

# **ДИСЦИПЛИНА: ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА МАШИН**

## **ОБЗОРНАЯ ЛЕКЦИЯ**

### **Тема: Решение задач**

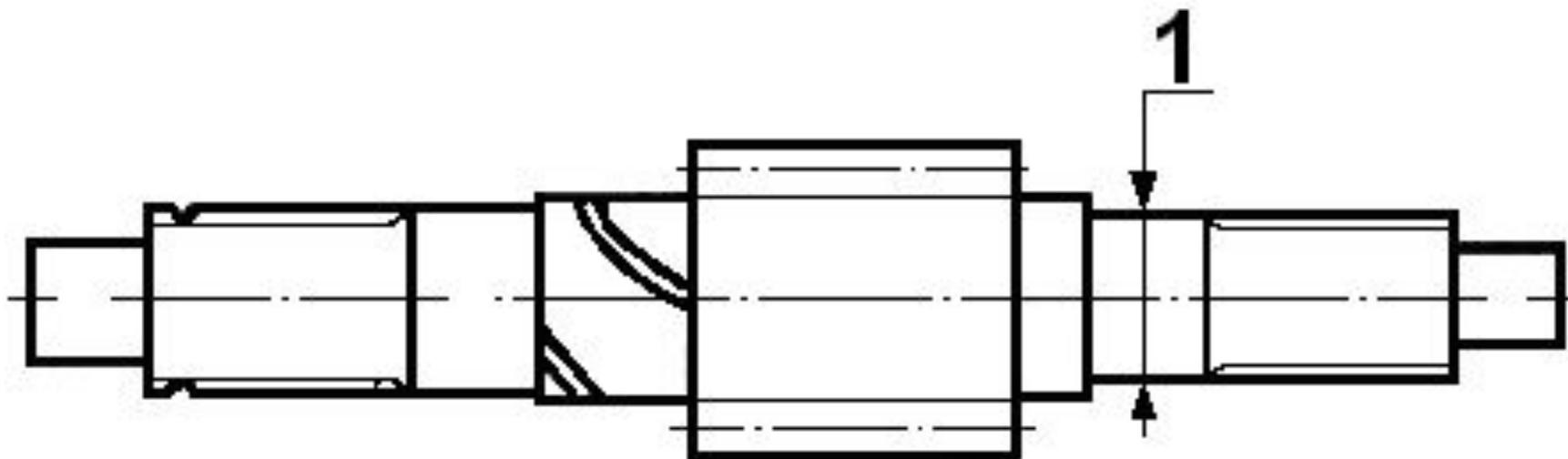
Вопросы:

1. Выбор рационального способа восстановления поверхности детали
2. Восстановление изношенных деталей наплавкой в среде углекислого газа.
3. Восстановление изношенных деталей наплавкой под слоем флюса.
4. Восстановление изношенных деталей электрохимической обработкой

# 1. Выбор рационального способа восстановления поверхности детали

Наименование характеристик	Условные обозначения способов восстановления									
	НУГ	ВДН	НСФ	ДМ	ГН	Х	Ж	КП	ЭМО	РН
Виды металлов и сплавов, по отношению к которым применен способ	сталь	сталь, ковкий и серый чугун	сталь	все материалы	все материалы	сталь	сталь, серый чугун	все материалы	сталь	все материалы
Виды поверхностей, по отношению к которым применен данный способ	Наружные цилиндрические, плоские					наружные и внутренние цилиндрические			Наружные цилиндрические	Наружные и внутренние цилиндрические, плоские
Минимальный наружный диаметр восстанавливаемой поверхности, мм.	10	10	50	30	30	5	12	10	30	10
Минимальный внутренний диаметр восстанавливаемой поверхности, мм	-	-	-	-	-	40	40	60	-	40
Минимальная толщина наносимого покрытия, мм	0,3	0,3	1,5	0,3	0,3	0,05	0,1	0,1	0,05	1,0
Максимальная толщина наносимого покрытия, мм	3,5	3,0	5,0	8,0	1,5	0,3	1,5	1,5	0,20	6,0

Шейка диаметром 35 мм, длиной 25.  
Сталь марки 20 ХН  
Величина износа 0,15 мм



Электроконтактная приварка стальной ленты,  
электромеханическая обработка, железнение, хромирование.

Коэффициент долговечности КД:

$$K_{Д} = \frac{T_{В}}{T_{Н}}$$

где  $T_{В}$  - ресурс восстановленной поверхности детали;

$T_{Н}$  - ресурс одноименной поверхности новой детали.

