

**КОМПЛЕКТАЦИЯ И  
БАЛАНСИРОВКА ВРАЩАЮЩИХСЯ  
ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ  
МАШИН**



**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ  
СЛАЙДЫ**

# **КОМПЛЕКТАЦИЯ И БАЛАНСИРОВКА ВРАЩАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ МАШИН**

## **План:**

- **Основы комплектации деталей машин.**
- **Балансировка деталей и сборочных единиц.**

**1. Ремонт машин /Под.ред.Тельнова Н.Ф. - М.: Агропромиздат, 1992 г.**

**2. Саньков В.М. Эксплуатация и ремонт мелиоративных и строительных машин. М.:Агропромиздат, 1986 г.**

**3. Yo`ldoshev Sh.U. Mashinalar ishonchliligi va ta`mirlash asoslari. - Toshkent: O`zbekiston, 2006 y. - 650 b.**

**4. Технология ремонта машин. Под ред. проф.А.А.Пучина. - М.:КолосС, 2007.-488 с.:ил.**

**5. Надежность и ремонт машин. Под ред. проф.В.В.Курчаткина. М.: Колос, 2000 г. - 776 с.**

**6. Усков В.П. Справочник по ремонту базовых деталей двигателей. - Брянск. 1998 й. - 589 б.**

# ОСНОВЫ КОМПЛЕКТАЦИИ ДЕТАЛЕЙ

**Комплектовочные работы** включают в себя: сортирование деталей, их подбор для сборки соединений в соответствии с техническими условиями; комплектование по номенклатуре и числу в соответствии с принадлежностью к агрегатам и сборочным постам; раскладку в тару; доставку комплектов на сборочные посты согласно такту сборки агрегатов. Это оказывает влияние на качество отремонтированных изделий, длительность производственного цикла сборки, ритмичность выпуска продукции сборочными постами.

**В пределах агрегата каждой марки детали сортируют по размерным группам, массе, межцентровому расстоянию и другим показателям.**

На ремонтных предприятиях детали комплектуют штучным и селективным (групповым) подбором.

**Штучный подбор** заключается в том, что к одной детали с каким-то действительным размером, полученным в результате его измерения, подбирают вторую деталь данного соединения, исходя из допустимого при их сборке зазора или натяга. Его примером может служить подбор поршня и гильзы двигателя, которые обрабатывают с широким полем допусков, вследствие чего любой поршень не может быть поставлен в любую гильзу. По техническим требованиям на сборку номинальный зазор между гильзой и поршнем должен быть 0,14...0,40 мм.

**Селективный (групповой) подбор** характеризуется тем, что соединяемые детали после их обработки и контроля предварительно сортируют по размерным группам (табл. 2.5), ~~клеят цифрами, буквами или помечают цветными красками.~~

# ВИДЫ КОМПЛЕКТАЦИИ ДЕТАЛЕЙ

- 1) Селективная;**
- 2) По весу (шатунно-поршневая группа);**
- 3) По остаточному сроку службы;**
- 4) По номенклатуре для соответственного рабочего места.**

## ОПЕРАЦИИ ПРИ КОМПЛЕКТОВАНИИ

1. Комплектаия деталей по номенклатуре для рабочего места.
2. Комплектация по размерным группам.
3. Комплектация по весу.
5. Слесарная обработка и комплектация сборочных единиц.
6. Подбор и обкатка шестерен.
7. Проверка качества комплектации.
8. Учет деталей.

## БАЛАНСИРОВКА ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

В процессе эксплуатации машин вследствие изнашивания и деформирования деталей нарушается уравновешенность вращающихся сборочных единиц.

К неуравновешенности приводят также: неточность обработки деталей при их восстановлении из-за возможного смещения осей посадок, отступление от конструкторских баз, неравномерное распределение толщины наращенного слоя на поверхности изношенной детали, некачественная сборка и т. д.

**Неуравновешенность** — это состояние, характеризующее такое распределение масс, которое вызывает переменные нагрузки на опоры вращающихся деталей. Возникающие вследствие этого вибрации приводят к ускоренному изнашиванию сопряжений и снижению полезной мощности машин, способствуют быстрой утомляемости водителей. Неуравновешенность вращающихся деталей машин и оборудования устраняют их балансировкой. К деталям, требующим балансировки, относят: коленчатые валы двигателей, роторы турбокомпрессоров, лопасти вентиляторов, маховики, колеса, барабаны центрифуг, карданные валы и т.д.

# БАЛАНСИРОВКА ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

В ремонтно-обслуживающем производстве для устранения неуравновешенности деталей применяют два вида балансировки: статическую и динамическую.

