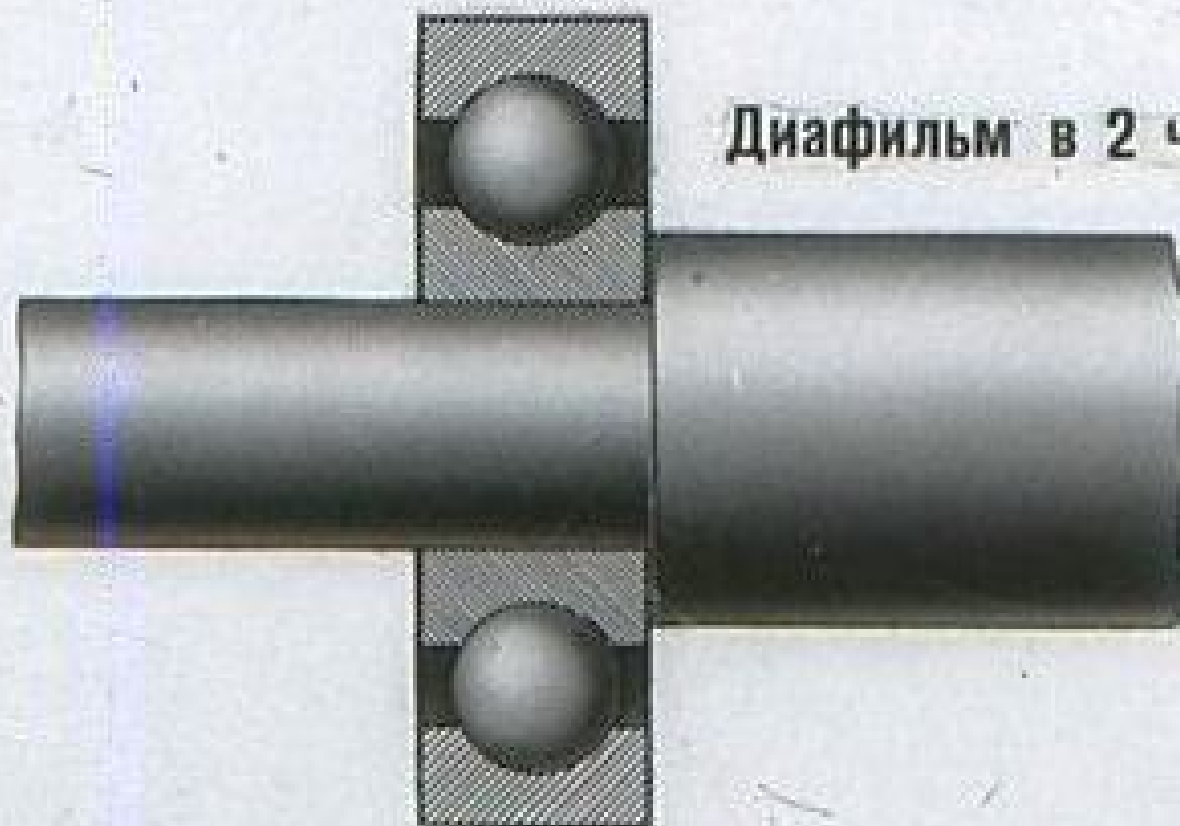


Ремонт осей, валов, шпинделей и подшипников



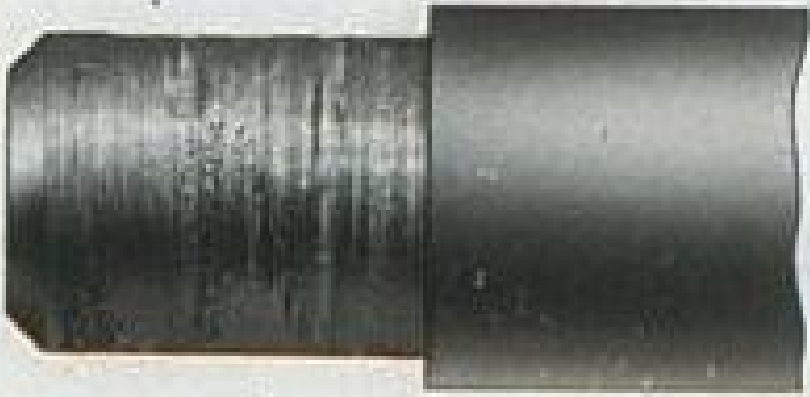
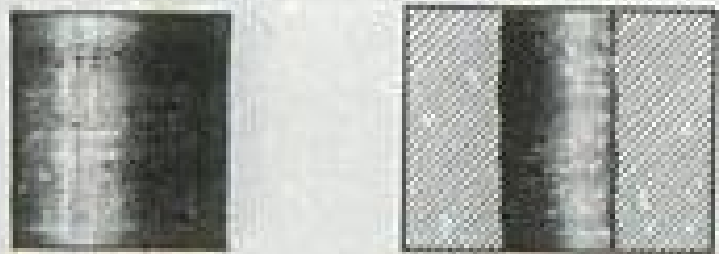
Диафильм в 2 частях

ЧАСТЬ I

РЕМОНТ ВАЛОВ И ОСЕЙ

Дефекты валов и способы их ремонта

Дефект	Эскиз дефекта	Способ ремонта
Прогиб по всей длине		Правка
Местный прогиб		Правка

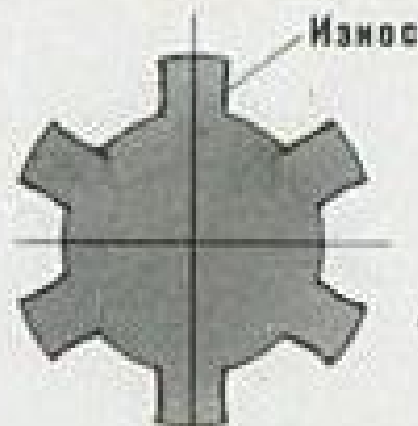
Дефект	Эскиз дефекта	Способ ремонта
Износ и смятие поверхности трения		Металлизация Хромирование Осталивание Шлифование Ввод дополнительной ремонтной детали (ДРД) Сварка и наплавка Обтачивание и шлифование
Износ по наружному и внутреннему диаметру		Осадка Раздача и накатывание

Дефект

Эскиз детали

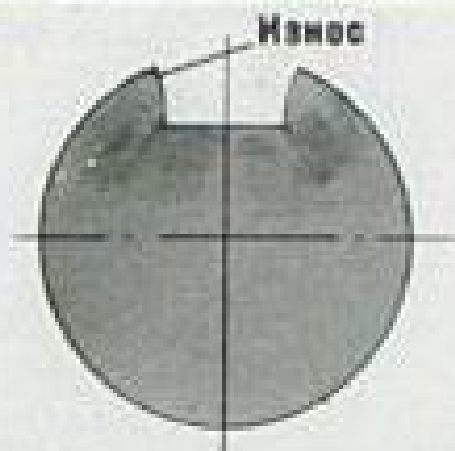
Способ ремонта

Износ шлицевых поверхностей



Сварка и наплавка
Механическая обработка
Шлифование
Канальчатое хромирование

Снятие шпоночного паза



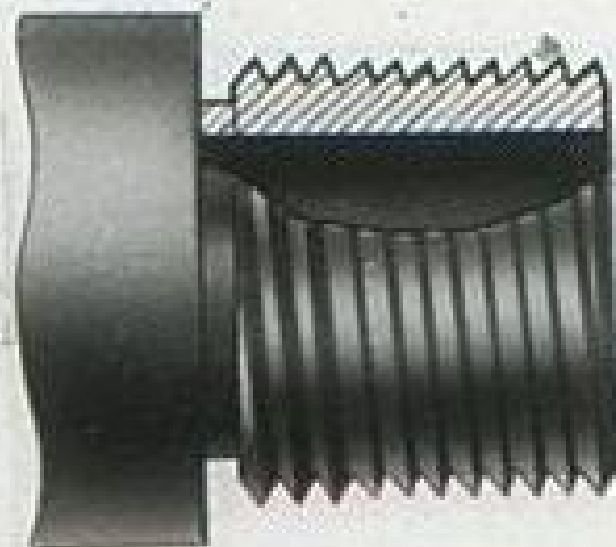
Сварка. Фрезерование нового шпоночного паза с поворотом вокруг оси на 90—180°

