном положении с указанием наплавочных материалов, параметров режима наплавки, оборудования.



- ❖ В зависимости от положения наплавляемой поверхности в пространстве электрошлаковую наплавку подразделяют на горизонтальную (рис. 14, б и г), вертикальную (рис. 14, а) и наклонную (рис. 14, д). Наиболее полно исследована электрошлаковая наплавка в горизонтальном положении, так как техника ее выполнения наиболее проста. В этом случае образовавшиеся шлаковая и металлическая ванны ограничиваются со всех сторон (перед плавящимся электродом — смесью флюса, легирующей шихты, с боковых сторон — специальными водоохлаждаемыми планками, с хвостовой части слоем закристаллизовавшегося наплавленного металла)



- ❖ Для обеспечения кристаллизации металлической ванны и удержания расплавленной шлаковой ванны устанавливают медную водоохлаждаемую коробку. В качестве электродного присадочного материала может быть использована лента определенной ширины (обычно 50 — 70 мм) либо несколько проволок диаметром 1,6 — 3 мм. В отдельных случаях может быть использована проволока большого диаметра с применением поперечных колебаний. На рис. 15 приведена схема горизонтальной электрошлаковой наплавки, отличающаяся от предыдущей схемы тем, что плавление электродных материалов и флюса производится в замкнутом объеме водоохлаждаемого кокиля. К задней стенке кристаллизатора примыкает водоохлаждаемый валок-кристаллизатор, который улучшает условия кристаллизации наплавленного слоя и обеспечивает получение слоя определенного размера. Рассмотренная схема в отличие от предыдущей обеспечивает выполнение наплавки не только на плоских деталях, но и дает возможность наплавлять тела вращения (как внутренние, так и наружные поверхности).
- ❖ При электрошлаковой наплавке в качестве присадочного материала применяют сварочные проволоки (одну или несколько), которые могут иметь возвратно-поступательное движение, а также электродные ленты, пластины или стержни большого сечения. Размер электродов, их форму и число выбирают, исходя из размеров и формы наплавляемой поверхности. При электрошлаковых процессах обычно применяют флюсы АН-8, АН-22, АНФ-1 и др. (табл. 4). При электрошлаковой наплавке (ЭШН) с малым зазором для износостойких сталей наиболее пригоден флюс АН-22. Флюс АН-25 предназначен для начала наведения шлакового процесса (твердый старт).

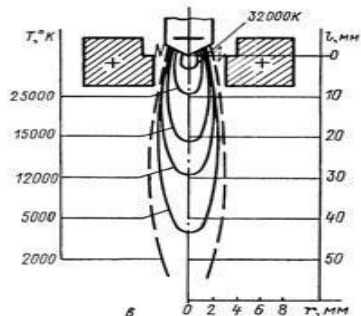
- ❖ По первой схеме (см. рис. 14,6) скорость наплавки ограничивается необходимостью расплавления определенной порции флюса и шихты перед электродами. При скорости наплавки более 3 м/ч флюс не успевает расплавляться, процесс переходит в дуговой и нарушается формирование наплавленного металла. Рекомендуемый режим такой наплавки: сила сварочного тока 1100—1200 А, напряжение 28 — 30 В, число проволок 15 шт, диаметр проволоки 3 мм, расстояние между проволоками 6 мм, скорость подачи проволоки 15 м/ч, флюс марки АН-348А, вылет электродов 45 — 60 мм, скорость наплавки 1,2 м/ч. Глубина проплавления при этом составляет 2 — 2,5 мм, толщина наплавленного слоя 11 мм. Наплавленный металл имеет очень ровную поверхность без характерных чешуек, наблюдаемых при электродуговом способе. Способ электрошлаковой наплавки можно успешно применять для изготовления биметаллических деталей нанесением на рабочую поверхность износостойкого или антикоррозионного слоя. Металл при электрошлаковой наплавке можно легировать применением специальной электродной или порошковой проволоки, керамического флюса. Состав наплавленного металла может изменяться в широких пределах в результате одновременной подачи в зону дуги электродных проволок разных марок. Возможно проведение процесса наплавки в вертикальной плоскости (рис. 16). Плавление электродных материалов происходит в кокиле-кристаллизаторе 1, для создания направленной кристаллизации и получения более тонких слоев дополнительно устанавливаются валок- кристаллизатор или другое устройство того же назначения.



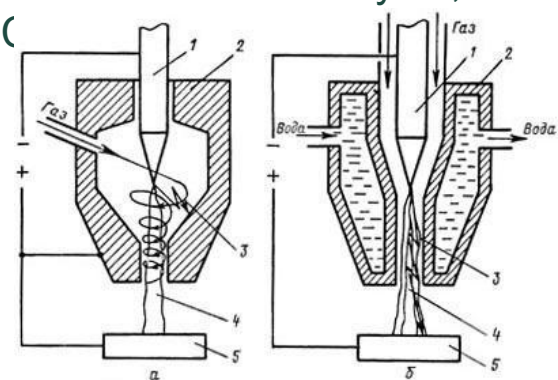
## ❖ **Задание 1**

- ❖ Необходимо наплавить поверхностный слой  $S = 10$  мм на вал диаметром  $\text{Ø} 300$  мм, длиной  $L = 2000$  мм. Обоснуйте выбор способа наплавки и наплавочных материалов, техники наложения наплавленного слоя.

- ❖ Перспективным способом восстановления деталей является способ нанесения покрытий с помощью потока плазмы, в том числе способ воздушно-плазменной наплавки.
- ❖ Принципиальная схема образования плазменной струи в плазмотронах показана на рис. 20.
- ❖ Плазма — это сильноионизированный газ, который образуется при прохождении его в узком канале плазмотрона между двумя электродами через дуговой разряд дежурной дуги. Плазменная дуга возникает после подачи плазмообразующего газа и прохождения его через дежурную дугу и сопло плазмотрона. Под действием дугового разряда дежурной дуги молекулы газа распадаются на ионы и электроны. В 1 см<sup>3</sup> плазмы содержится 10<sup>9</sup>—10<sup>10</sup> и более заряженных частиц (ионов и электронов). В узком канале плазмотрона скорость направленного движения частиц достигает 300—1000 м/с. При сжатии потока газа процесс плазмообразования сильно интенсифицируется. Выделение тепловой энергии происходит при соединении ионов в молекулы, при этом температура струи достигает 16000...26000 °С



*а — при тангенциальной подаче плазмообразующего газа (N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, воздуха) в дуговую камеру плазмотрона; б — при прямой подаче плазмообразующего газа в дуговую камеру плазмотрона; в — распределение температуры в плазменной сгусте радиусом r по ее длине l; 1 — вольфрамовый электрод; 2 — корпус плазмотрона; 3 — дежурная дуга; 4 — плазменная струя; 5 — деталь, подлежащая восстановлению*



- ❖ Сущность способа плазменной наплавки заключается в том, что источником теплоты для расплавления металла служит тепловая энергия плазменной струи.
- ❖ Горение дежурной дуги может происходить между электродом плазмотрона и изделием, между электродом и токоведущей присадочной проволокой и комбинированным способом, когда горят две дуги между неплавящимся электродом и изделием и между неплавящимся электродом и токоведущей присадочной проволокой.
- ❖ При плазменных способах наплавки присадочный материал может подаваться в виде проволоки, ленты или порошка.
- ❖ Пост для плазменной наплавки состоит из источника питания ПС-500, выпрямителя напряжения 60 В, сварочной головки и механизма перемещения сварочной головки относительно изделия.
- ❖ При плазменной наплавке на прямой полярности вначале возбуждается маломощная дежурная дуга силой тока 20—30 А. Питание ее осуществляется от основного источника сварочным током через балластный реостат.
- ❖ Высокая концентрация тепловой энергии в плазменной струе, стабильность дугового разряда, возможность отдельного регулирования степени нагрева основного и присадочного материалов обеспечивают преимущества плазменной наплавки перед другими видами наплавки, особенно в тех случаях, когда присадочный материал по составу и свойствам отличается от основного.

## Задание 2

- ❖
- ❖ Составьте схему электрошлаковой наплавки цилиндрической поверхности в вертикальном положении с указанием наплавочных материалов, параметров режима наплавки, оборудования основного и вспомогательного.



- ❖ Основные преимущества ЭШН реализованы в способе кольцевой электрошлаковой наплавки цилиндрических деталей в вертикальном положении электродом-трубой, разработанным в Институте электросварки им. Е. О. Патона (рис. 14, в). Этот способ позволяет наплавлять на конструкционные стали такие стали, как P15, X12, 9X2, хромоникелевые, высокованадиевые стали и чугуны. Наибольшая производительность этого способа составляет 150 кг/ч

Параметр	Наплавляемые поверхности		
	плоские и цилиндрические	плоские	конические*1
Электрод*2	Проволока диаметром 2,5 – 3,0 мм	Пластинчатый шириной до 300 мм, толщиной 1 – 10 мм	Порошковая проволока диаметром 2,8 мм
Число электродов	Одна электродная проволока на 45 – 60 мм ширины слоя или длины окружности (без поперечных колебаний)	По ширине наплавляемого слоя	Начало – одна электродная проволока, установившийся режим – три электродных проволоки (частота вращения 2 об/мин)
Сила сварочного тока	100 – 600 А на один электрод	Плотность электрического тока (поверхностная) 0,6 – 2,0 А/мм <sup>2</sup>	200 – 280 А на один электрод
Напряжение сварки, В	36 – 45	30 – 36	32 – 34
Глубина шлаковой ванны, мм	30 – 45	30	30 – 45
Сухой вылет, мм	60 – 80	30	40 – 50
Марки флюсов	АН – 8, АН – 22	АНФ – 1	АН – 22
Типы наплавляемого износостойкого сплава	X12, P18, P9	X18H9T	X12ВФ
Толщина наплавляемого слоя, мм	12 – 15	12 – 15	16