Статическое балансирование проводят без вращения тел, устанавливая их в вертикальной плоскости и находя для них положение безразличного равновесия. Диск массой  $M$ , насаженный на вал и расположенный вертикально, показан на рисунке а.

Пусть центр масс  $S$  (рис. б) диска имеет радиальное смещение  $e$  (эксцентриситет) относительно оси вращения  $O$ . Когда такой диск будет вращаться (при эксплуатации) с угловой скоростью  $\omega$ , возникнет центробежная сила инерции  $F$ , определяемая соотношением

$$F = M \omega^2 e.$$

**F**- центробежная сила инерции

**M**- масса диска

**e** – радиальное смещение

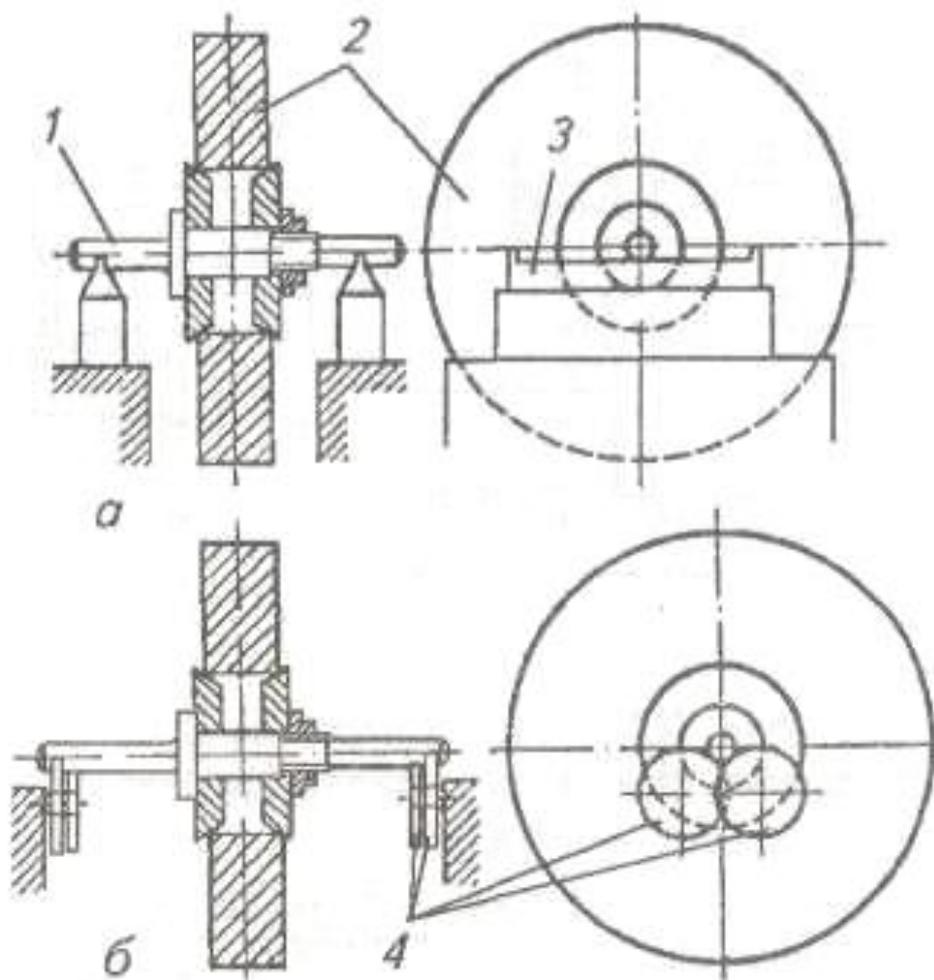
**$\omega$**  - угловая скорость

Чтобы избавиться от воздействия данной силы на подшипники, прикрепим к облегченной части диска некоторую компенсирующую массу  $m_k$  в точке, диаметрально противоположной центру масс  $S$  диска на расстоянии  $r$  от оси вращения  $O$ . Чтобы при вращении диска центробежная сила инерции, действующая на дополнительно введенную массу  $m_k$ , уравновесила отмеченную выше силу  $F$ , необходимо соблюдение равенства

$$m_k r \omega^2 = M \omega^2 e. \quad m_k = \frac{e}{r} M.$$

# БАЛАНСИРОВКА ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

## СХЕМА СТАТИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ



1- оправка;

2- деталь;

3 – параллельные призмы;

4- дисковые ролики

## ДИНАМИЧЕСКАЯ БАЛАНСИРОВКА

Динамическое **балансирование** характеризуют вращением деталей и сборочных единиц, имеющих большую длину относительно диаметра.