Дефект

Эскиз детали

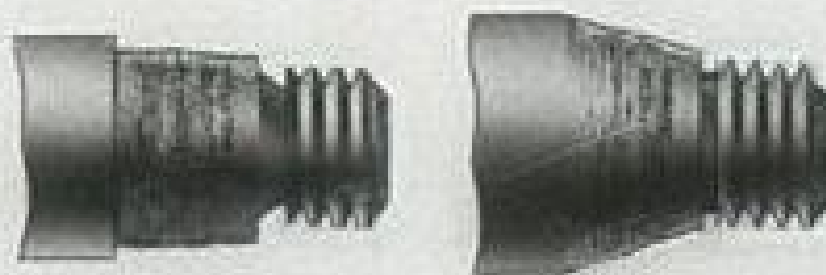
Способ ремонта

Смятие резьбы



**Наплавка
Проточка резьбы
до следующего
ремонтного размера**

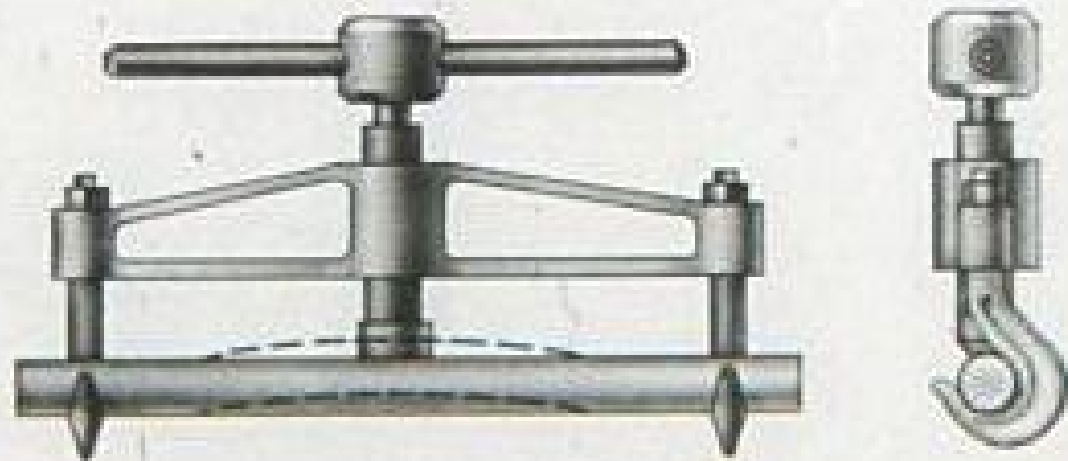
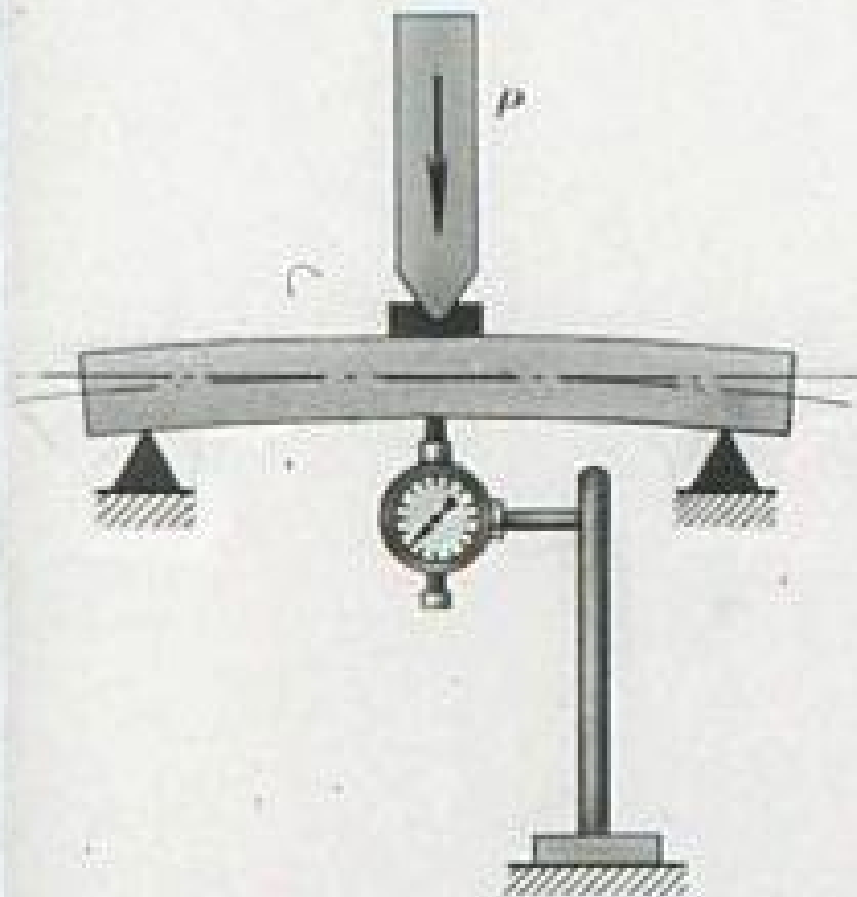
**Смятие
посадочной
поверхности**



