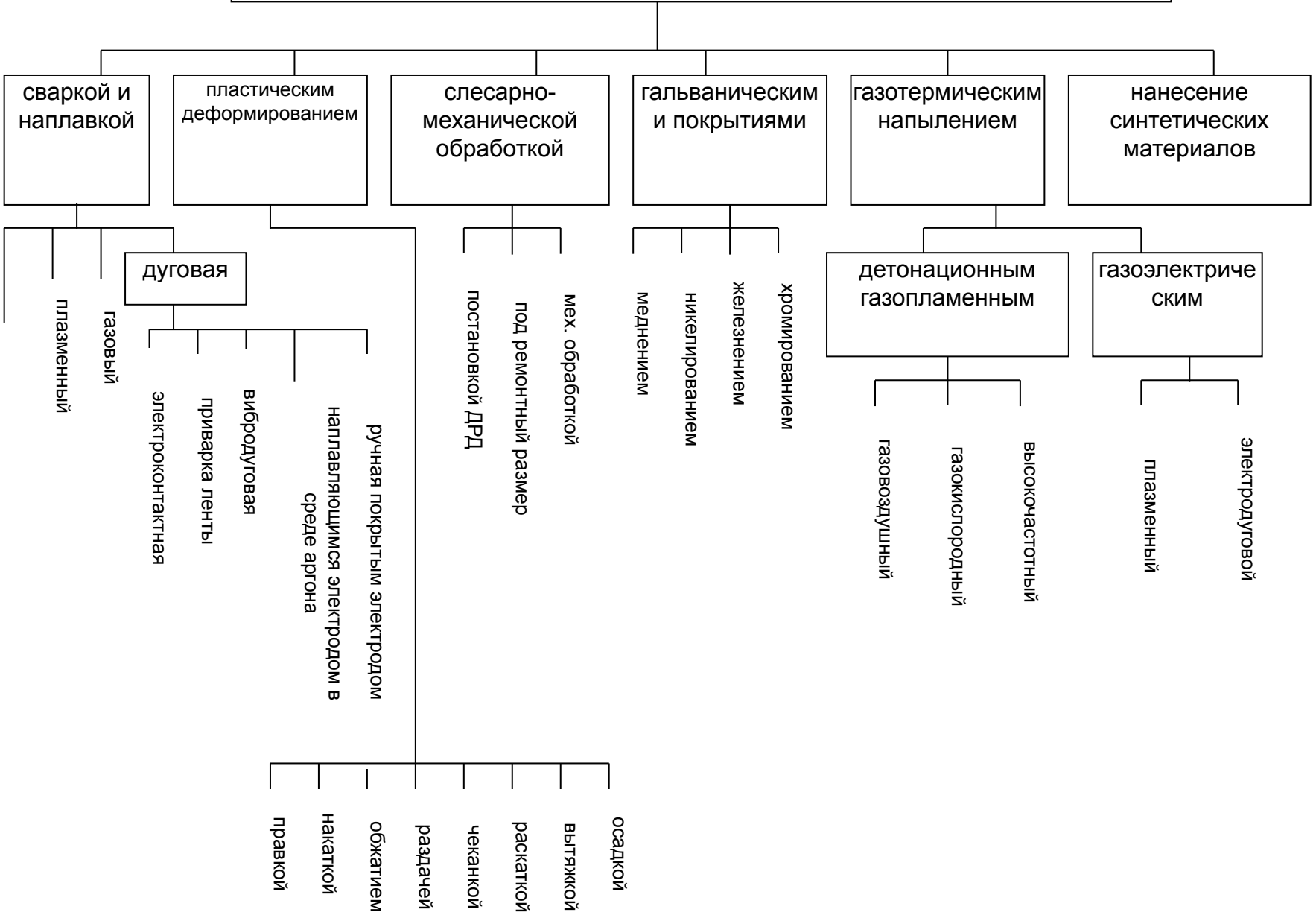


- **Восстановление деталей слесарно – механической обработкой**
- **1. Классификация способов восстановления**
- **2. Ремонт способами ремонтных размеров**
- **3. Особенности технологического процесса ремонта способами ремонтных размеров**

# Классификация способов восстановления деталей



- **Преимущества.**
- Около 85% деталей при восстановлении имеют износ не более 0,3 мм.
- От 40 до 55% деталей можно восстановить.
- Затраты на материалы при изготовлении составляют 38%, при восстановлении 6% от общей стоимости.
- Количество операций при восстановлении в 5...8 раз меньше, чем при изготовлении.
  