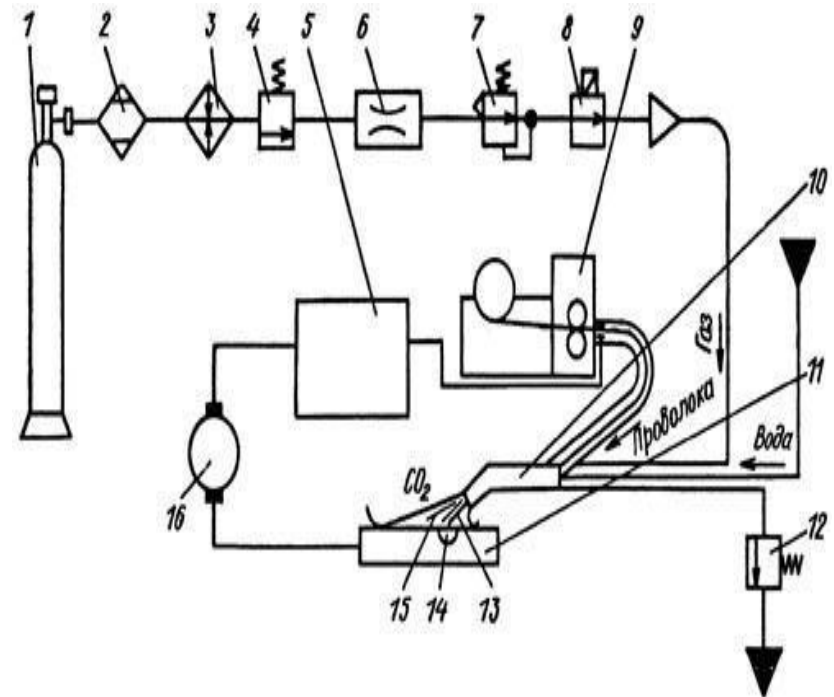
# 3 билет

## ❖ 1 задание

- ❖ Необходимо наплавить поверхностный слой  $S = 10$  мм на вал диаметром  $\varnothing 200$  мм, длиной  $L = 1500$  мм. Обоснуйте выбор способа наплавки и наплавочных материалов, техники наложения наплавленного слоя.

**Рис. 1. Схема установки для полуавтоматической наплавки в среде защитного газа:**

1 — баллон с газом  $CO_2$ ; 2 — осушитель; 3 — подогреватель; 4 — редуктор; 5 — аппаратный ящик; 6 — расходомер; 7 — регулятор давления; 8 — электромагнитный клапан; 9 — механизм подачи проволоки; 10 — наплавочная головка; 11 — восстанавливаемая деталь; 12 — водяной насос с регулятором давления; 13 — электрод; 14 — сварочная ванна; 15 — слой защитного газа ( $CO_2$ ); 16 — источник сварочного тока (сварочный генератор)



## ❖ **Наплавка в среде защитного газа**

- ❖ При этом способе наплавки, схема которого дана на рис. 18, зона горения электрической дуги и расплавленного металла защищается от кислорода и азота воздуха струей нейтрального (защитного) газа. В качестве защитных газов применяются углекислый газ, аргон, гелий и смеси газов. Углекислый газ надежно изолирует зону наплавки от окружающей среды и обеспечивает получение наплавленного металла высокого качества с минимальным количеством пор и окислов. Расход газа при сварке составляет 8—15 л/мин и наплавке — 10—16 л/мин.

Диаметр, мм		Скорость подачи проволоки, м/ч	Напряжение, В	Сила тока, А	Скорость наплавки, м/ч	Толщина слоя, мм
детали	электродной проволоки					
10	0,8	175	17–18	75–130	40–45	0,8
40	1,0	200–235	18–19	150–180	80–100	1,0

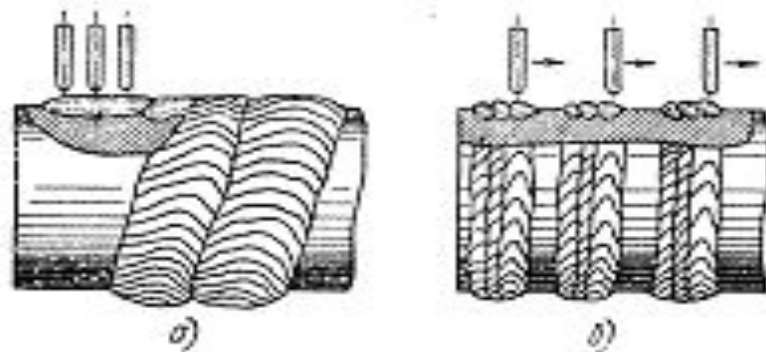


- ❖ Наплавка деталей в среде углекислого газа имеет следующие преимущества: высокое качество наплавленных швов, возможность наблюдения за ходом наплавки, возможность наплавки деталей любых диаметров.
- ❖ К недостаткам наплавки деталей в среде углекислого газа относятся повышение разбрызгивания металла (до 10—12%), органическое изменение состава наплавляемого металла, понижение износостойкости наплавленного слоя, снижение усталостной прочности деталей на 10—50 %.
- ❖ Наплавкой в среде защитных газов восстанавливаются детали трансмиссии и ходовой части автомобилей.



## ❖ Задание 2

- ❖ Опишите технологию многодуговой наплавки крупногабаритных деталей цилиндрической формы с указанием наплавочного материала, параметров режима наплавки, оборудования, преимуществ перед однодуговой наплавкой.



- ❖ Техническая характеристика установки УМН-П: ширина наплаваемого за один проход слоя 50—60 мм; толщина наплаваемого за один проход слоя 5—6 мм; число одновременно подаваемых проволок 5; скорость подачи электродных проволок 60—200 м/ч; сила тока при наплавке 1,5—2,6 кА; напряжение наплавки 30—34 В; скорость перемещения тележки с наплавочным аппаратом рабочая 10—15 м/ч, маршевая 250—300 м/ч; вертикальное перемещение сварочной головки 400 мм; поперечное перемещение сварочной головки 500 мм; наибольшая длина наплавленного слоя 5000 мм; габаритные размеры установки 4300х4500х9500 мм; масса установки 8000 кг.

- ❖ Режим наплавки: сила тока обратной полярности 1200 А; напряжение 32 В; скорость наплавки 12,8 м/ч; скорость подачи электродов 84 м/ч; диаметр электродов 3 мм; число 5 шт.; вылет электродов 40 мм; толщина наплавленного слоя 5 мм. После наплавки мостовым краном палету вынимают из установки, на специальной площадке переворачивают и устанавливают вновь для наплавки другой стороны.

- ❖ Основными участками, подлежащими наплавке, являются большой и малый зубья, а также хвостовик из-за ограниченных размеров и сложной конфигурации. Наплавку ведут четырьмя электродными проволоками Св-Г2С диаметром 3 мм. Основными участками, подлежащими наплавке, являются зубья, замок, корпус и хвостовик. Наибольшие трудности для наплавки Ширина наплавляемого валика 35—40 мм. Наплавку широких валиков выполняют за два прохода, узких за один проход путем отключения части проволок с помощью специального устройства на подающих расположен горизонтально. Для наплавки используют флюсы АН-60 и АН-348лках. Для обеспечения доступа в стесненные места наплавочная головка выполнена так, что мундштук, подающий проволоку,; вылет электродов 30—40 мм; скорость наплавки 12,6 м/ч; подача электродов 90 м/ч; напряжение 32—34 В и сила тока наплавки 1 кА

- ❖ Для регулирования толщины слоя в зависимости от величины износа применяют скорость подачи электродных проволок: при толщине слоя 3 мм — 54 м/ч; 4 мм — 72 м/ч; 5 мм — 90 м/ч; 6 мм—108 м/ч и 7 мм — 130 м/ч с сохранением неизменной скорости наплавки. При этом сила тока меняется от 800 до 1700 А.

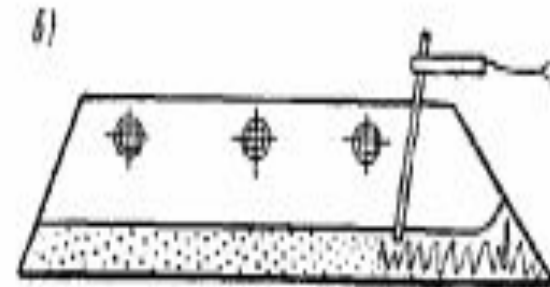
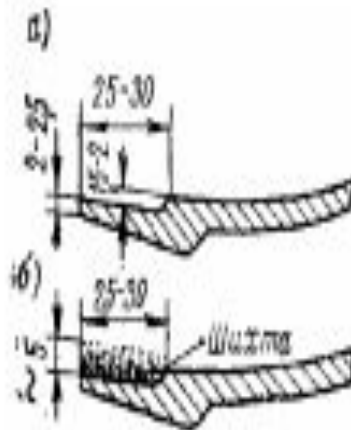


# 4 билет



## ❖ Задание 1

- ❖ Необходимо произвести наплавку на лемех плуга твердыми сплавами с указанием наплавочного материала, оборудования, параметров режима наплавки и техники выполнения наплавки.



## ❖ Основное назначение электродов ОЗШ 3

❖ Наплавка обрезных и вырубных штампов холодной и горячей штамповки (с температурой нагрева рабочих поверхностей до 650°С), а также других быстроизнашивающихся деталей машин и оборудования. Наплавка в нижнем и вертикальном положениях постоянным током обратной полярности.

### ❖ **Характеристика электродов ОЗШ 3**

❖ Покрытие – основное.

❖ Коэффициент наплавки – 9,5 г/А ч.

❖ Производительность наплавки (для диаметра 4,0 мм) – 1,3 кг/ч.

❖ Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

### ❖ **Особые свойства электродов ОЗШ 3**

❖ Обеспечивают получение наплавленного металла с высокой износостойкостью в условиях работы штампов и удовлетворительной сопротивляемостью ударам.