**Металлизация
Хромирование
Осталивание
Шлифование
Ввод ДРД
Сварка и наплавка
Обтачивание
и шлифование**

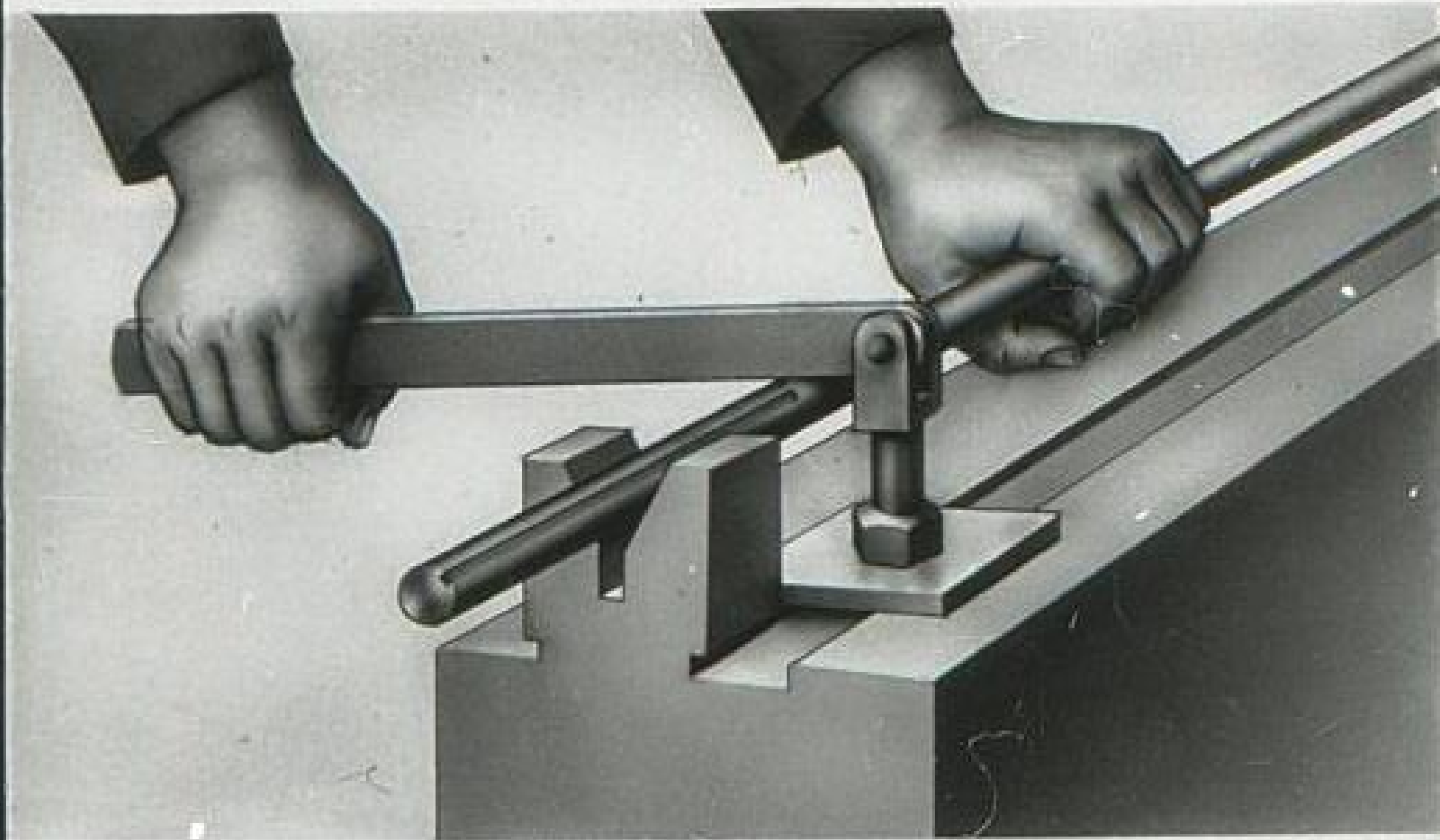
Правка валов

Винтовой скобой

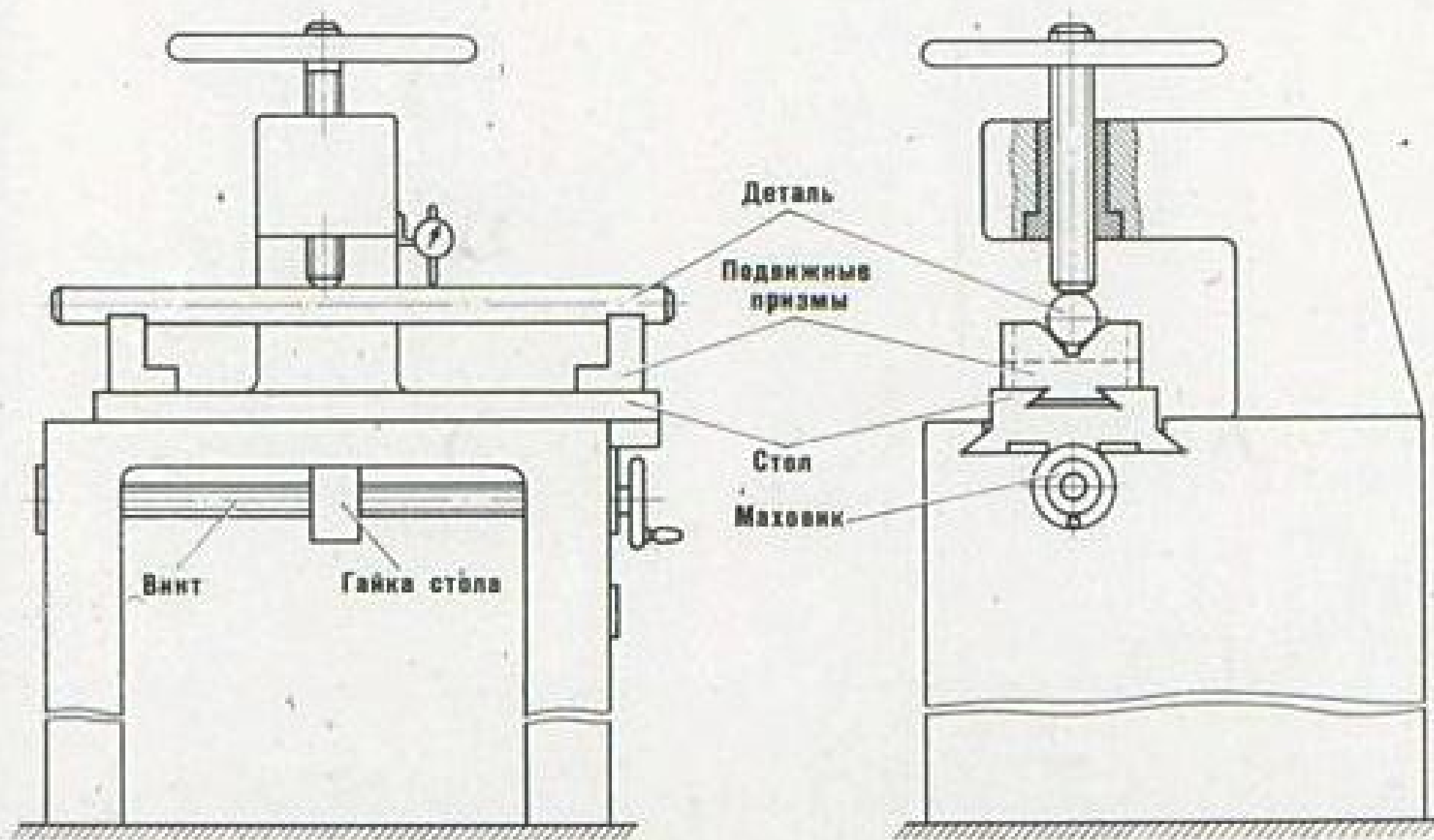


После правки местного прогиба
проверку геометрической точности
производить по всей длине вала.

Правка тонких валов рычажным приспособлением

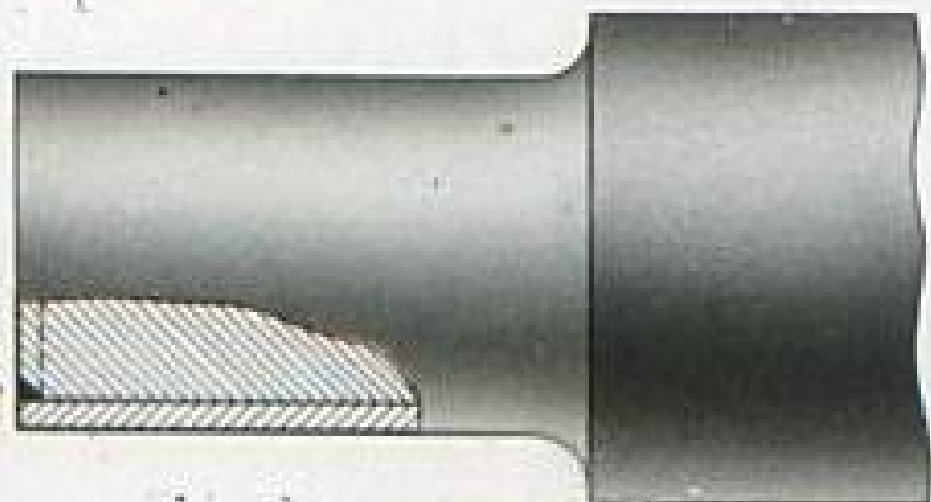


Правка валов ручным прессом



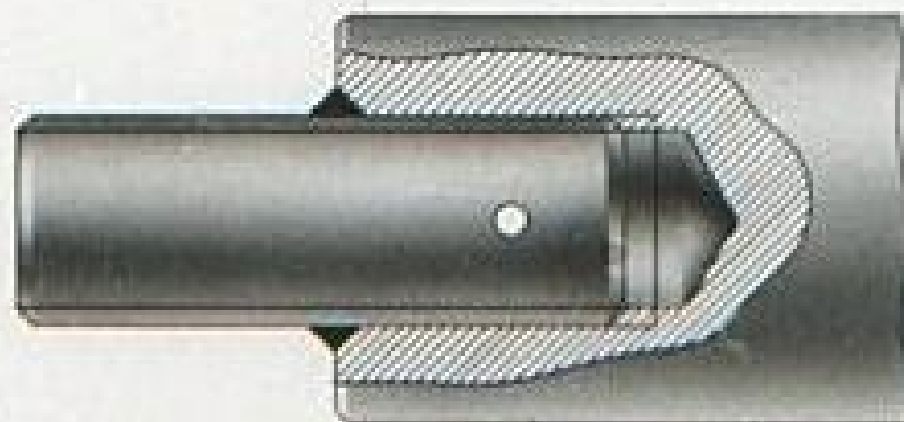
Восстановление линейных размеров валов

Цапфы



1. Посадка с натягом.
2. Легкая запрессовка на эпоксидной смоле.
3. Легкая запрессовка и сварка по торцу.
4. Обтачивание или шлифование.

Резьбовой части

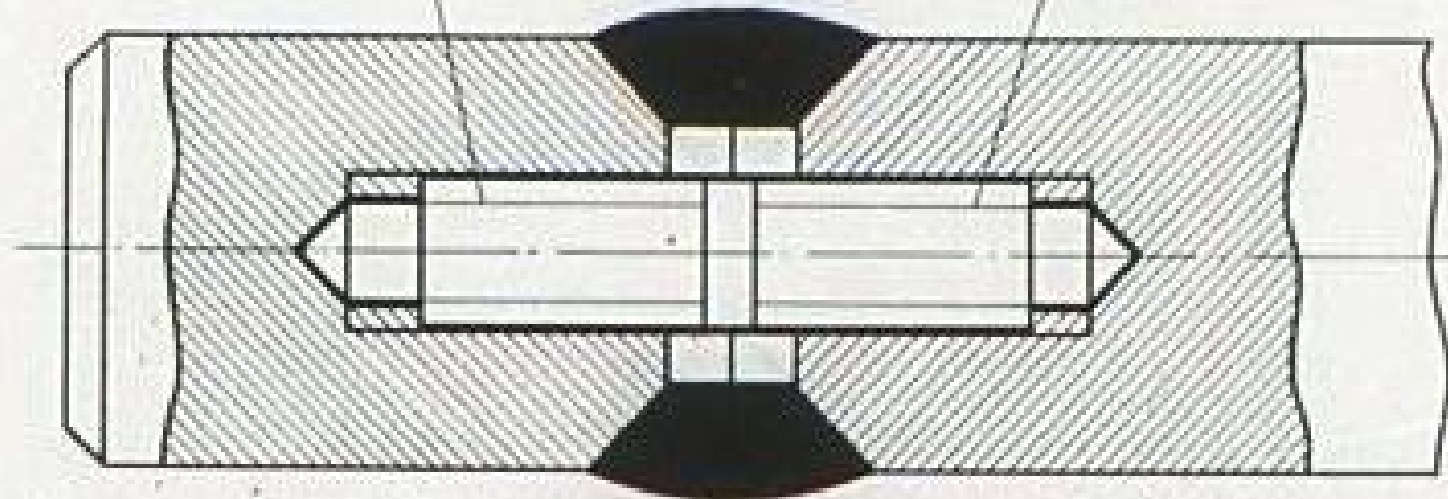


1. Установка резьбового свертыша в вал и заштифтовка от проворота.
2. Установка свертыша с натягом.
3. Установка свертыша с приваркой по торцу.