В общем случае коэффициент долговечности КД является функцией трех переменных:

$$K_{Д} = f(K_{И} K_{В} K_{СЦ})$$

где  $K_{И}$  - коэффициент износостойкости;

$K_{В}$  - коэффициент выносливости;

$K_{СЦ}$  - коэффициент сцепляемости.

Коэффициенты износостойкости, выносливости, сцепляемости

Способ восстановления	Значения коэффициентов		
	износостойкости $K_{И}$	выносливости $K_{В}$	сцепляемости $K_{СЦ}$
Наплавка в углекислом газе	0,85	0,9...1,0	1,0
Вибродуговая наплавка	0,85	0,62	1,0
Наплавка под слоем флюса	0,90	0,82	1,0
Дуговая металлизация	1,0...1,3	0,6...1,1	0,2...0,6
Газопламенное напыление	1,0...1,3	0,6...1,1	0,3...0,8
Хромирование (электролитическое)	1,0...1,3	0,7...1,3	0,4...0,8
Железнение электролитическое)	0,9...1,2	0,8	0,65...0,8
Электроконтактная наплавка (наварка металлического слоя)	0,9...1,1	0,8	0,8...0,9
Электрохимическая обработка	до 3,00	1,2	1,0
Ручная наплавка	0,9	0,8	1,0

Хромирование

$$K_{\text{д}} = f(1,1; 1,0; 0,6) = 0,6.$$

Железнение

$$K_{\text{д}} = f(1,1; 0,8; 0,7) = 0,7.$$

Электроконтактная наварка стальной ленты

$$K_{\text{д}} = f(1,0; 0,8; 0,85) = 0,8.$$

Электромеханическая обработка

$$K_{\text{д}} = f(3,0; 1,2; 1,0) = 1,0.$$

Принимают способы, коэффициент долговечности которых не менее 0,8.

Технико-экономический критерий:

$$\frac{C_B}{K_D} \rightarrow \min$$

где  $K_D$  - коэффициент долговечности восстановленной поверхности;

$C_B$  - себестоимость восстановления соответствующей поверхности, р.

$$C_B = \frac{C_y S}{10\,000}, \text{ р}$$

где  $C_y$  - удельная себестоимость восстановления, р./дм<sup>2</sup>;  
 $S$  - площадь восстанавливаемой поверхности, мм<sup>2</sup>.

Удельная себестоимость восстановления изношенных поверхностей деталей различными способами (для учебных целей)

Способ восстановления	Удельная себестоимость восстановления, р./дм <sup>2</sup>
Наплавка в углекислом газе	60...80
Вибродуговая наплавка	80...100
Наплавка под слоем флюса	120...140
Дуговая металлизация	80...120
Газопламенное напыление	80...120
Хромирование (электролитическое)	40...90
Железнение (электролитическое)	05...50
Электроконтактная наплавка (наварка металлического слоя)	75...85
Электромеханическая обработка	80...90
Ручная наплавка	40...60

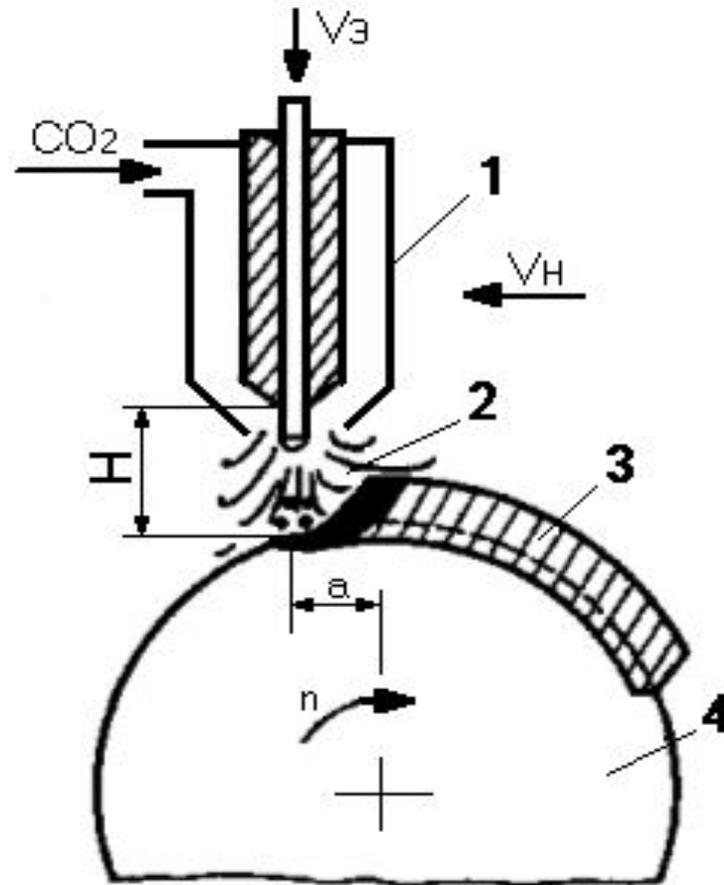
Площадь восстанавливаемой поверхности:

$$S = \tilde{D} \cdot l = \dots = 3,14 \cdot 35 \cdot 25 = 2747,5 \text{ мм}^2$$

$$C_{B.ЭМО} = \frac{85 \cdot 2747,5}{10\,000} = 23,4 \quad \frac{C_B}{K_D} = \frac{23,4}{1} = 23,4$$

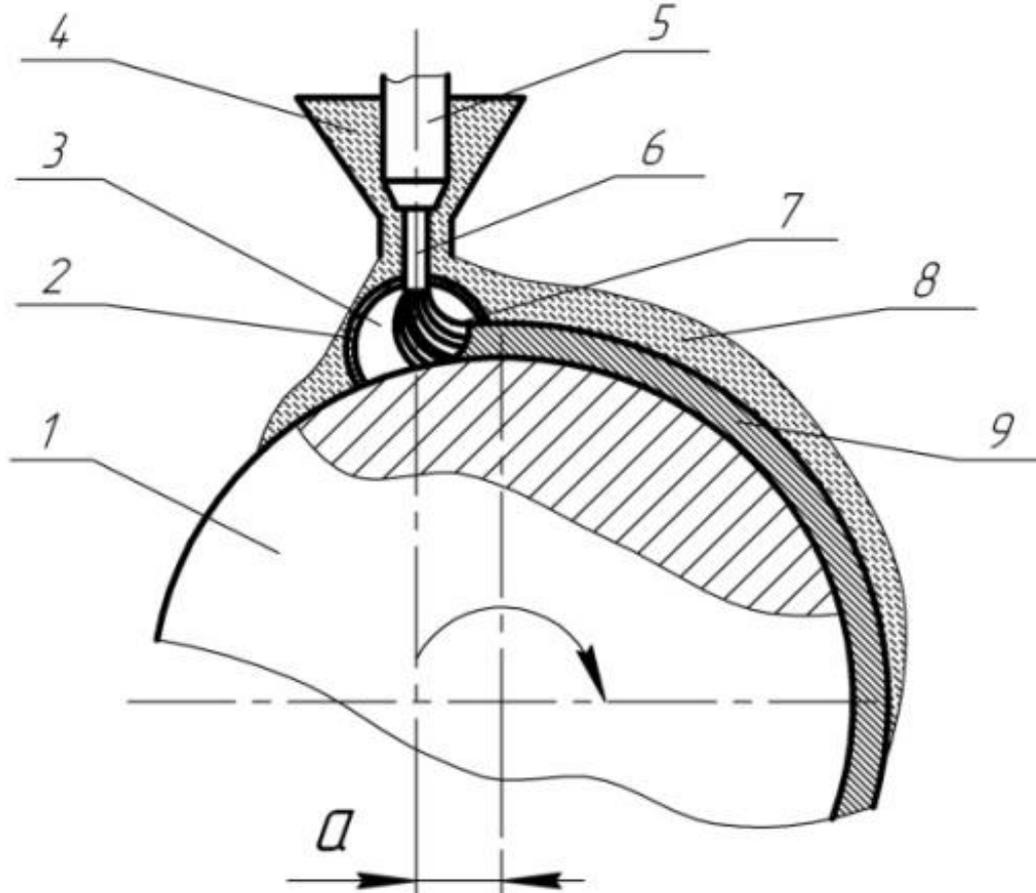
$$C_{B.КП} = \frac{80 \cdot 2747,5}{10\,000} = 22 \quad \frac{C_B}{K_D} = \frac{22}{0,8} = 27,5$$