### ❖ **Технологические особенности наплавки электродами ОЗШ 3**

❖ Наплавку производят в один – четыре слоя с предварительным подогревом до температуры 300-400°С. Наплавка малогабаритных изделий допускается без подогрева.

❖ Прокалка перед наплавкой: 350°С; 1 ч.

### ❖ **Условное обозначение электродов ОЗШ 3**

❖ Э-37Х9С2-ОЗШ-3-Æ-НД

❖ ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10051-75

❖ Е-650/57-1-Б30

❖ Электроды ОЗШ-1.

❖ Электроды для наплавки.



- ❖ Наплавка быстроизнашивающихся деталей горнодобывающих, строительных машин и другого оборудования, работающего в условиях интенсивного абразивного изнашивания и значительных ударных нагрузок. Наплавка в нижнем, вертикальном и ограниченно потолочном положениях переменным током и постоянным током обратной полярности.



## ❖ **Характеристика электродов ОЗН 6**

- ❖ Покрытие – основное.
- ❖ Коэффициент наплавки – 11,0 г/А·ч.
- ❖ Производительность наплавки (для диаметра 4,0 мм) – 1,7 кг/ч.
- ❖ Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,4 кг.



## ❖ **Особые свойства электродов ОЗН 6**

- ❖ Обеспечивают получение наплавленного металла с повышенной стойкостью к образованию трещин при многослойной наплавке и в условиях эксплуатации.



## ❖ **Технологические особенности наплавки ОЗН 6**

- ❖ Прокалка перед наплавкой: 340°С; 1 ч.



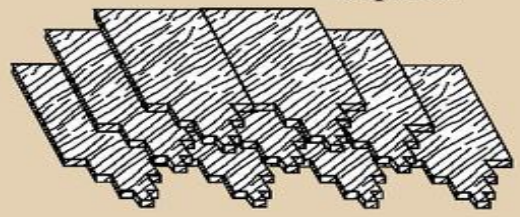
## ❖ **Условное обозначение электродов ОЗН 6**

- ❖ ОЗН-6-АЕ-НД
- ❖ ГОСТ 9466-75, ТУ 14-168-69-88
- ❖ Е-650/57-1-Б33

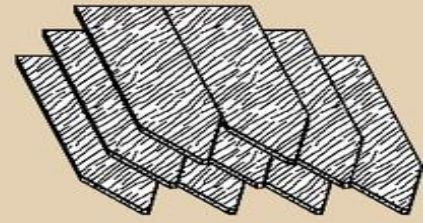


- ❖ Рекомендуемая методика
- ❖ Лемеха плугов изнашиваются, главным образом, по площадям, показанным на рисунке.
- ❖ На практике обнаружили большую разницу в износе лемехов, работающих на разных почвах. Установили, что фактический уровень износа зависит от влажности почвы. Это необходимо учитывать при выборе наплавочных материалов для восстановления лемехов.

Лемех - тонкие осиновые дощечки для покрытия криволинейных поверхностей верхов

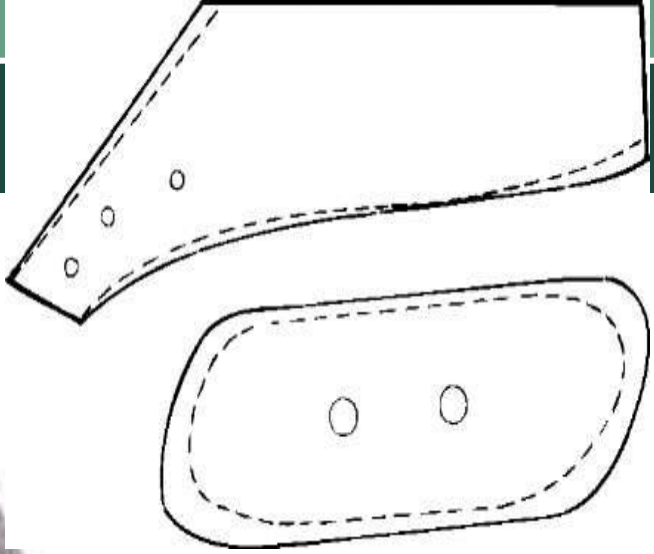


Лемех городчатый



Лемех закругленный

Лемех заостренный



## ❖ Задание 2

- ❖ Необходимо провести улучшение механических свойств поверхностного слоя на асфальтные лопатки выполненных из легированной стали. Предложите способ наплавки и наплавочный материал. Обоснуйте свой выбор.

# Электроды ESAB для наплавки ОК 84.84

## Описание

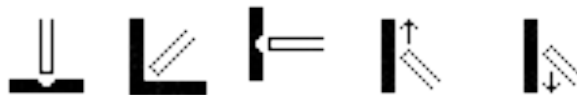
- ❖ Электрод для наплавки деталей, подверженных интенсивному абразивному износу (буровые долота, молоты, скребки экскаваторов, шнеки конвейеров). Высокая твердость наблюдается при наплавке первого слоя. Рекомендуется для наплавки торцов и кромок деталей. Твердость, а w - 62 HRC. Механическая обработка - только шлифовка. Сопротивление абразивному износу - высокое.

**Тип:** основной

**Ток:** переменный, постоянный + -

**U<sub>хх</sub>:** 45 В

**Положения сварки**



## Электроды ESAB для наплавки ОК 84.78

- ❖ электрод дает наплавленный металл с включениями карбида-хрома на аустенитной основе. Применяется для наплавки деталей, подверженных абразивному износу и воздействию коррозионной среды (деталей почвообрабатывающих машин, зубья ковшей экскаваторов, миксеров, каналов шнеков, дымососов, дробилок).

Твердость, а w - 59-63 HRC. Механическая обработка - только шлифовка. Сопротивление абразивному износу - высокое.

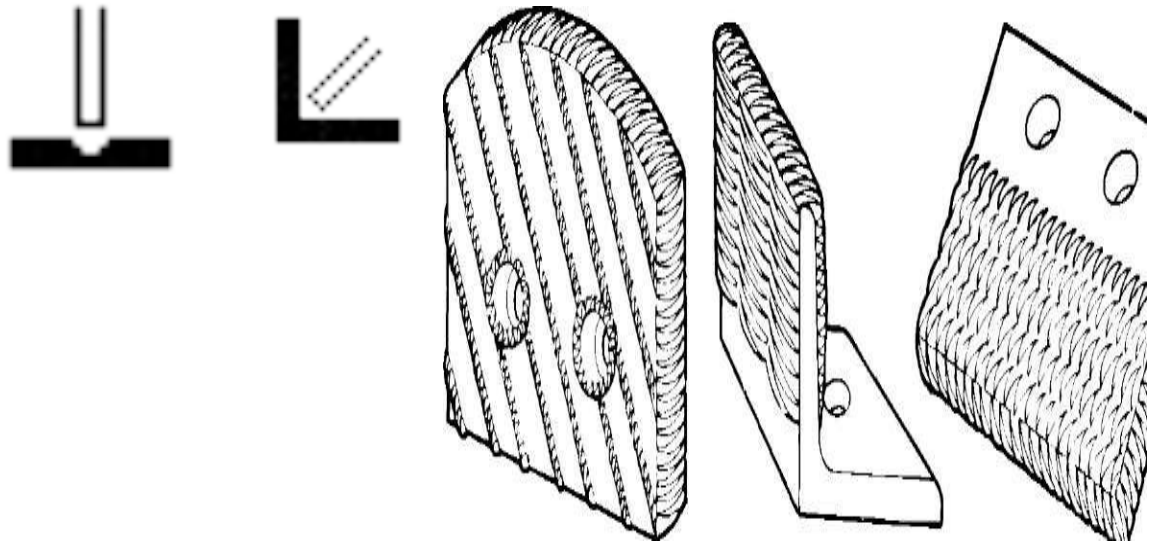
Жаропрочность - умеренная. Коррозионная стойкость - высокая.

**Тип:** рутилово-основной

**Ток:** переменный, постоянный +

**Uхх:** 50 В

**Положения сварки**



- ❖ **Классификация**
- ❖ EN 14700 E Z Fe14
- ❖ **Химсостав, %**
- ❖ C Si Mn Cr 4,50,8 < 1,633
- ❖ **Одобрения**
- ❖ SeprosUNA 409819

- ❖ Рекомендуемая методика
- ❖ До сварки необходимо удалить с лопаток дефектные слои металла электродами ОК 21.03 или шлифованием. Рабочие кромки лопаток наплавляются износостойкими электродами ОК 84.84 или ОК 84.78, или самозащитной проволокой ОК Tubrodur 14.70 или ОК Tubrodur 15.80.
- ❖ При использовании ОК 84.84 и ОК Tubrodur 15.80, максимальная твердость достигается уже при наплавке в один слой. Поэтому наплавку этими материалами следует проводить не более чем в два слоя. Наплавку электродами ОК 84.84 следует производить в шахматном порядке или отдельными участками, однако другими электродами можно наплавлять всю поверхность изношенной детали.
- ❖ При наплавке электродами ОК 84.78 и проволокой ОК Tubrodur 14.70, на поверхности могут наблюдаться трещины, которые, однако, не оказывают влияния на износостойкость.
- ❖ При формировании кромок лопаток можно использовать медные пластины для удержания ванны расплавленного металла.
- ❖ Наплавленный металл обрабатывается только шлифованием.



## 5 билет

- ❖ 1 задание
- ❖ Необходимо наплавить поверхностный слой  $S = 5$  мм на зуб ковша экскаватора Обоснуйте выбор способа наплавки и наплавочных материалов, техники наложения наплавленного слоя.