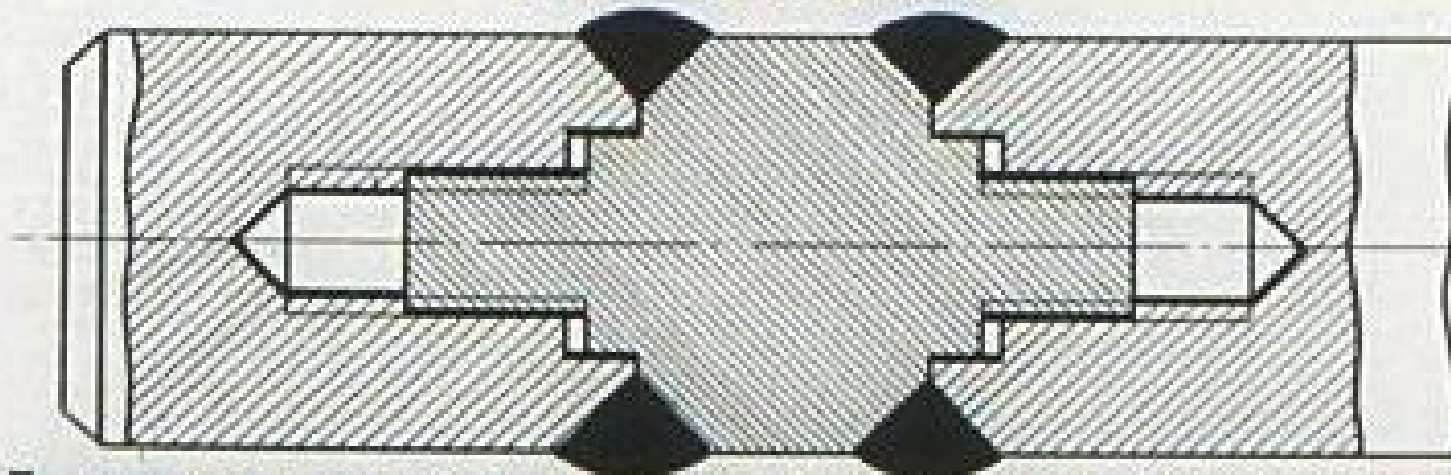
Ремонт поломанных валов Резьбовой шпилькой и сваркой

Правая резьба

Левая резьба



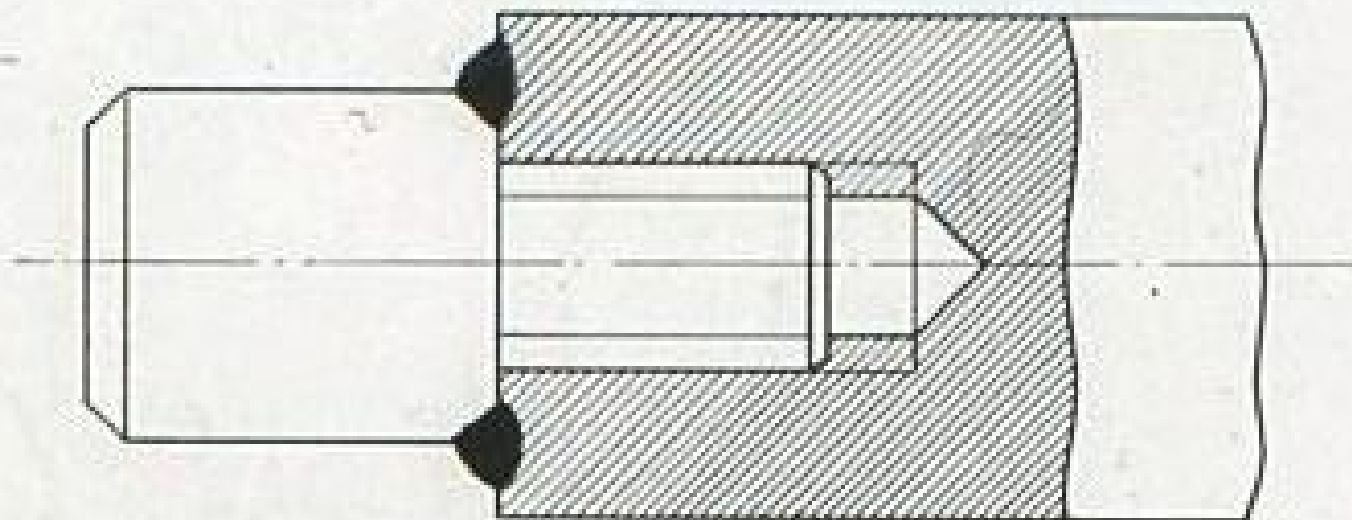
Удлиняющей деталью
на резьбе со сваркой



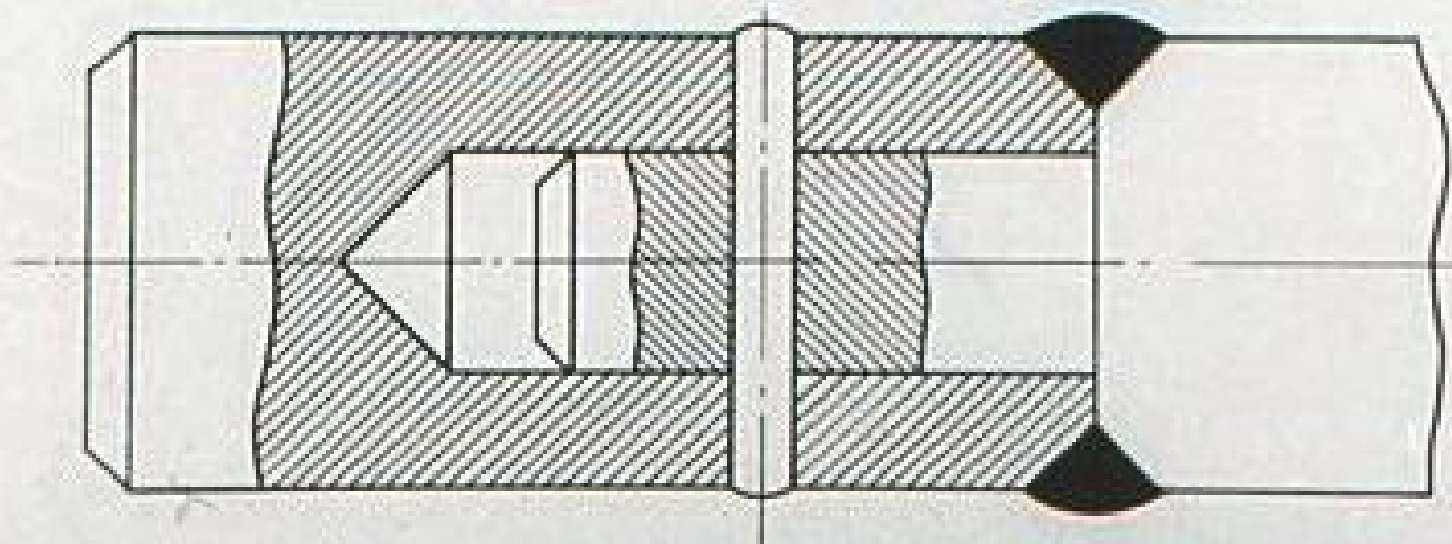
Поломка валов — результат аварий, и ремонт их следует рассма-
тривать как временный, во избежание простоя.

Ремонт поломанных валов

Резьбовой цапфой и сваркой

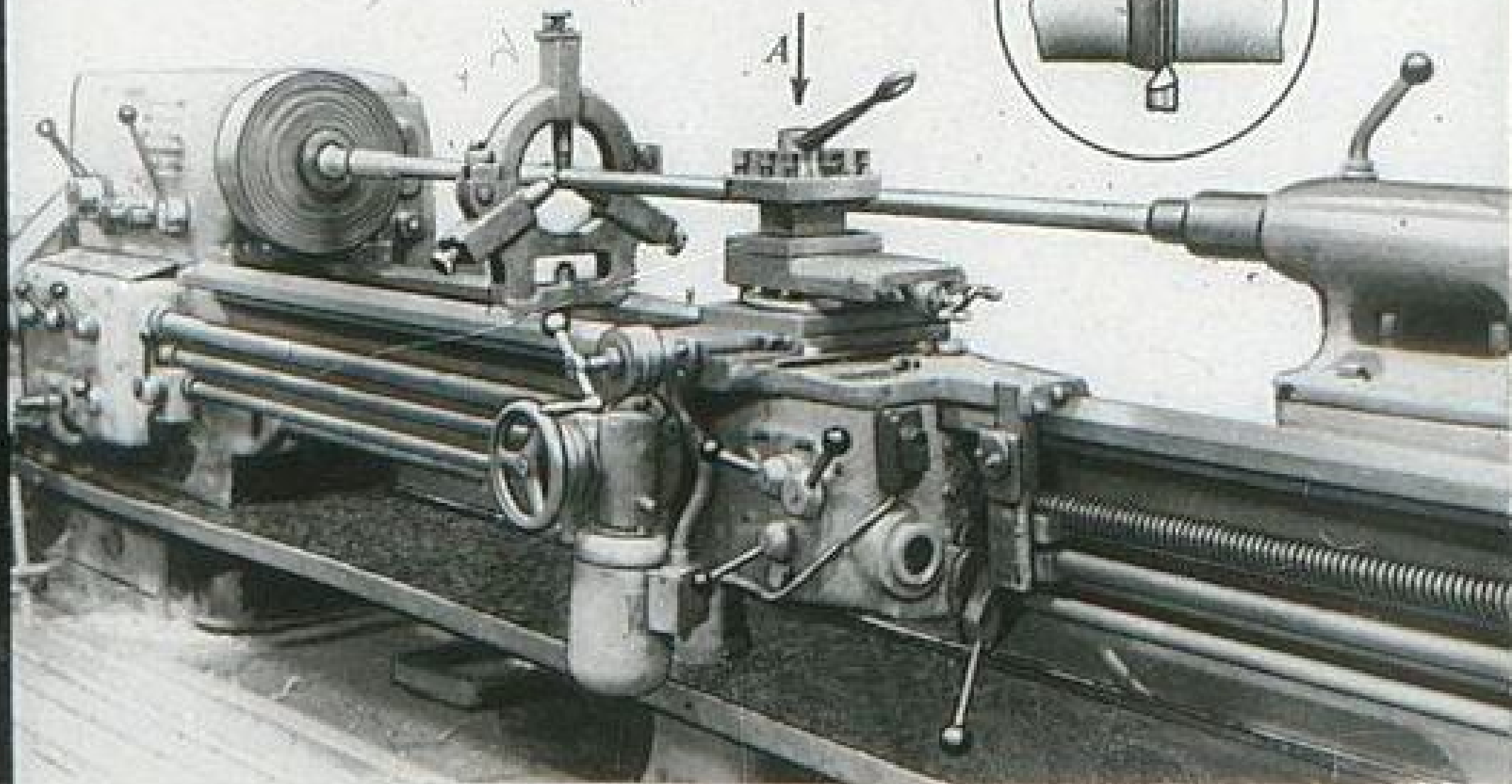
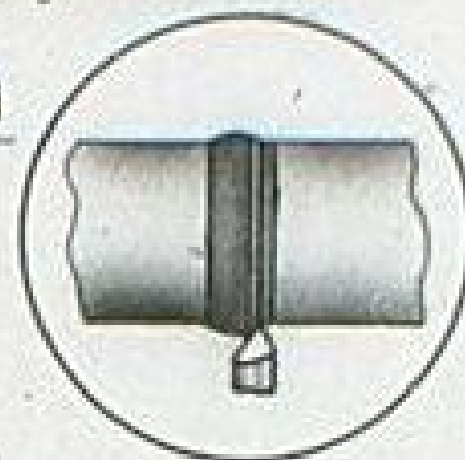