- **Однако трудоемкость восстановления иногда выше, чем при изготовлении.**
- **Причины:**
- 1. Мелкосерийный характер производства;
- 2. Использование универсального оборудования;
- 3. Частые переналадки оборудования;
- 4. Малые партии деталей.
- Все способы можно разделить на две группы:
- 1. способы наращивания;
- 2. способы обработки.

- **2. Ремонт способами ремонтных размеров**
- **Суть способа:** наиболее сложная и дорогостоящая деталь (коленчатый вал) обрабатывается в ремонтный размер, а вторая (вкладыш) заменяется новой или восстанавливается под ремонтный размер.
- **Этим способом восстанавливают:**
  - геометрическую форму;
  - требуемую шероховатость;
  - прочностные параметры изношенных поверхностей.
- **Ремонтные размеры** делятся на регламентированные – размеры и допуски устанавливает изготовитель, детали с регламентными размерами выпускает промышленность (поршни, поршневые кольца и т.д.); ремонтные предприятия обрабатывают под эти размеры сопряженные детали (цилиндры блока, шейки коленвала и т.д.); нерегламентируемые – это размеры, установленные в учет припуска на пригонку детали по месту.
- **Пример.** Обработка фаски седла клапана в головке цилиндров лишь до выведения следов износа, которые затем по месту притирается клапан двигателя.