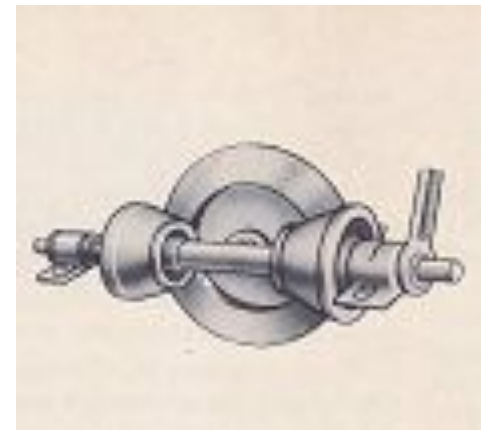


- ❖ Рекомендуемая методика
- ❖ Если ударные нагрузки являются основным фактором износа, то зубья ковшей экскаваторов изготавливают, в основном, из аустенитно-марганцовистых сталей. Такие материалы должны быть сварены при минимальном нагреве детали. Для восстановления размеров детали используются электроды ОК 86.08 или проволока ОК Tubrodur 15.60. Новые или восстановленные зубья упрочняются наплавкой электродами ОК 84.58 или проволокой ОК Tubrodur 15.52 (при ударно-абразивном износе) и электродами ОК 84.78 или проволокой ОК Tubrodur 14.70 (при интенсивном абразивном износе).
- ❖ Для зубьев, работающих по грубым скалистым породам, швы накладывают вдоль изнашиваемой поверхности (см. рис.). При этом крупные осколки горных пород будут контактировать с вершинами наплавленных валиков, не вступая в контакт с материалом основы.
- ❖ Сварочные материалы Восстановление ОК 86.08
- ❖ ОК Tubrodur 15.60
- ❖ Упрочнение при ударно-абразивном износе ОК 84.58
- ❖ ОК Tubrodur 15.52
- ❖ Упрочнение при интенсивном абразивном износе ОК 84.78
- ❖ ОК Tubrodur 14.70

- ❖ Изношенные наконечники зубьев заменяются новыми. При этом для приварки новых наконечников используются электроды ОК 67.45 или ОК 68.82. Трущиеся поверхности зуба и сам наконечник наплавляют электродами ОК 84.78 или проволокой ОК Tubrodur 14.70 (при интенсивном абразивном износе) и электродами ОК 84.84 или проволокой ОК Tubrodur 15.80 (при абразивно-ударном износе).
- ❖ Боковые поверхности зубьев наплавляют сеткой.
- ❖ Сварочные материалы Сварка
- ❖ Упрочнение при интенсивном абразивном износе ОК 84.78
- ❖ ОК Tubrodur 14.70
- ❖ Упрочнение при ударно-абразивном износе ОК 84.84
- ❖ ОК Tubrodur 15.80
- ❖ Сварка и наплавка
- ❖ ОК 67.45 ОК 68.82

## ❖ Задание 2

- ❖ Составьте технологический процесс восстановления поверхностного слоя деталей фрикционной передачи, указанной на рисунке. Подберите способ наплавки, наплавочные материалы, оборудование, параметры режима наплавки



- ❖ Поступающие в ремонт зубчатые колеса могут иметь следующие неисправности: изнашивание рабочей поверхности зубьев; выкрошивание и поломка зубьев; образование трещин, задиров, вмятин и раковин; износ посадочных мест зубчатых колес и шпоночных пазов; нарушение правильного положения зубчатых колес и дефекты сборки.
- ❖ Степень износа зубьев определяют зубомером. Для этого по чертежу находят необходимую глубину замера и на этой глубине — размер зуба с помощью штангензубомера. Сравнивая полученный результат с номинальным размером (размер по чертежу), определяют величину износа.

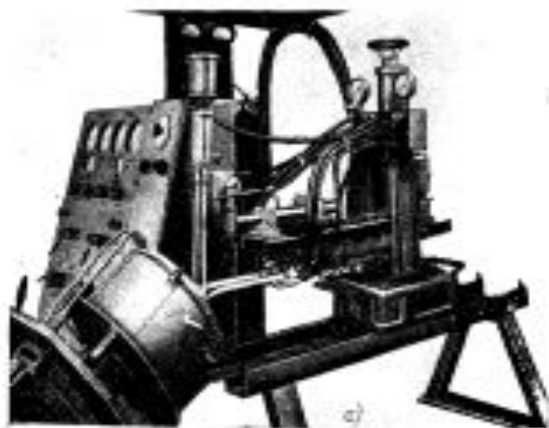
- ❖ Для наплавки боковых поверхностей зубьев шестерню устанавливают в ванне (рис. 22.9) и наплавку начинают со второго зуба от поверхности воды. Пламенем газовой горелки наплавляемый зуб разогревают, после чего прутком сормайта наносят флюс-буру и наплавляют зуб до требуемого размера. После этого шестерню поворачивают так, чтобы наплавленный зуб не касался поверхности воды, и наплавляют следующий (третий) зуб. После того, как наплавленный второй зуб охладится (до темно-вишневого цвета), его погружают в воду для закалки.

- ❖ Для нормальной работы зубчатых колес должны быть соблюдены два основных условия: линия касания зубьев должна находиться на начальной окружности обоих колес; переход от одного зуба к другому должен быть плавным, без толчков и рывков. Зазор между зубьями имеет большое значение для правильной работы зубчатых колес. При сборке цилиндрических шестерен величину бокового зазора между зубьями измеряют щупом или прокаткой свинцовой пластинки, пропускаемой между зубьями, которая после этого измеряется. Замер величины бокового зазора производят между тремя парами сопряженных зубьев в трех местах под углом  $120^\circ$  и принимают наибольший зазор.

- ❖ Нормальный боковой зазор между зубьями шестеренчатых передач выбирается по техническим условиям на сборку. Для строительных машин боковой зазор находится в пределах  $0,06 \dots 0,1$  модуля. Радиальный зазор должен быть не менее  $0,16 \dots 0,20$  модуля.
- ❖ **Ремонт цепных передач.** Цепные передачи могут терять работоспособность по следующим причинам:
  1. Износ шарниров цепи, вследствие чего цепь удлиняется и нарушается правильность ее зацепления со звездочками.
  2. Усталостные явления в пластинах цепи, вызывающие разрушение проушин.
  3. Выкрошивание и раскалывание роликов, появляющиеся обычно при скоростях  $v > 20$  м/с.
  4. Ослабление запрессовки в пластинах валиков и втулок.
  5. Износ зубьев звездочек.

# 6 билет

- ❖ 1 задание
- ❖ На готовую стальную деталь – седло двигателя, указанную на рисунке, необходимо наплавить латунь. Наплавьте газовой наплавкой латуни с указанием особенностей процесса.





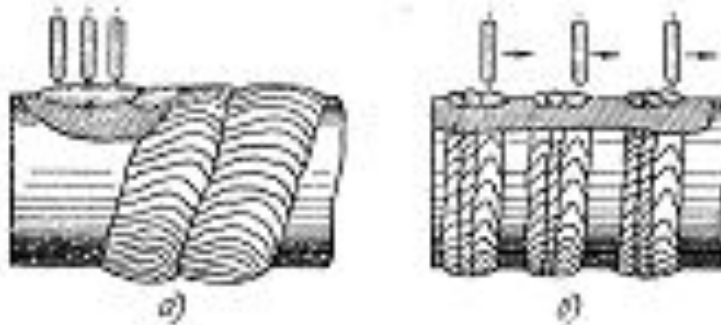
- ❖ для наплавки деталь должна быть тщательно очищена в месте наплавки от грязи, ржавчины и масла и подогрета пламенем газовой горелки до температуры 700—800° С. Основной металл не должен расплавляться. Ядро пламени горелки в момент подогрева детали должно быть на расстоянии 10—15 мм.

- ❖ После подогрева детали расплавляют присадочный пруток так, чтобы металл растекался равномерно по наплавляемой поверхности.
- ❖ Если требуется большая высота наплавленного слоя, то наплавку ведут в несколько слоев. Ядро пламени в процессе наплавки должно быть от поверхности на расстоянии 20—40 мм, чтобы меньше выгорало цинка.
- ❖ Мощность пламени выбирают в зависимости от размеров детали (чаще наконечник № 4 и № 5). Пламя берут с небольшим избытком кислорода. При многослойной наплавке пламя для наплавки первого слоя может быть взято нормальным.

- ❖ Флюсы применяют такие же, как и при сварке латуни. Лучше всего применять газообразный флюс БМ-1.
- ❖ Присадочный пруток должен быть латунным (латунь марки Л62). Если наплавляется несколько слоев, то первый слой наплавляется латунию Л62, а остальные латунию ЛК62-05. Наплавлять первый слой латунию ЛК62-0,5 нельзя из-за образования хрупкой прослойки на границе латунь—сталь.
- ❖ Аналогично производится наплавка меди. Пламя горелки — нормальное, флюс — как при сварке меди.

## ❖ Задание 2

- ❖ На рисунках указаны способы дуговой наплавки. Проведите сравнительный
- ❖ анализ способов наплавки и определите, в чем состоит преимущество каждого из НИХ.

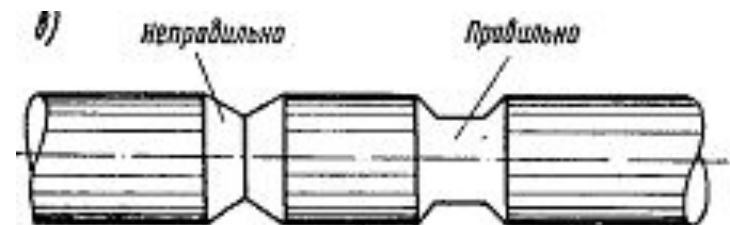


- ❖ Однодуговой способ наплавки покрытыми электродами получил широкое распространение. Его недостатками считается низкая производительность и необходимость нанесения четырех-пяти слоев для получения требуемого состава наплавленного металла.
- ❖ Наплавка независимой трехфазной дугой в сравнении с традиционным однодуговым процессом, отличается значительно большей производительностью и минимальным проплавлением основного металла. Это обеспечивается одновременным горением сразу трех электродов и отсутствием прямого воздействия на наплавливаемую поверхность.