Заштифтованным хвостовиком со сваркой



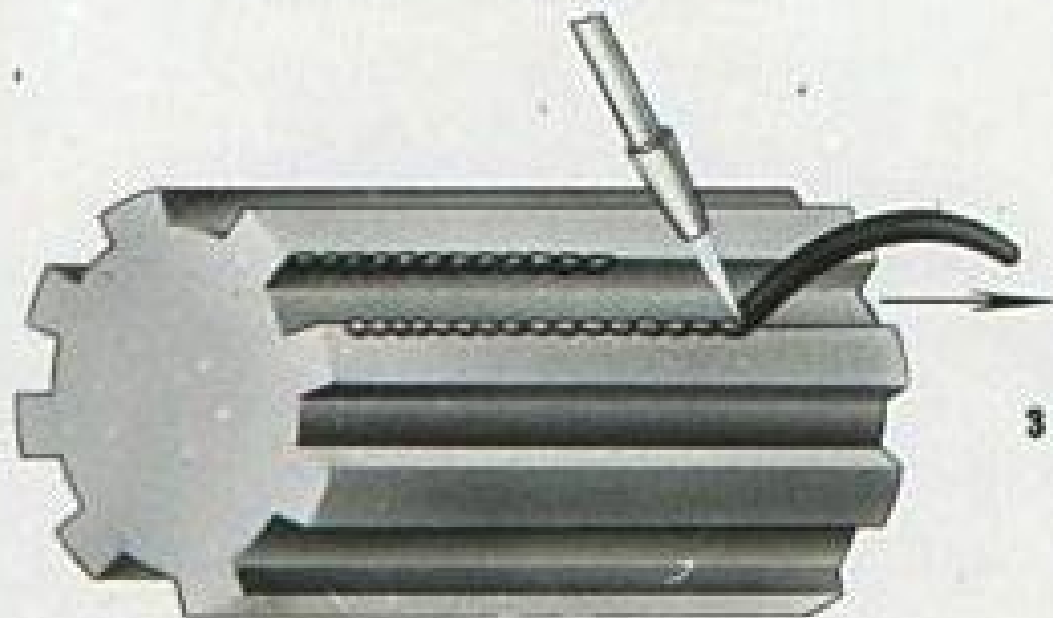
Обтачивание и зачистка заваренного участка вала

Вид А

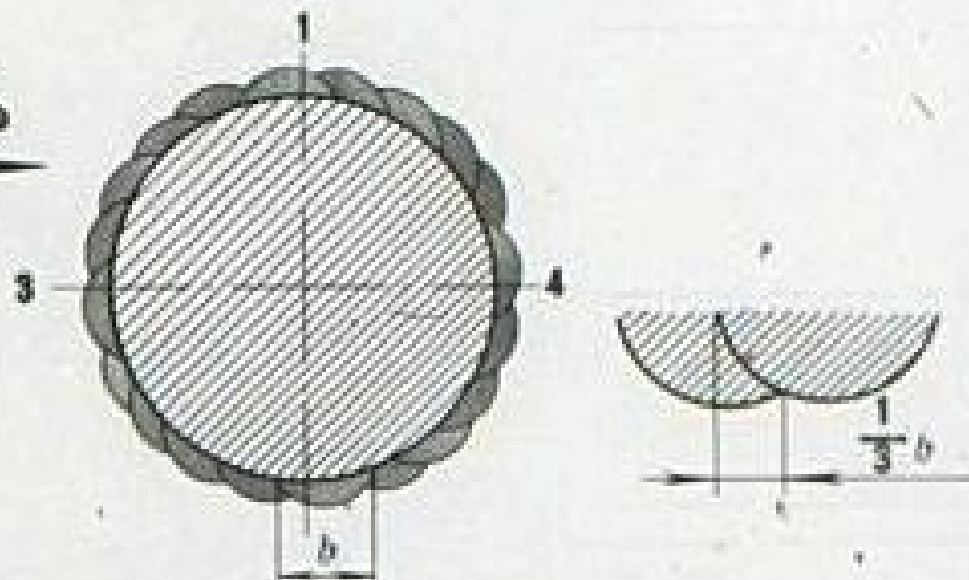


Восстановление валов сваркой и наплавкой

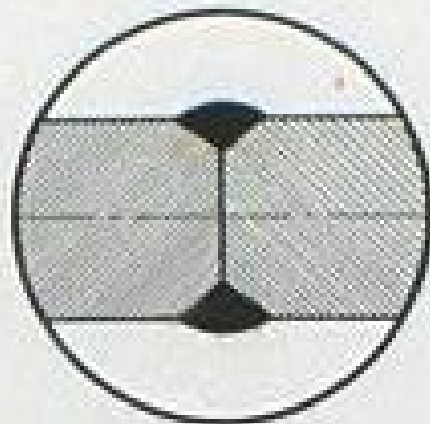
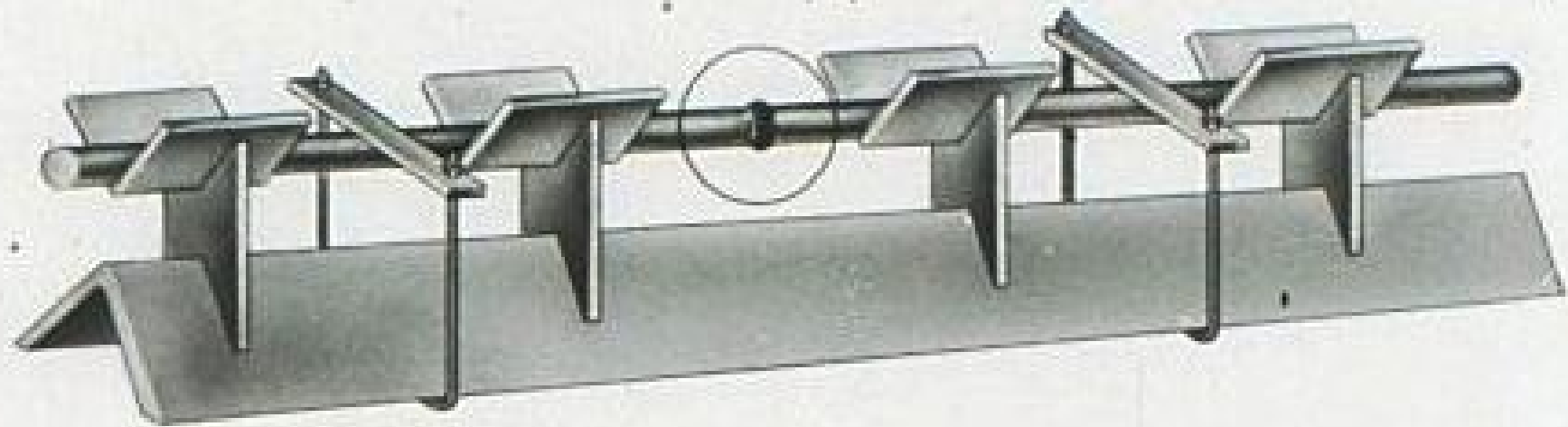
Наплавка шлицев
с последующей
механической обработкой