- Определение величины и количества ремонтных размеров

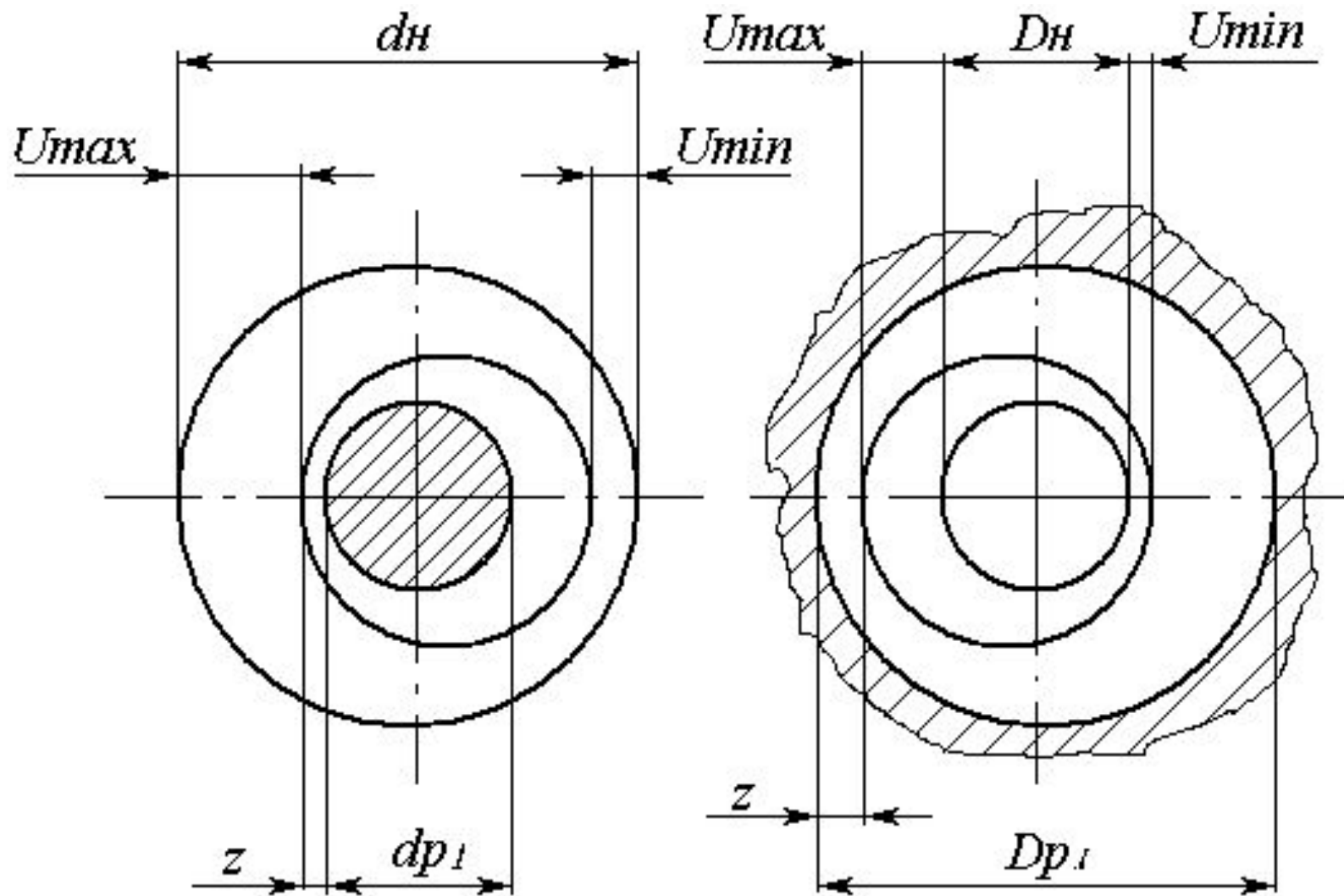


Рисунок 1 – Схема расположения номинальных и ремонтных размеров

После механической обработки для придания правильной геометрической формы размеры поверхностей будут отличаться от первоначального на удвоенную величину максимального одностороннего износа и припуска на обработку.

$$d_{P1} = d_H - 2 \cdot (U_{\max} + z)$$

$$D_{P1} = D_H + 2 \cdot (U_{\max} + z)$$

При контроле деталей обычно определяют износ детали на размер  $U$ . Поэтому для упрощения расчетов по приведенным формулам используют коэффициент неравномерности износа

$$\beta = U_{\max} / U \quad \beta = [0,5...1]$$

1) при симметричном износе

$$U_{\max} = U_{\min} = U / 2$$

2) при одностороннем износе

$$U_{\max} = U \quad U_{\min} = 0 \quad \beta = 1$$

Для конкретных деталей  $\beta$  устанавливают опытным путем.

Подставляем  $\beta$  в приведенные формулы, получаем выражения для практического использования

$$d_{P1} = d_H - 2 \cdot (\beta \cdot U + z)$$

$$D_{P1} = D_H + 2 \cdot (\beta \cdot U + z)$$

$$2 \cdot (\beta \cdot U + z) = \gamma \quad \text{- межремонтный интервал}$$

Ремонтные размеры для  
вала

$$d_{P1} = d_H - \gamma$$

$$d_{P2} = d_H - 2 \cdot \gamma$$

.....

$$d_{Pn} = d_H - n \cdot \gamma$$

Ремонтные размеры для  
отверстия

$$D_{P1} = D_H + \gamma$$

$$D_{P2} = D_H + 2 \cdot \gamma$$

.....

$$D_{Pn} = D_H + n \cdot \gamma$$



## Число ремонтных размеров

1) для вала

$$n_{\text{вала}} = \frac{d_H - d_{\min}}{\gamma}$$

2) для отверстия

$$n_{\text{отв}} = \frac{D_{\max} - D_H}{\gamma}$$

$d_{\min}$  и  $D_{\max}$  определяют по условиям прочности деталей из конструктивных соображений или исходя из минимального слоя химико-термической обработки.

## **Преимущества:**

1. Простота техпроцесса и оборудования
2. Высокая экономическая эффективность
3. Сохранение взаимозаменяемости деталей в пределах ремонтных размеров.