- ❖ Высокая эффективность достигается также за счет уменьшения проплавления основного металла. При наплавке одним электродом величина доли
- ❖ участия основного металла в наплавленном обычно составляет 30-40 %. В результате большая часть наплавляемого металла уходит в основной, а чистый наплавленный металл возможно получить только в 4-5 слое.

## ❖ Задание 1

- ❖ Необходимо провести восстановление наружной поверхности стального вала. Составьте технологический процесс газокислородной наплавки с указанием оборудования, наплавочных материалов, приемов подготовки детали к наплавке и параметров наплавки.



- ❖ Для газовой наплавки деталей, работающих в условиях интенсивного абразивного изнашивания с умеренными ударами (рабочие органы почвообрабатывающих и дорожных машин, зубья ковшей экскаваторов и т.п.), по ГОСТ 21449-75 производят литые прутки ПР-С1 (тип наплавленного металла У30Х28Н4С3); ПР-С2 (тип наплавленного металла У20Х17Н2); ПР-С27 (тип наплавленного металла У45Х28Н2ВМ). Диаметр прутков из этих сплавов 4, 6 и 8 мм, длина 300-500 мм.

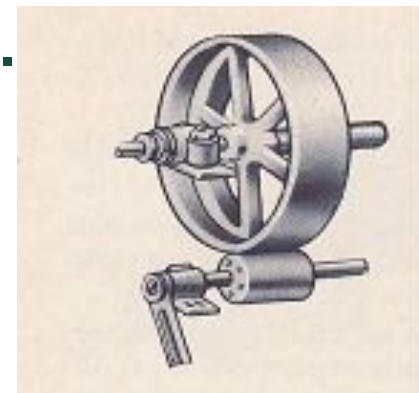
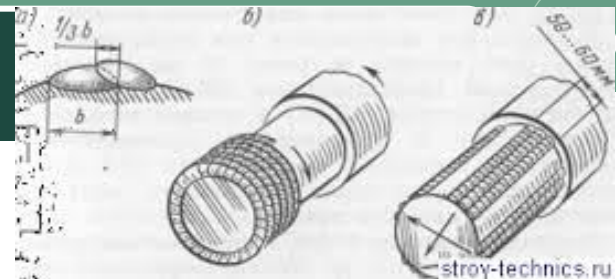


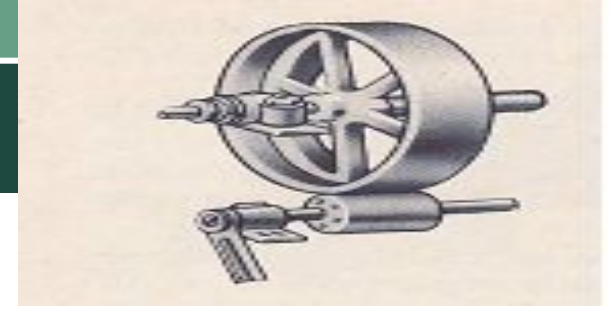
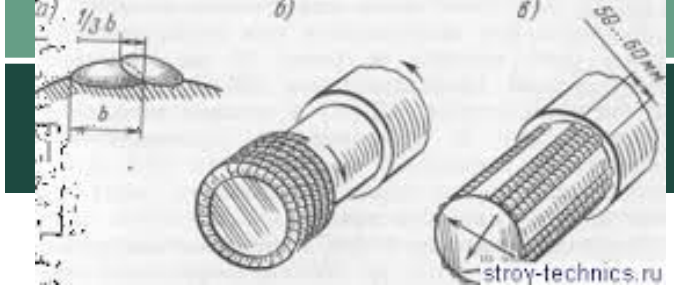
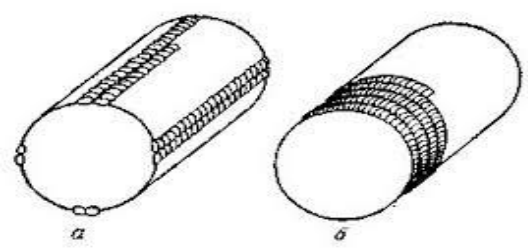
- ❖ Технология и техника наплавки. Режимы газовой наплавки зависят от теплофизических свойств металла, габаритных размеров и формы изделия. При разработке технологии наплавки конкретной детали выбирают способ наплавки, мощность и состав пламени, угол наклона горелки, марку и диаметр присадочного прутка (проволоки), флюс, порядок наложения швов. Различают левый и правый способы газовой наплавки

- ❖ При наплавке стали и сплавов на основе железа используется, как правило, нейтральное газовое пламя. Как указывалось выше, в этом случае средняя зона пламени состоит из CO и H<sub>2</sub>. Регулируя состав пламени, можно в известной мере предупредить образование оксидов железа и большинства легирующих элементов, так как они сравнительно хорошо восстанавливаются оксидом углерода и водородом. Установлено, что допустимое соотношение газов в газовом пламени в случае наплавке стали, при котором не происходит окисление сварочной ванны, должно составлять  $\nu_0 \leq 1,3$ .

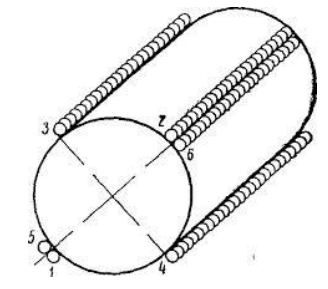
## ❖ Задание 2

- ❖ Для упрочнения и восстановления деталей, износа необходимо выполнить ручную дуговую наплавку. Выберите наплавочный материал, оборудование, опишите технику подготовки поверхности к наплавке для деталей указанных на рисунке.



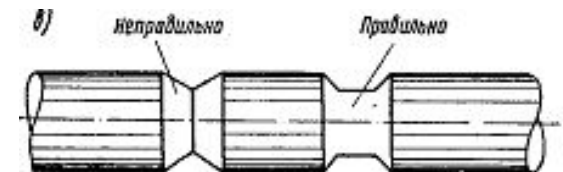


- ❖ Сталь
- ❖ Св материал
- ❖ Оборудование
- ❖ Техника наплавки

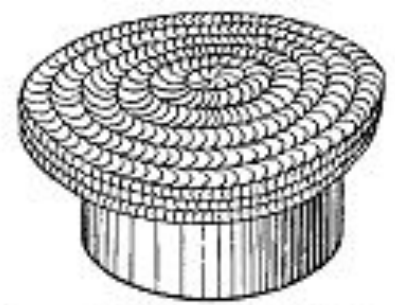


## ❖ Задание 1

- ❖ Необходимо провести восстановление наружной поверхности стального вала. Составьте технологический процесс газокислородной наплавки с указанием оборудования, наплавочных материалов, приемов подготовки детали к наплавке и параметров наплавки.



- ❖ Оборудование
- ❖ Сварочные материалы
- ❖ Подготовка металла к сварке
- ❖ Технология



Фиг. 32. Наплавка матрицы.

## ❖ Задание 2

- ❖ Необходимо провести наплавку матриц и пуансонов для горячих работ (штамповка, прессование). Подберите наплавочные материалы для газокислородной наплавки по ГОСТ 5950-51, укажите размеры прутков и твердость наплавленного слоя, оборудование и приемы подготовки поверхности к наплавке.

- ❖ Оборудование
- ❖ Сварочные материалы Сормайт-1
- ❖ Подготовка металла к сварке
- ❖ Технология



- ❖ **Наплавку** выполняют как на холодную сталь, так и с предварительным подогревом до температуры 500 - 750°С. Для этого чаще всего используют нормальное пламя или небольшой избыток ацетилена. Процесс поддержания сварочной ванны приблизительно такой же, как и при сварке углеродистых сталей. Так как текучесть металла высока, то наплавку следует производить при нижнем положении шва. Для того чтобы процесс кристаллизации металла проходил нормально, не следует давать наплавленной поверхности быстро остывать. Чаще всего для медленного охлаждения деталь выдерживают в горячем песке или помещают в горячую печь, охлаждая их вместе. Толщина наплаваемого слоя зависит от требуемых свойств наплавленной поверхности и твердосплавного слоя

Вод изделия	Толщина наплавленного слоя, мм	
Режущие части обрезных матриц, ножей, пресс-ножниц т.д.	Сормайт-1 1,5-2,5	Сормайт-2 До 5,0
Детали, работающие на истирание со значительной нагрузкой	2,5-3,5	До 7,0
Детали, работающие на истирание с незначительней нагрузкой	3-4,5	-
Детали, работающие с минимальной нагрузкой	До 6,0	-

## ❖ Задание 1

- ❖ Для упрочнения и восстановления деталей, работающих в условиях абразивного износа необходимо выполнить газопорошковую наплавку на зуб ковша экскаватора. Подберите наплавочный материал и опишите технику наплавки.