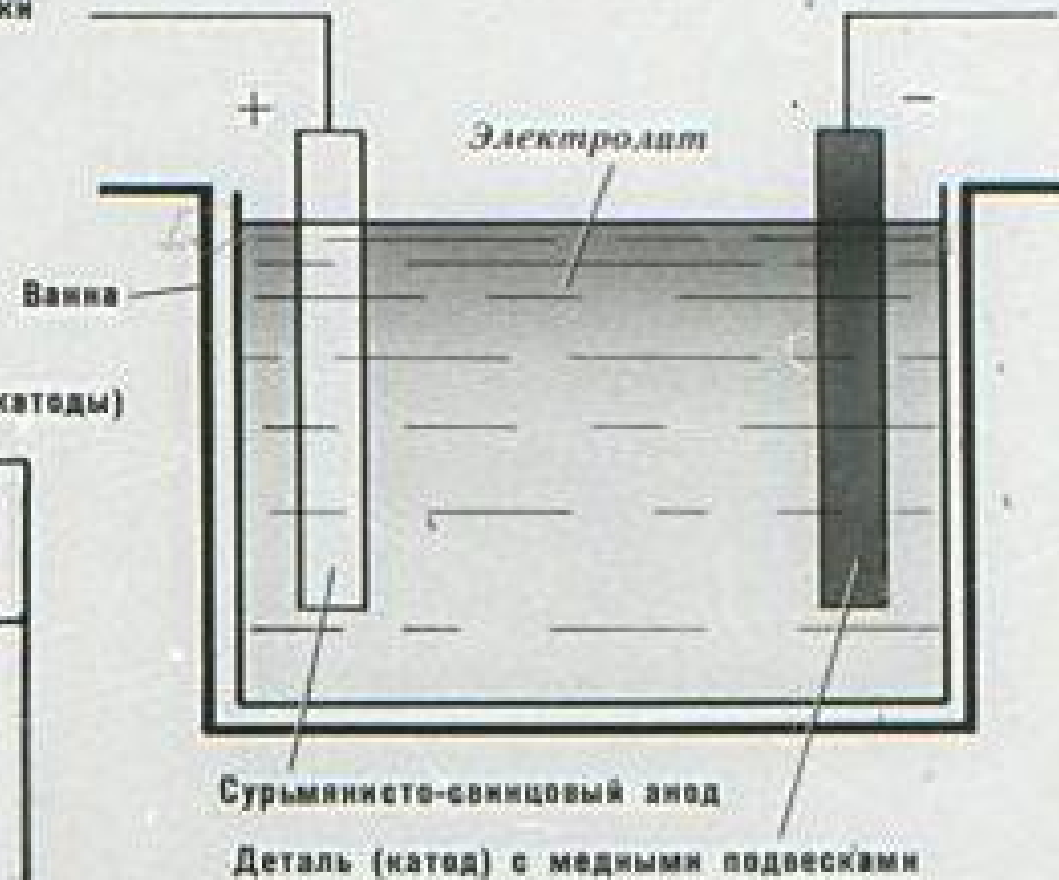
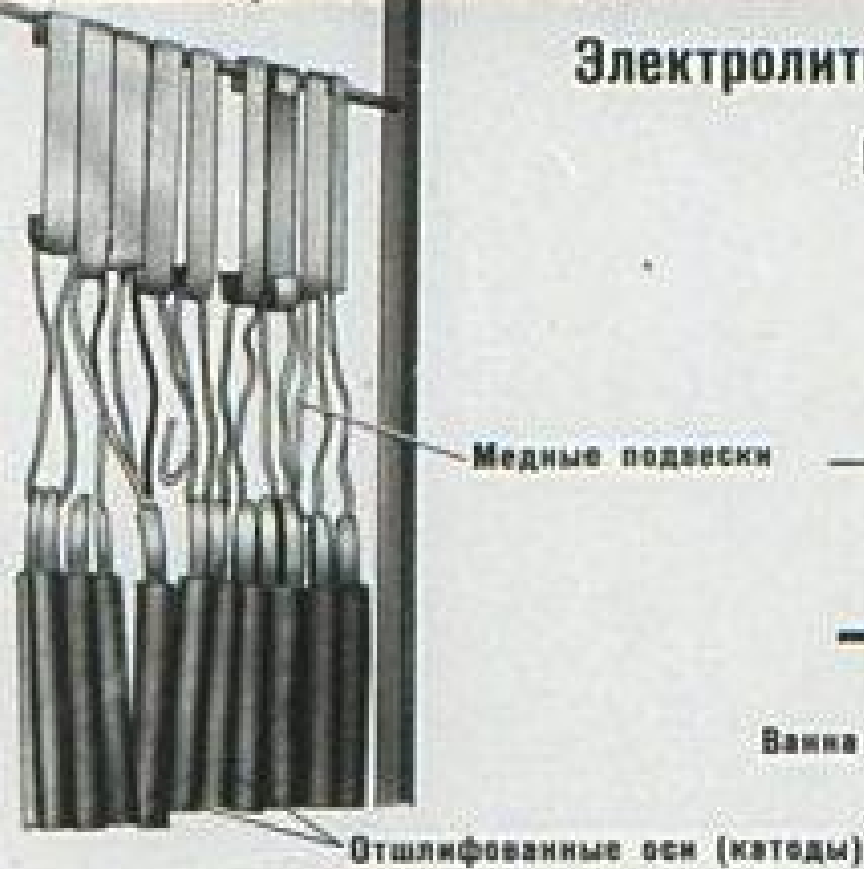
Восстановление размера вала наплавкой
с последующим обтачиванием на станке