Вал с неуравновешенной массой  $m$ , которая после статической балансировки уравновешена грузом с массой  $m_1$  показан на рисунке **а**. При вращении вала возникают две противоположно направленные центробежные силы  $F_1$  и  $F_2$  (б), действующие на плече  $L$ , что создает момент, равный  $F_1L$ , и вызывает динамическую неуравновешенность вала. В результате вал и его опоры испытывают дополнительные нагрузки. Момент этой пары сил может быть уравновешен другой парой сил, приложенной к валу, действующей в той же плоскости и создающей равный противодействующий момент.

Для динамического уравновешивания к детали в плоскости действия момента  $F_1L$  необходимо прикрепить две равные массы  $m_y$  на расстоянии  $l$  в результате чего при вращении возникнут центробежные силы  $P_1$  и  $P_2$ , создающие момент пары сил  $P_1l = F_2L$ .

Корректирующая масса,  $g$ , при подобранном диаметре сверла и расчетной глубине сверления

$$m' = \frac{M}{R}; \quad m' = \frac{\pi d^2}{4} h q,$$

$$h = \frac{4M}{R\pi d^2 q}$$

$M$  — значение найденного дисбаланса, г см;

$R$  — радиус, на котором производит удаление дисбалансной массы, см;

$d$  — диаметр сверла, см;

$h$  — глубина сверления, см;

$q$  — плотность металла, г/см<sup>3</sup>.

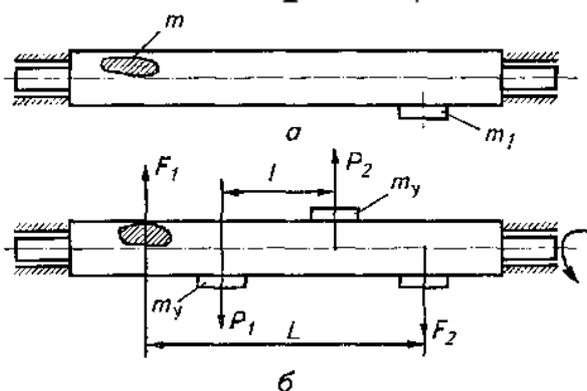
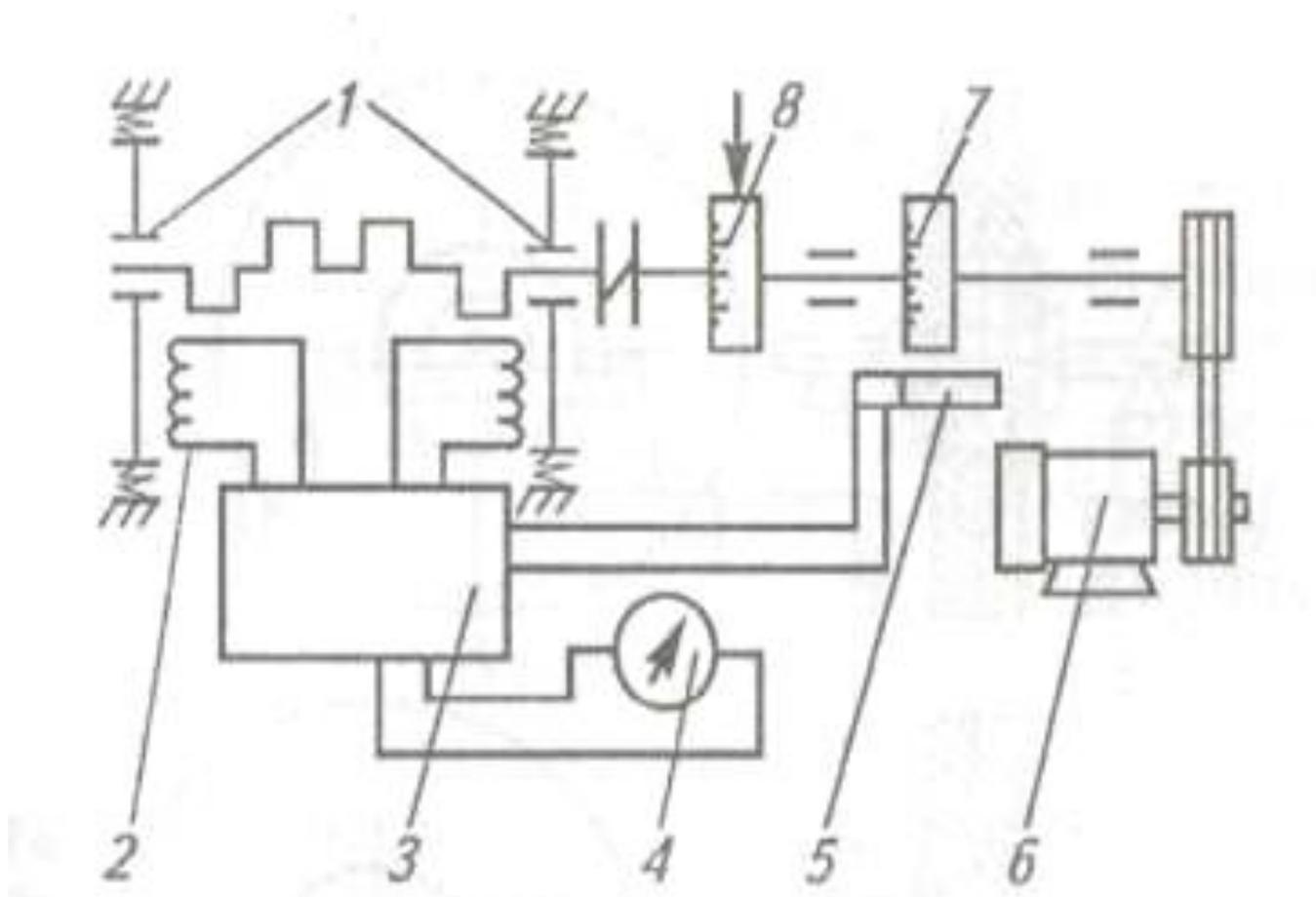