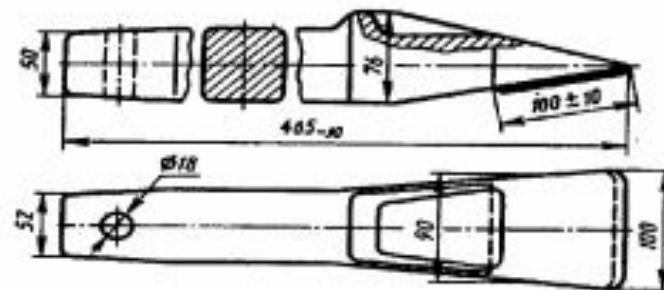
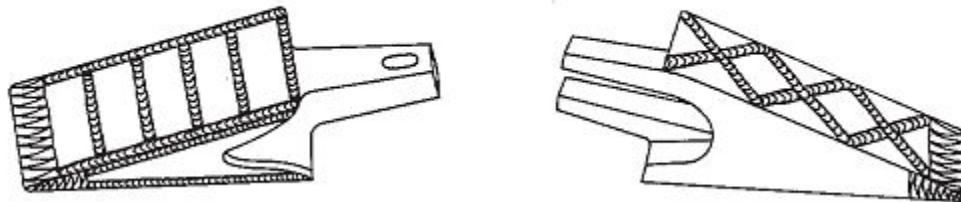


Рис. 38. Зуб ковша экскаватора Э-652

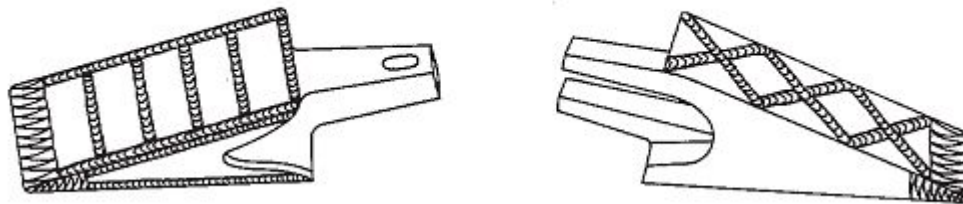
- ❖ Электрод предназначен для ручной дуговой сварки ответственных узлов конструкций из коррозионностойких, хромоникелевых сталей марок : 08X18H12T, 08X18H10T, 12X19H9 и им подобных, когда к металлу шва не предъявляют жесткие требования стойкости против межкристаллитной коррозии.

Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

- ❖ Зубья, работающие в контакте с абразивными мелкозернистыми почвами, часто изготавливают из прочных низколегированных сталей, реже - из марганцовистых сталей. Упрочнение изношенных и новых зубьев показано на рисунке. Зубья
- ❖ из низколегированных сталей предварительно нагревают приблизительно до  $200^{\circ}\text{C}$ . Зубья из марганцовистых сталей сваривают с минимальным тепловложением и без подогрева.

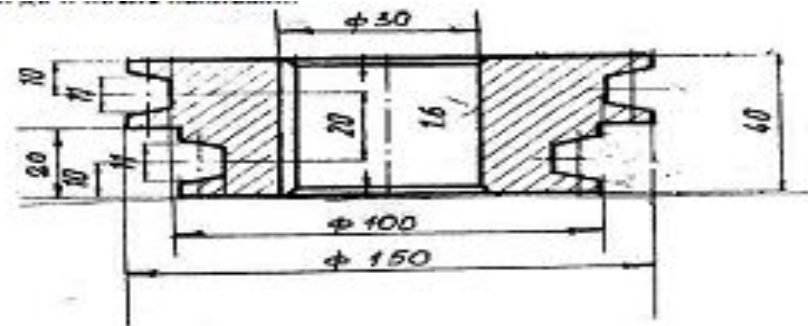


- ❖ "Узор" на изнашиваемых поверхностях и расстояния между наплавленными валиками оказывают большое влияние на износостойкость. Большинству землеройным и транспортным машинам приходится работать в контакте со смесью грубых и мелких абразивных материалов. Обычно для зубьев, работающих в таких условиях, применяют "шашечный" или "вафельный" узоры.



## ❖ Задание 2

- ❖ Произошел износ шеек чугунного шкива ременной передачи, необходимо произвести их ремонт. Опишите технологию восстановления изношенной детали ручной дуговой наплавкой с указанием режимов термической обработки до и после наплавки.



- ❖ Ременные передачи — самый распространенный вид передачи гибкой связью в металлообрабатывающих станках, осуществляемый посредством шкивов и ремней самых разнообразных форм и профилей. Например, для передач плоским ремнем наружная поверхность шкива имеет цилиндрическую форму, а для клиновых ремней—форму клинового желоба. Диаметры приводных шкивов стандартизованы. Шкивы изготавливают из чугуна СЧ 12-28 или СЧ 15-32, реже из стали 45. В отдельных случаях их отливают из прочных алюминиевых или магниевых сплавов.
- ❖ Рекомендуемая методика
- ❖ Ремонт корпусных деталей из чугуна чаще всего вызван наличием трещин. Заварка трещин в чугуне осуществляется в холодном состоянии, т.е. без предварительного подогрева, в соответствии со следующими требованиями:
  - ❖ • Сварка ведется короткими швами, длиной до 25 мм.
  - ❖ • Обычно, после каждого прохода сварной шов проковывают молотком.
  - ❖ • Не допускается нагрев зоны сварки до температур выше тех, которые Ваша рука может вытерпеть.
  - ❖ •

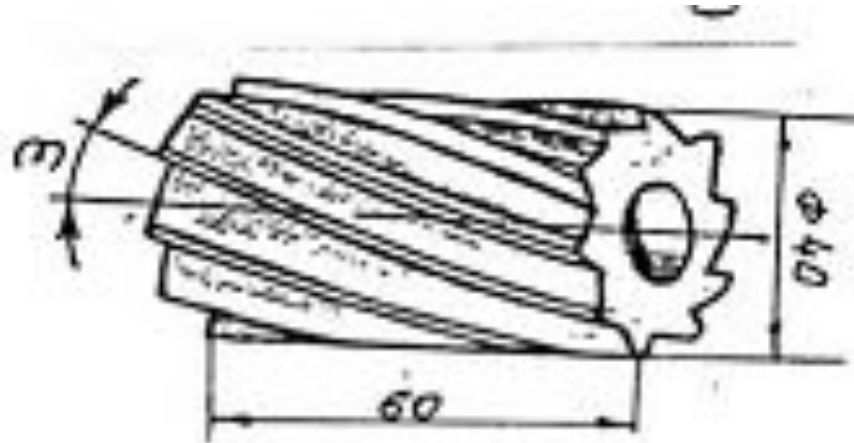


- ❖ Сварной шов можно охлаждать сжатым воздухом.
- ❖ • При сварке необходимо использовать электроды небольшого диаметра и минимальный ток.
- ❖ • Сварка проводится в направлении от тонкого металла к более толстому.
- ❖ • Наложение валиков осуществляется без поперечных колебаний.
- ❖ Концы трещины перед сваркой засверливаются, чтобы не допустить ее развитие.
- ❖ Предпочтительна U-образная разделка, которую можно получить с помощью электродов ОК 21.03. Разделка трещин электродами ОК 21.03 дает положительный эффект, т.к. при этом выжигается масло и графит из зоны сварки.
- ❖ По возможности сварку необходимо проводить в нижнем положении.

- ❖ Оборудование
- ❖ Св материалы ОК 21.03 электродная стружка ОЗЛ 32
- ❖ Ремонт трещин
- ❖ ОК 92.18 ОК 92.60
- ❖ Техника наплавки

## ❖ Задание 1

- ❖ Необходимо провести наплавку твердыми сплавами для увеличения срока службы деталей, рабочие поверхности которых подвергаются износу.



# Рекомендуемая методика



- ❖ Перед наплавкой и предварительным подогревом необходимо шлифовкой зачистить поврежденный край и режущие кромки инструмента в зоне сварки. В зависимости от размеров фрез требуется предварительный подогрев от 350 до 500°С.
- ❖ По возможности, накладывают один слой металла электродами ОК 68.82, и шов проковывают, пока он горячий. После этого накладывают короткие
- ❖ продольные швы с помощью электродов ОК 85.65, и проковывают каждый шов, пока он горячий. Температура предварительного подогрева детали должна поддерживаться в течение всего процесса сварки. Восстанавливают фрезы с припуском под дальнейшую шлифовку.

- ❖ После сварки необходимо обеспечить медленное охлаждение детали в
- ❖ теплоизоляционном материале.
- ❖ Сварочные материалы
- ❖ Буферный слой
- ❖ ОК 68.82
- ❖ Упрочнение
- ❖ ОК 85.65



## ❖ Задание 2

- ❖ Проведите сравнительный анализ свойств наплавочного материала указанного на рисунке а) и б) и сделайте вывод об эффективности его применения в случае наплавки крупногабаритных деталей. Приведите примеры условного обозначения с расшифровкой.

а)



б)

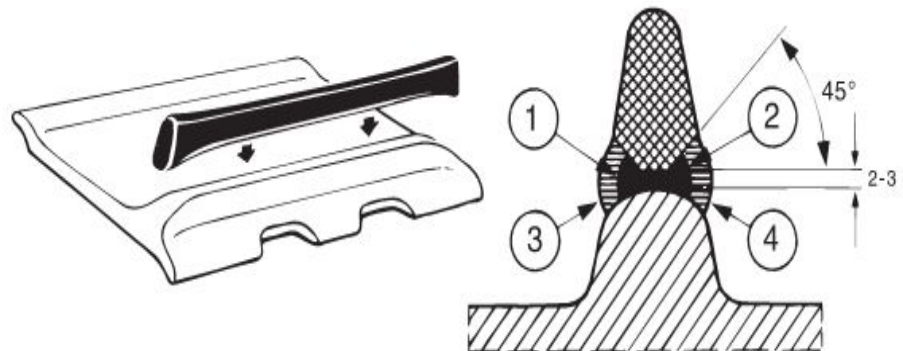


## ❖ Задание 1

- ❖ Необходимо провести восстановительную наплавку зуба колеса, изображенного на рисунке и изготовленного из стали 45



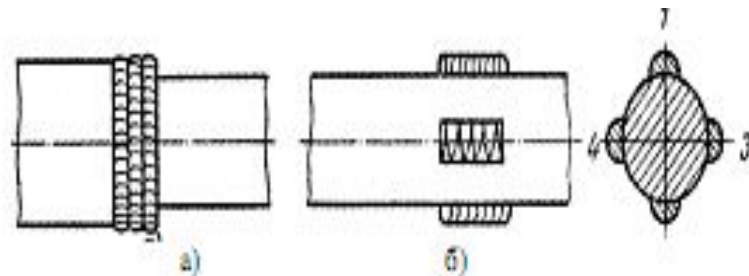
- ❖ Ремонт сильно изношенных звеньев производится приваркой к ним профилированных полос.
- ❖ Перед сваркой необходимо очистить звенья от грязи и масла. Сборка полос со звеньями осуществляется с зазором 2-3 мм. Последовательность сварки показана на рисунке. Сварка ведется от центра к краям. При сварке звеньев изготовленных из марганцовистых сталей, применяются те же правила. Если изношенный профиль ремонтируется только наплавкой, то для получения правильного профиля необходимо применение медных формообразующих пластин.
- ❖ Сварочные материалы
- ❖ Сварка
- ❖ ОК 68.82
- ❖ ОК Autrod 12.51
- ❖ Упрочнение
- ❖ ОК 83.50