**Газовая сварка
сломанного вала в кондукторе**

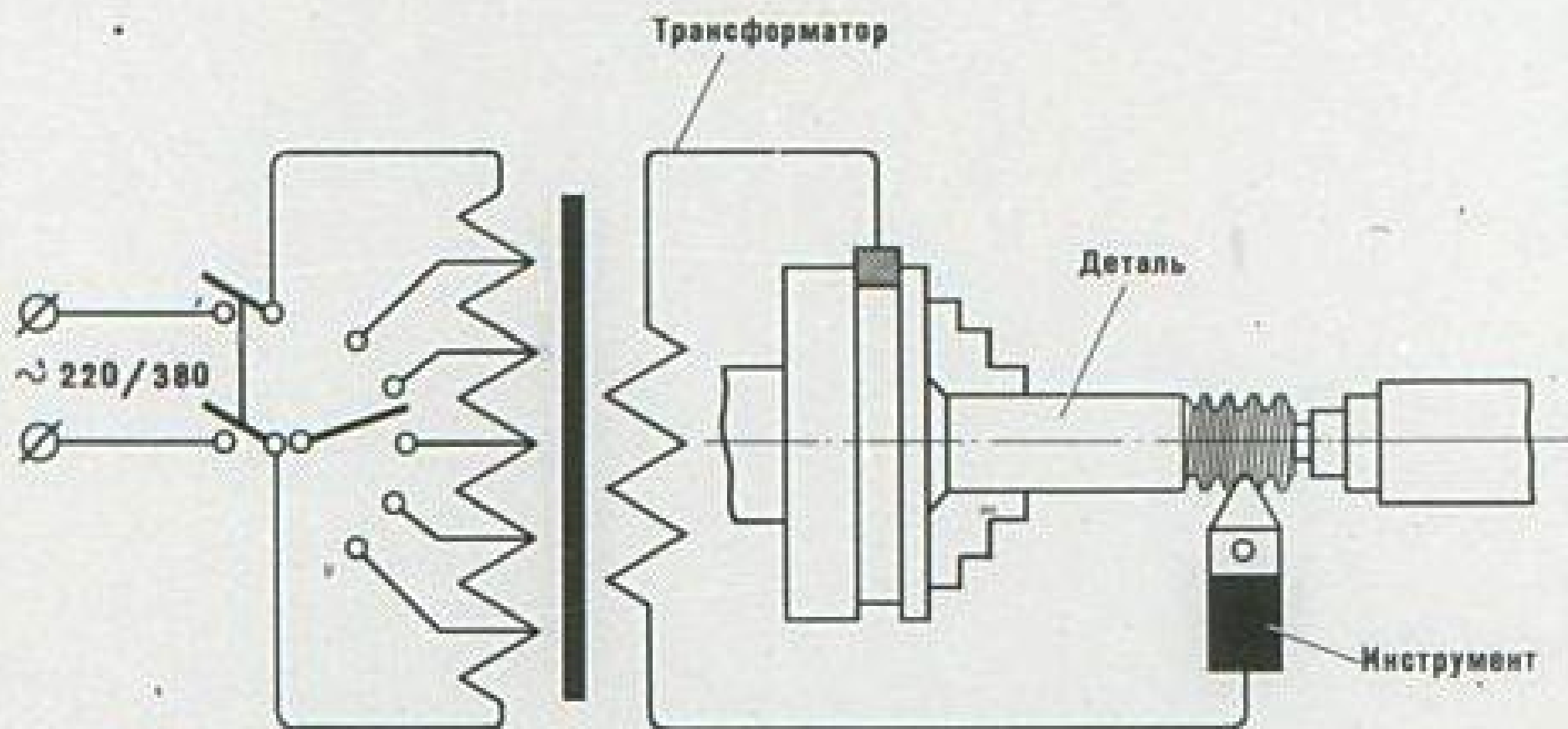


Электролитическое наращивание размеров изношенных осей

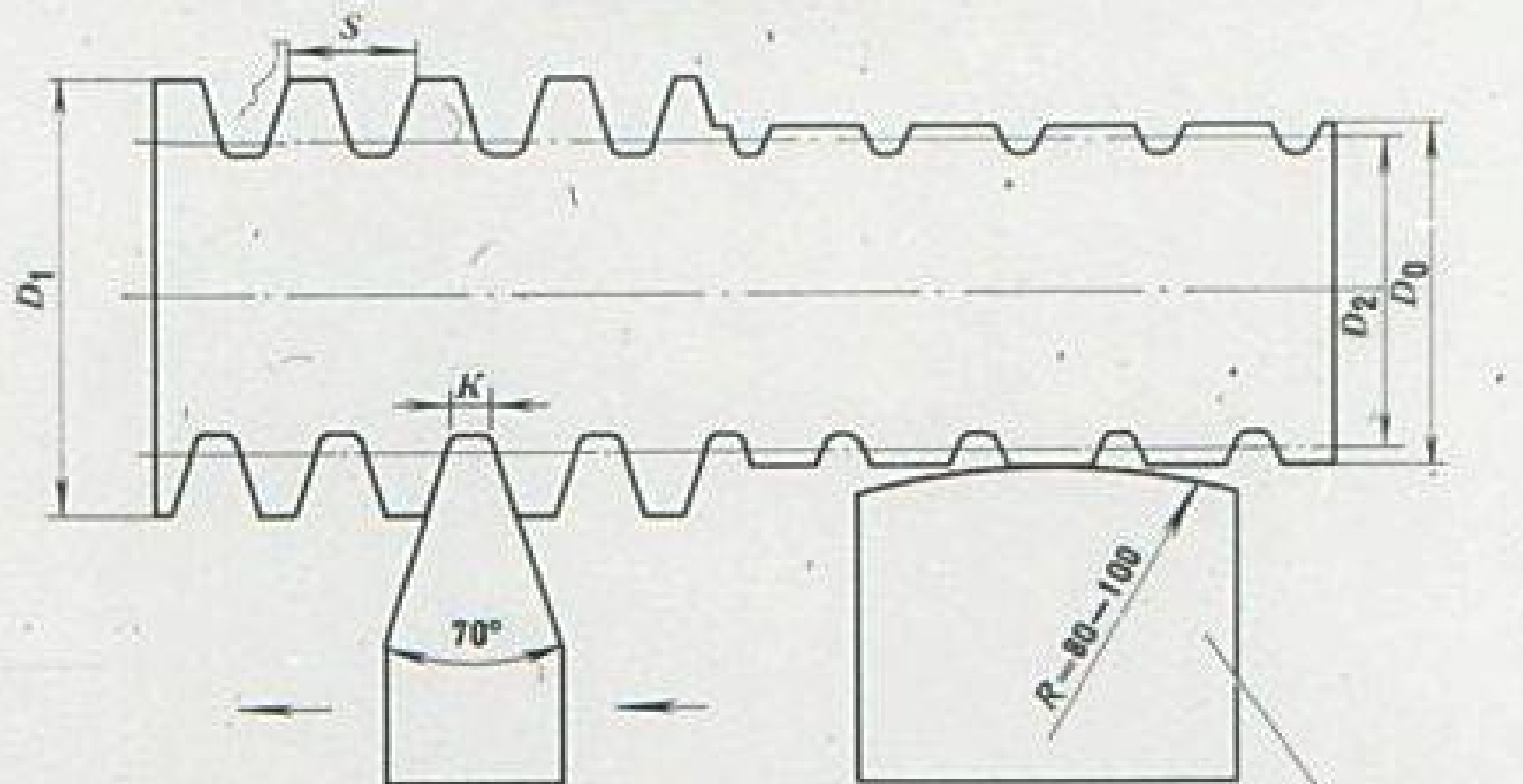


Удельное давление, <i>кг/см²</i>	Максимальная тол- щина хромового покрытия, <i>мм</i>
До 5	0,11—0,12
5—80	0,05—0,10
Свыше 20 с динамической нагрузкой	0,03

Накатывание вала электромеханическим способом



Накатка вала



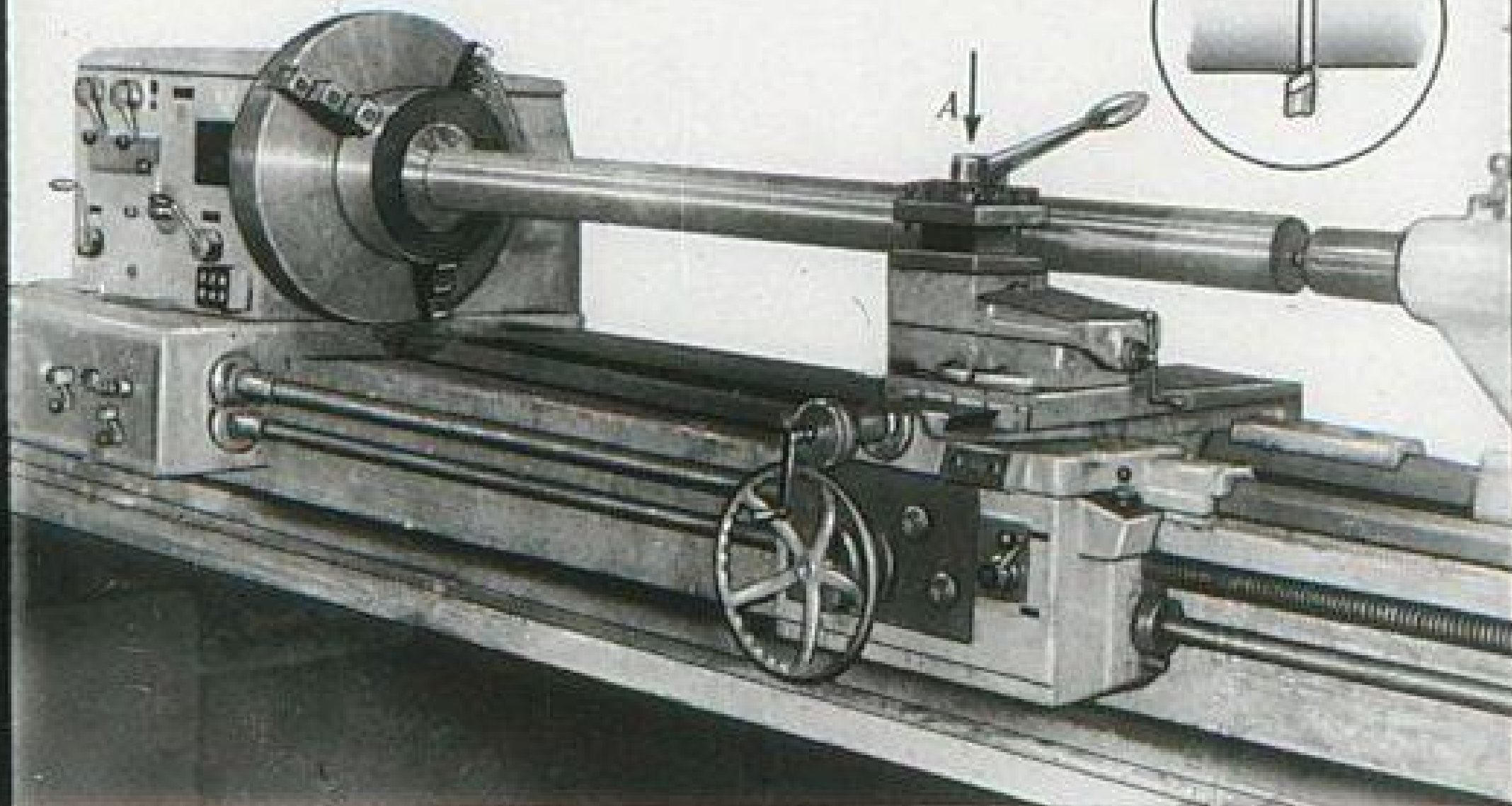
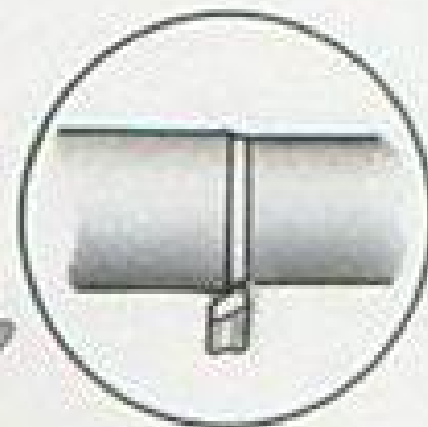
Ролик для сглаживания