## 2. Восстановление изношенных деталей наплавкой в среде углекислого газа.



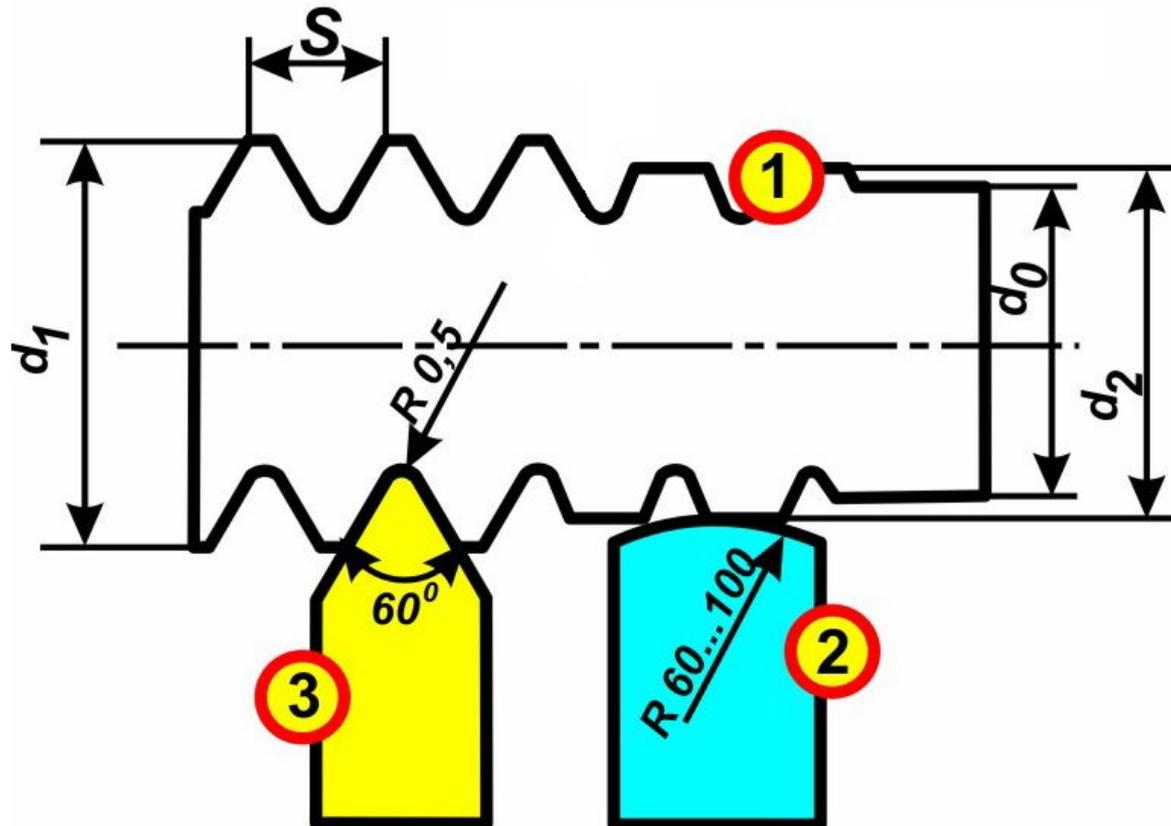
1 – наплавочная горелка; 2 – зона подачи углекислого газа; 3 – наплавленный металл; 4 – деталь;  $H$  – вылет электрода;  $a$  – смещение электрода с зенита;  $V_H$  – скорость наплавки;  $V_3$  – скорость подачи электрода;  $n$  – частота вращения детали.

### 3. Восстановление изношенных деталей наплавкой под слоем флюса.



1 - наплавляемая деталь; 2 - оболочка жидкого флюса; 3 - эластичная оболочка; 4 - бункер с флюсом; 5 - мундштук; 6 - электрод; 7 - электрическая дуга; 8 - шлаковая корка; 9 - наплавленный металл; а - смещение с зенита.

#### 4. Восстановление изношенных деталей электромеханической обработкой



Электромеханическое восстановление без дополнительного материала:  
1 - деталь; 2 – сглаживающий инструмент; 3 – высаживающий инструмент.

## Восстановление деталей ЭМО без добавочного металла

п/п	Наименование переходов	Рабочий инструмент	Сила тока I, кА	Усилие прижати я P, кН	Скорость обработки V, м/мин	Шаг S, мм
1	Электромеханическая высадка	Пластина ВК8	0,55...0,6	1,3...1,5	0,3... 1,5	1,0...1,75
		Ролик ВК8	0,6...0,65	1,5...2,0	0,3...1,5	1,0...1,75
2	Электромеханическое сглаживание в размер	ВК 8	0,6	0,3...0,4	2...10	0,2...0,3
		T15K6	0,5	0,3...0,4	2...10	0,2...0,3
		КНТ 16	0,3	0,3...0,4	1...10	0,2...0,3