## **Недостатки:**

1. Увеличение номенклатуры запасных частей
2. Усложнение организации процессов комплектования деталей, сборки и хранения деталей на складе.

### **3. Особенности технологического процесса ремонта способами ремонтных размеров**

Особенности рассмотрим на примере восстановления гильзы цилиндров.

**Технологический процесс** включает расточку и хонингование.

Расточка производится на вертикальных алмазно-расточных станках марки 278 или 2А78Н.

Перед растачиванием проводят центрирование оси шпинделя и цилиндра.

Эксцентриситет не более 0,03 мм.

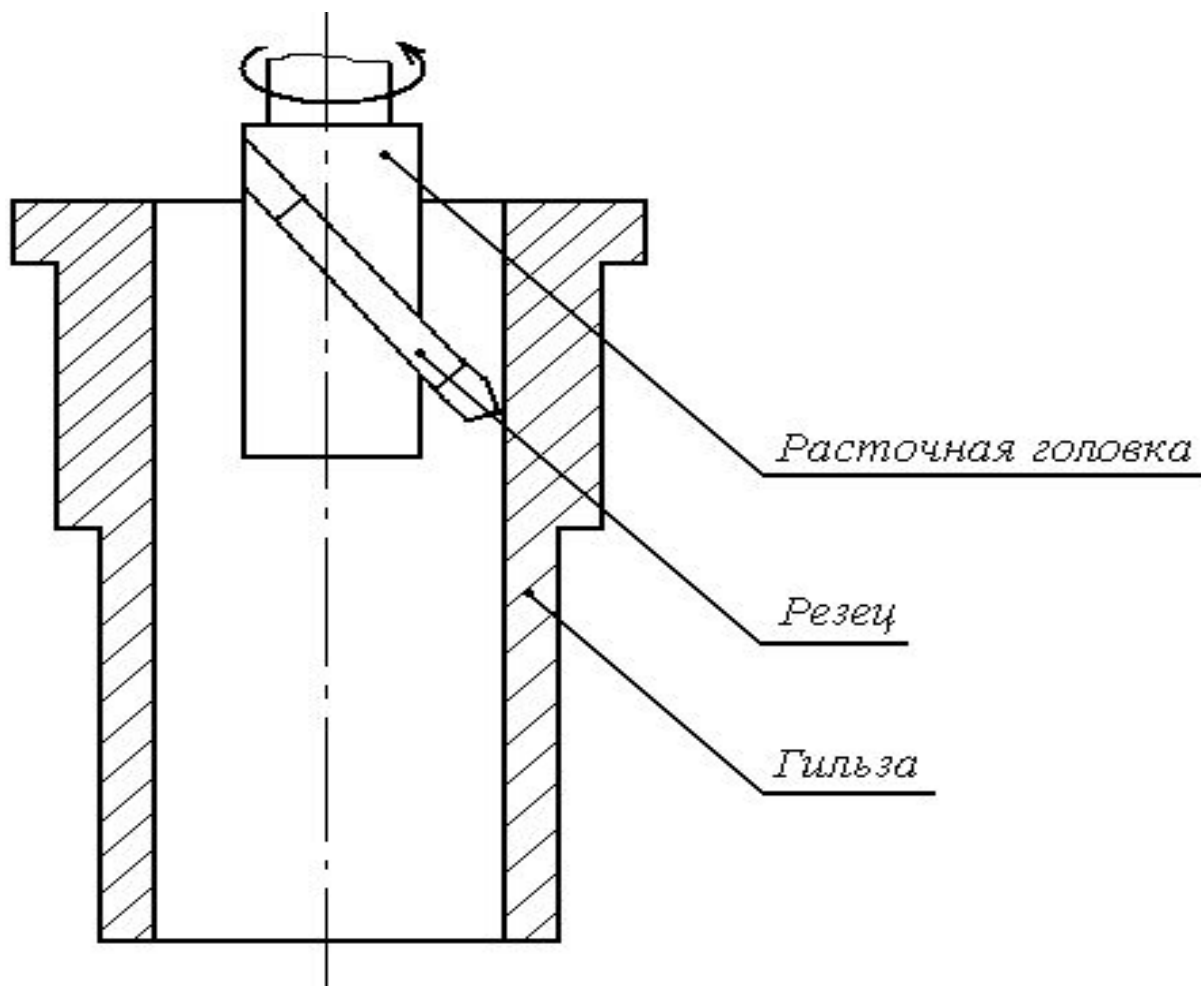


Рисунок 1 – Схема хонингования гильзы цилиндров

При растачивании определяют  
припуск

$$z = D_{PP} - D_{И} - z_x$$

$D_{PP}$  – ближайший ремонтный размер

$D_{И}$  – диаметр изношенного цилиндра

$z_x = 0,03...0,05$

Хонингование – доводочная операция, выполняется на доводочных или вертикально-сверлильных станках с подачей охлаждающей жидкости (керосин или смесь керосина 80...90% с машинным маслом).

На хонинговальной головке по окружности расположены 5...6 сменных абразивных бруска. Бруски разжимаются вручную, а также гидравлическим или пневматическим приводом.

# Основные параметры при

## ХОНИНГОВАНИИ

1. Скорость вращения головки

$$V = \pi \cdot D \cdot n / 1000, \text{ м/мин}$$

$D$  – диаметр обрабатываемого отверстия, мм

$n$  – частота вращения хонинговальной головки, мин<sup>-1</sup>

2. Скорость возвратно-поступательного движения

$$V_{В.П} = \frac{2 \cdot L \cdot n_2}{1000}, \text{ м/мин}$$