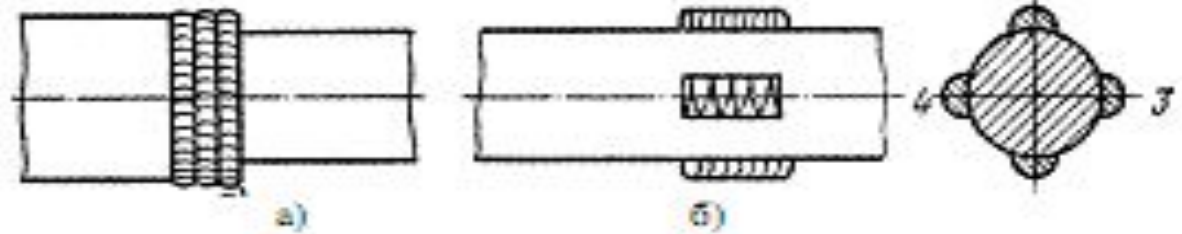




## ❖ Задание 2

- ❖ На рисунке изображена схема техники наплавки вала. Обоснуйте выполнение наплавки продольными и поперечными швами в каждом случае. Предложите методы высокопроизводительной наплавки цилиндрических деталей.



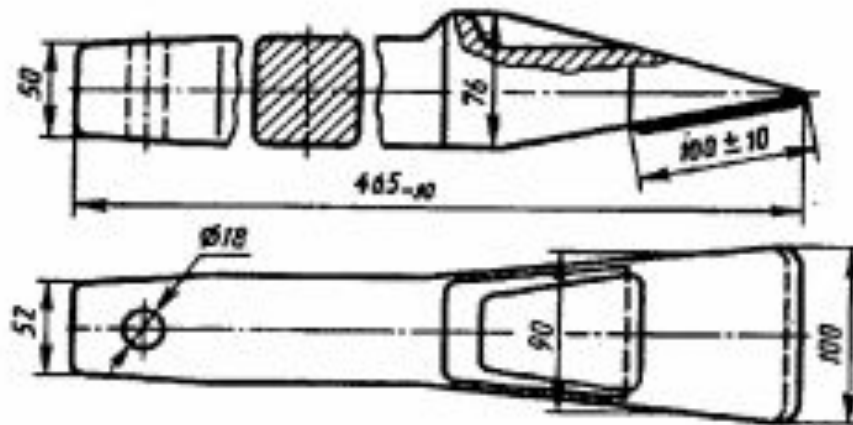


- ❖ Оборудование
- ❖ подготовка металла к сварке
- ❖ Сварочные материалы
- ❖ Техника наплавки
- ❖ Обоснуйте выполнение наплавки продольными и поперечными швами в каждом случае

❖ **ВЫВОД**

## ❖ Задание 1

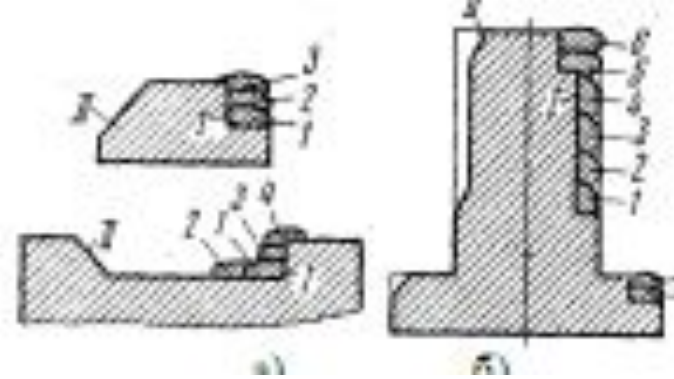
- ❖ Необходимо произвести наплавку зуба ковша экскаватора. Подберите наплавочный материал и опишите технологию наплавки.



- ❖ Оборудование
- ❖ подготовка металла к сварке
- ❖ Сварочные материалы
- ❖ Техника наплавки

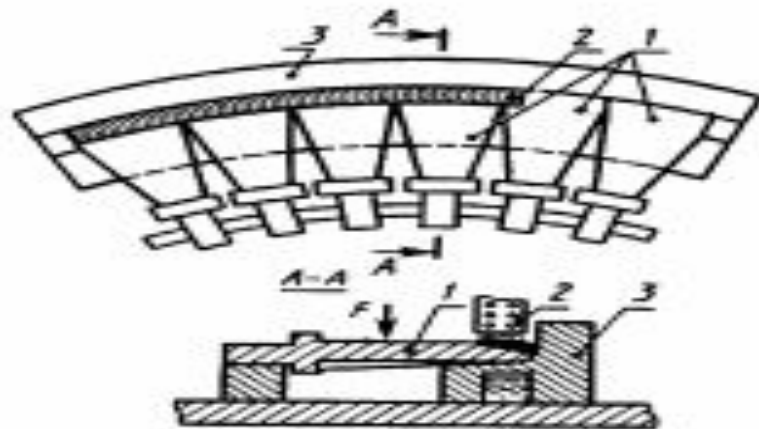
## ❖ Задание 2

- ❖ Необходимо наплавить изношенные детали, изображенные на рисунке. Наплавленный слой должен быть стойким к ударным нагрузкам и абразивному износу. Подберите способ наплавки, наплавочный материал. Проанализируйте, можно ли изменить последовательность нанесения наплавочных валиков указанную на рисунке. Обоснуйте свой ответ.



## ❖ Задание 1

- ❖ Необходимо произвести наплавку на лопасти бетономешалки с особыми прочностными свойствами. Подберите наплавочные материалы, оборудование и технику наплавки.

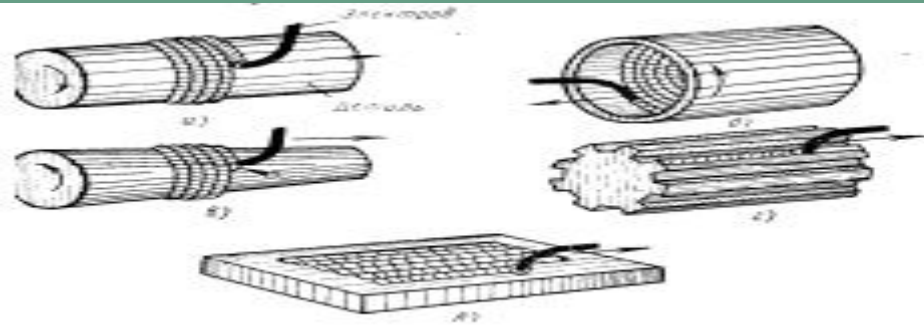


- ❖ Наплавка может выполняться как на переменном, так и на постоянном токе обратной полярности. Наплавку необходимо вести возможно короткой дугой. После наплавки детали погружаются в песок или золу для медленного охлаждения. Детали, наплавленные сормайт № 1, рекомендуется подвергать отжигу для улучшения структуры основного металла и снятия внутренних напряжений (сормайт № 1 и ВКЗ термообработке не поддаются). Изделия, наплавленные сормайт № 2, подвергаются отжигу для понижения твердости наплавки перед механической обработкой и закалке для повышения твердости наплавленного металла после механической обработки.
- ❖ Отжиг проводится по режиму: температура 890—900°, выдержка 4 ч, затем охлаждение с печью до температуры 720—740° и выдержка при этой температуре 4 ч, далее охлаждение с печью до 600° и последующее охлаждение на воздухе (в ящике с железной стружкой). Закалка по режиму: температура 940—960°, охлаждение в масле. Отпуск по режиму: температура 250°, выдержка 1 ч, охлаждение на воздухе.

- ❖ Сормайтом наплавляется два узких пояска, расположенных на поверхностях соприкосновения конуса с чашей засыпного устройства. Под наплавку вытачиваются канавки, которые наплавляются сормайтом с перекрытием на обе стороны по 2—3 мм и в высоту 3—4 мм. Наплавка конуса производится на лобовом токарном станке, чаши — на карусельном станке. Наплавка ведется электродами из сормайта диаметром 5—6 мм марки ЦС-1 (из сормайта № 1, с покрытием А) на постоянном или переменном токе.
- ❖ Наплавка производится в один слой участками путем наложения ряда радиальных валиков. Каждый последующий валик накладывается с расплавлением предыдущего не менее чем на треть его ширины. При наплавке каждого участка валики располагаются ступеньками, которые перекрываются при наплавке каждого следующего участка.



- ❖ Наплавка производится одновременно в обе канавки обратноступенчатым методом. Длина участков 400—500 мм. Чашу рекомендуется наплавлять двум сварщикам одновременно, которые должны располагаться на противоположных участках. Стеллиты, включающие дорогие и дефицитные компоненты, применяют для наплавки деталей с более тяжелым режимом работы, когда нельзя применить дешевые стеллитоподобные сплавы, как, например, для наплавки уплотнительных поверхностей клапанов и седел паровых турбин, запорной аппаратуры котлов и т. п., работающих в тяжелых условиях, где предъявляются высокие требования по стойкости прота эрозии, коррозии и сохранению высокой твердости при температурах выше 500°.
- ❖ Механическая обработка изделий, наплавленных литыми твердыми сплавами, как правило, производится с помощью алундовых и карборундовых кругов. Изделия простой формы можно обрабатывать резцами с пластинками из твердых сплавов ВК6 и ВК3 с последующей доводкой шлифованием. Из литых сплавов отливаются также отдельные детали — вставки, которые крепятся путем механической запрессовки их в штампы (в матрицу или обойму, изготавливаемые из стали 40Х). Такой метод нашел применение при изготовлении штампов для холодной штамповки.