Схема динамического уравновешивания детали;

а — до балансировки;

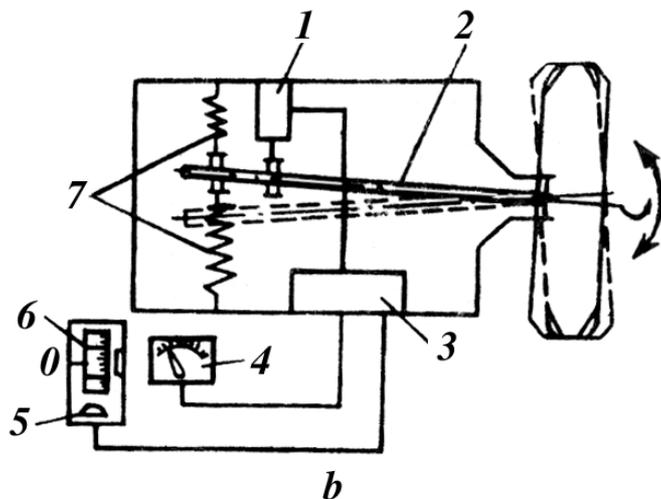
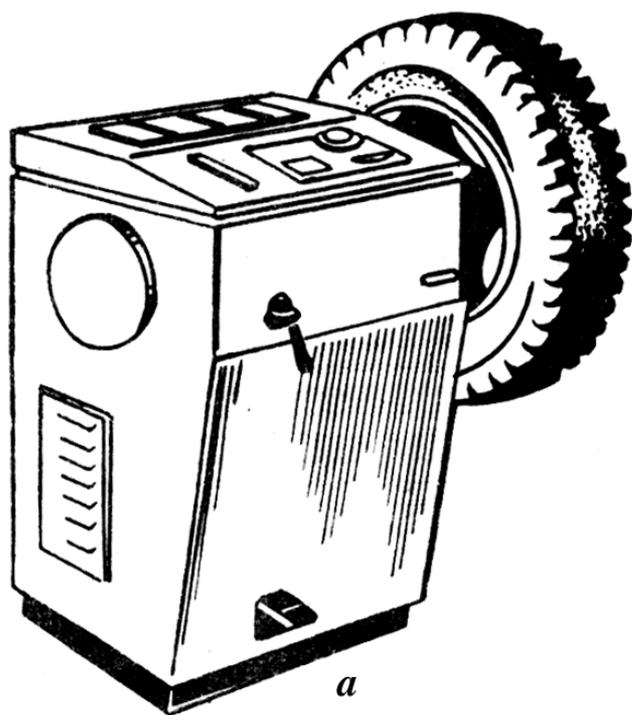
б — после балансировки

## СХЕМА СТЕНДА БАЛАНСИРОВКИ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА



**1-магнитный держатель; 2-датчик колебаний; 3-усилитель; 4-миллиамперметр; 5-лампа стробоскопа; 6- электродвигатель; 7-лимб; 8— маховик**

## БАЛАНСИРОВОЧНЫЙ СТЕНД



1-индукционный датчик; 2-вал; 3-электронно-измерительный блок; 4-измерительный прибор; 5-лампа; 6-градированный диск; 7-система колебаний