$n_2$  – число двойных ходов головки за 1 минуту

$L$  – длина рабочего хода хонинговальной головки

$$L = l_{отв} + 2 \cdot l_{пер} - l_{бр}$$

$l_{отв}$  – длина цилиндра;

$l_{пер}$  – величина перебега брусков за край цилиндра,  $l_{пер} = 0,2 \dots 0,3$  от длины бруска;

$l_{бр}$  – длина абразивного бруска.

При хонинговании формируется микропрофиль с плоскими выступами и углублениями для размещения смазки.

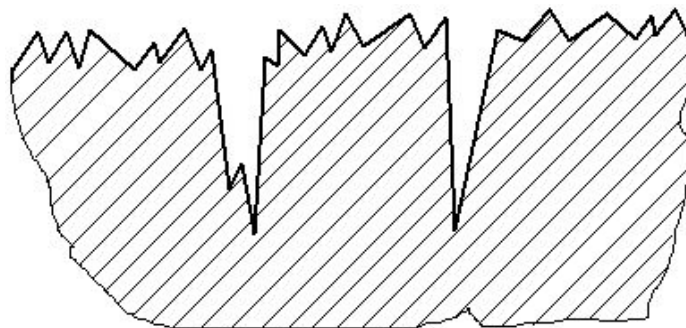


Рисунок 3 – Схема микропрофиля поверхности при хонинговании

При этом увеличивается маслосъемность и опорная площадь поверхности.

Для увеличения износостойкости цилиндров и ресурса двигателя используют хонингование алмазными брусками на эластичной каучукосодержащей связке.

Бруски при этом обладают локальной эластичностью. Алмазные зерна погружаются в связку и выступают из нее, когда зерно расположено над впадиной микропрофиля, это делает края рисок микропрофиля овальными без заусенец.

Хонингование антифрикционными брусками при этом рисками на поверхности детали заполняются менее твердыми металлами и антифрикционными веществами, входящими в состав брусков.

## **Преимущества:**

1. Исключаются прихваты поршневых колец и задиры.
2. Снижаются механические потери, частота вращения коленвала повышается от 200 до 500 об/мин.
3. Увеличивается мощность.
4. Стабилизируется и снижается расход масла.
5. Снижается удельный расход топлива от 1,5 до 2 г/л.с.·час.
6. Увеличивается долговечность двигателя на 30...40%.