## ❖ Задание 2

- ❖ На рисунке показана наплавка поверхности различных деталей. Проведите сравнительный анализ эффективности использования автоматической наплавки этих деталей в защитном газе и под флюсом с указанием техники наплавки в каждом случае.

- ❖ Сущность наплавки заключается в защите электрической дуги и расплавленного металла от вредного воздействия атмосферного воздуха слоем сварочного флюса. Наплавка осуществляется при горении электрической дуги между электродной проволокой и деталью под толстым слоем сухого зернистого флюса, покрывающего наплавляемый участок поверхности детали
- ❖ Электрическая дуга плавит основной металл детали, электродную проволоку и флюс. Расплавленный флюс образует эластичную оболочку. Над поверхностью ванны расплавленного металла образуется полость, заполненная газами, надежно предохраняющая расплавленный металл от поступления атмосферного воздуха. Избыток газов происходит через расплавленный флюс наружу.
- ❖ При наплавке цилиндрической поверхности деталь совершает вращательное движение, а электродная проволока - поступательное. При этом электродную проволоку смещают с зенита наплавляемой поверхности в сторону, противоположную направлению вращения детали, для предотвращения стекания расплавленного металла. Смещение  $a$  зависит от диаметра детали, и для деталей диаметром 40...100 мм оно составляет 4...8 мм. Для обеспечения наиболее гладкой поверхности наплавленного металла наплавка цилиндрических поверхностей проводится так, чтобы каждый последующий валик на треть перекрывал предыдущий. Шлицы наплавляют в продольном направлении, устанавливая конец электродной проволоки посередине впадины между шлицами.

- ❖ При наплавке под флюсом получается наиболее совершенная защита расплавленного металла от воздуха, благодаря чему содержание в металле азота и кислорода незначительно и металл обладает высокой пластичностью. Кроме того, флюс улучшает качество наплавленного металла и обеспечивает его нормальное формирование при большой силе тока (плотности тока), при которой происходит наплавка. Флюс, покрывающий наплавленный металл, замедляет его охлаждение и увеличивает время пребывания в жидком состоянии, что способствует очищению ванны от неметаллических частиц и газов и, следовательно, получению наплавленного металла со значительно меньшим количеством шлаковых включений и микропор.
- ❖ При автоматической наплавке используются плавные и неплавные керамические флюсы, а также флюсы-смеси.

- ❖ Сварка и наплавка в защитных газах нашла широкое применение в ремонте. Этим способом можно соединять вручную, полуавтоматически или автоматически в различных пространственных положениях разнообразные металлы и сплавы толщиной от десятых долей до десятков миллиметров.
- ❖ **Сущность способа.** При сварке в зону дуги 4 через сопло 2 непрерывно подается защитный газ 3
- ❖ Теплотой дуги расплавляется основной металл и, если сварку выполняют плавящимся электродом, расплавляется и электродная проволока. Расплавленный металл сварочной ванны, кристаллизуясь, образует шов. При сварке неплавящимся электродом электрод не расплавляется, а его расход вызван испарением металла или частичным оплавлением при повышенном сварочном токе. Сварка и наплавка ведется на постоянном токе обратной полярности, в случае с неплавящимся электродом прямой полярности.
- ❖ Образование шва происходит за счет расплавления кромок основного металла или дополнительно вводимого присадочного металла. В качестве защитных газов применяют инертные (аргон и гелий) и активные (углекислый газ, водород, кислород и азот) газы, а также их смеси. Сквозняки или ветер при сварке, сдувая струю защитного газа, могут резко ухудшить качество сварного шва.

- ❖ Углекислый газ надежно изолирует зону наплавки и обеспечивает получение наплавленного металла высокого качества с минимальным количеством пор. Однако в зоне наплавки углекислый газ под влиянием высокой температуры разлагается на кислород и окись углерода. Для предотвращения окисления расплавленного металла кислородом применяют электродную проволоку с повышенным содержанием раскисляющих элементов (кремния и марганца). При сварке широко применяется электродная проволока диаметром 0,8...2,0 мм - Св-08Г2С, Св-08ГС, Св-12ГС, а при наплавке - Нп-65Г, Нп-3ОХГСА и порошковая проволока ПП-1Х14Т-0, ПП-Г13Н4-0 и др. Наплавка проволокой Нп-30Х1 СА обеспечивает твердость наплавленного слоя 32...37 НКС<sub>Э</sub>, а проволокой Нп-65Г - твердость до 51 НК.С<sub>Э</sub>.
- ❖ Автоматическая наплавка применяется при восстановлении резьб, изношенных шеек под сальники и подшипники различных валов и других деталей цилиндрической формы.
- ❖ При ремонте кузовов легковых автомобилей, кабин и оперения грузовых автомобилей, при сварке платформ автомобилей-самосвалов и других деталей, изготовленных из листовой стали небольшой толщины, применяют полуавтоматическую сварку в среде углекислого газа с помощью шланговых полуавтоматов. В настоящее время этот тип сварки является наиболее оптимальным для кузовного ремонта.

- ❖ В состав наиболее распространенных - шланговых - полуавтоматов входят горелка 1 со шлангом 2; механизм подачи электродной проволоки 5; кассета, катушка или другие устройства 4, являющиеся емкостями для электродной проволоки; шкаф или блок управления 5 (если он конструктивно не объединен с источником питания); источник питания 6; провода для сварочной цепи 7 и цепей управления 8; редуктор и аппаратура для регулирования и измерения расхода газа 9; шланг для газа 10 (в полуавтоматах для сварки в защитных газах); подогреватель газа (в полуавтоматах для сварки в углекислом газе).

- ❖ Наплавкой в среде углекислого газа можно восстанавливать детали с небольшими диаметральными размерами с нанесением слоя небольшой толщины 0,8-1,0 мм. Наплавка может производиться как наложением валиков по винтовой линии, в случае восстановления цилиндрических поверхностей, так и продольными валиками при восстановлении плоскостей и шлицев. Для наплавки используются станки У-651, У-653 или полуавтоматы А-547Р, 25М <sup>или</sup> наплавочные головки, применяемые для наплавки под флюсом. Источниками тока и аппаратурой может служить то же оборудование, что и для сварки в среде углекислого газа.
- ❖ Для уменьшения толщины наплавленного металла и припусков на механическую обработку, а также теплового воздействия дуги (наплавке подлежат малогабаритные детали с небольшим износом) необходимо применять электродную проволоку минимального диаметра. Вследствие небольших износов обычно применяются однослойные наплавки на режимах, ориентировочные значения параметров которых можно принять следующими



- ❖ Сила тока наплавки устанавливается путем изменения скорости подачи электродной проволоки. Вылет электродной проволоки примерно в пределах 15-20 мм. С вылетом конца электродной проволоки связана надежность защиты расплавленного металла от воздуха. При большом вылете из-за удаления сопла от наплавляемой детали защита расплавленного металла ухудшается, что может быть причиной возникновения пор в покрытии. Кроме того, при слишком большом вылете происходит перегрев электродной проволоки и ее перегорание. Малый вылет проволоки приводит к закупориванию сопла брызгами металла и его обгоранию.
- ❖ Шаг наплавки принимается равным  $2/3$  ширины наплавляемого валика. Смещение электрода с зенита в зависимости от диаметра наплавляемой детали составляет примерно 3-8 мм против направления движения.

- ❖ Автоматическая наплавка в среде углекислого газа по сравнению с автоматической наплавкой под флюсом имеет следующие достоинства: меньший нагрев деталей, возможность наплавки деталей от 10 мм и выше, большую (на 30...40 %) производительность по площади наплавки, отсутствие необходимости удаления шлаковой корки, возможность сварки и наплавки при любом пространственном положении, меньшую стоимость углекислого газа по сравнению с флюсом.
- ❖ Недостатками способа являются необходимость применения легированной проволоки для получения наплавленного металла с требуемыми свойствами и необходимость защиты сварщика от излучаемой дуги.

- ❖ Технология наплавки р.д.с. для опытного сварщика не представляет трудностей. При наплавке пользуются постоянным током обратной полярности, применяя небольшую силу тока. Толщина наплавленного слоя редко бывает менее 3 мм. В тех случаях, когда изделие, например вал, подвергается дальнейшей обработке, при наплавке предусматривается соответствующий припуск.
- Технология наплавки х валков заключается в следующем: очистка или (при наличии дефектов) проточка их, предварительный местный подогрев наплавляемой поверхности вала кольцевой горелкой, наплавка, охлаждение в воздухе и последующая механическая обработка. При температуре окружающего воздуха ниже 0 по окончании наплавки кольцевой горелкой целесообразно подогреть наплавленный слой до 400 - 450 с последующей загрузкой вала в яму для снижения скорости охлаждения.

- ❖ Технология наплавки должна обеспечивать заданные свойства наплавленного металла, отсутствие в нем недопустимых дефектов и работоспособность упрочняемого изделия в целом. Это достигается выбором присадочного материала, способа, режима, техники наплавки и термообработки. При решении технологических вопросов учитывают материал наплавливаемого изделия, его массу, форму и условия работы. Технология наплавки в среде углекислого газа проста; в отдельных случаях наплавка в среде углекислого газа является незаменимым способом восстановления изношенных деталей. Защита зоны сварки углекислым газом позволяет провести целый ряд мер - повышающих качество наплавленных деталей. В частности, благодаря отсутствию шлаковой корки представляется возможным применять проковку шва вблизи сварочной ванны, проводить тепловую защиту наплавливаемых деталей.  
Технология наплавки электродной лентой обеспечивает более высокое качество по сравнению с наплавлением электродной проволокой.



*Thank You !*

[www.themegallery.com](http://www.themegallery.com)

**LOGO**