Накатанная часть вала



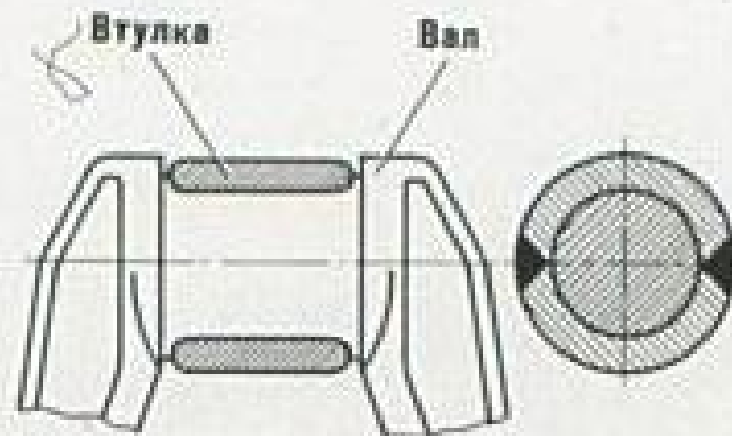
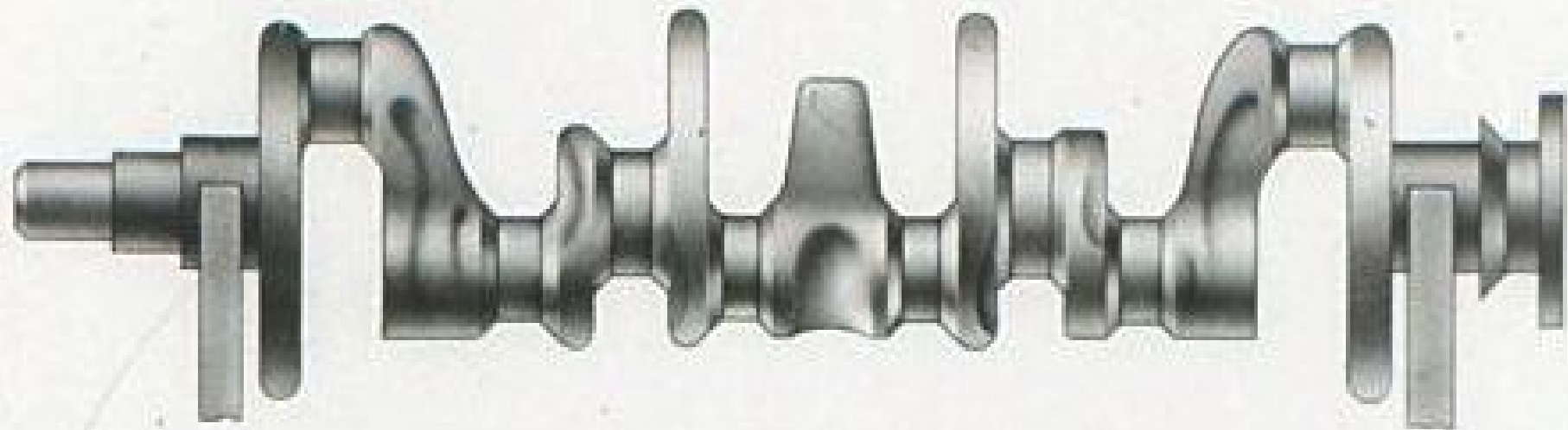
Обтачивание штока гидроцилиндра
до следующего ремонтного размера

Вид А



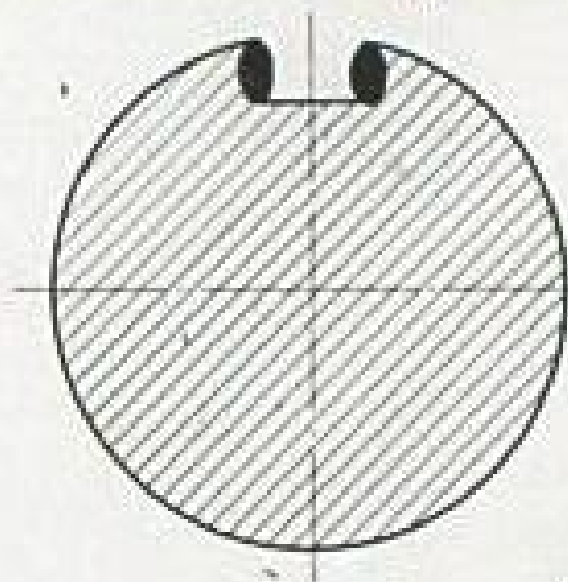
Восстановление коленчатого вала

Установить половинчатые втулки на изношенные шейки коленчатого вала.
Сварить или склеить эпоксидной смолой.
Обточить или шлифовать.

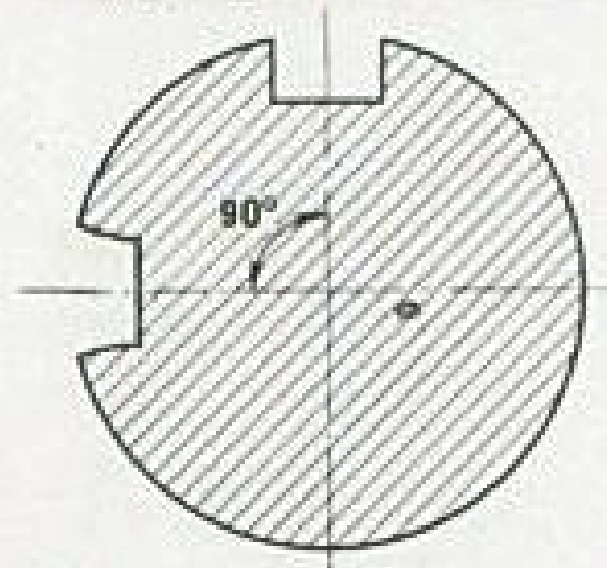


Ремонт шпоночных соединений

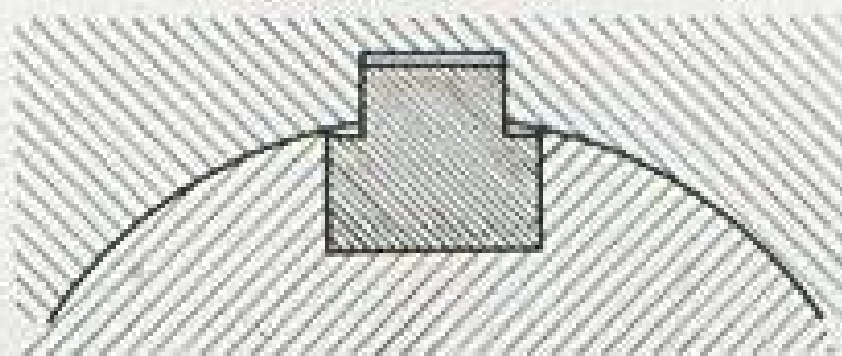
Наплавка
с последующей
механической обработкой



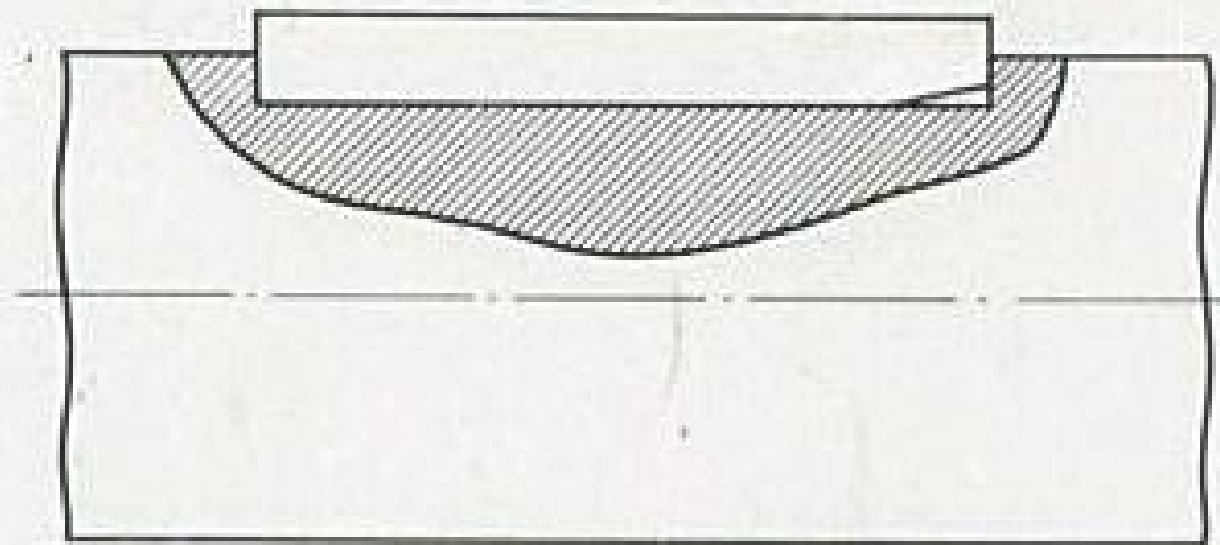
Заварка
шпоночного паза
и фрезерование нового



Разделка паза
с установкой
ступенчатой шпонки

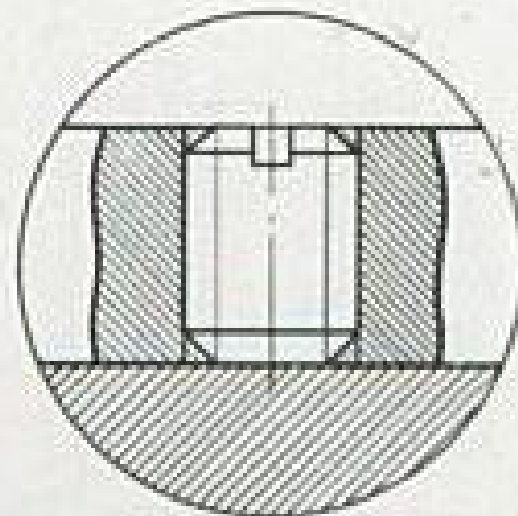
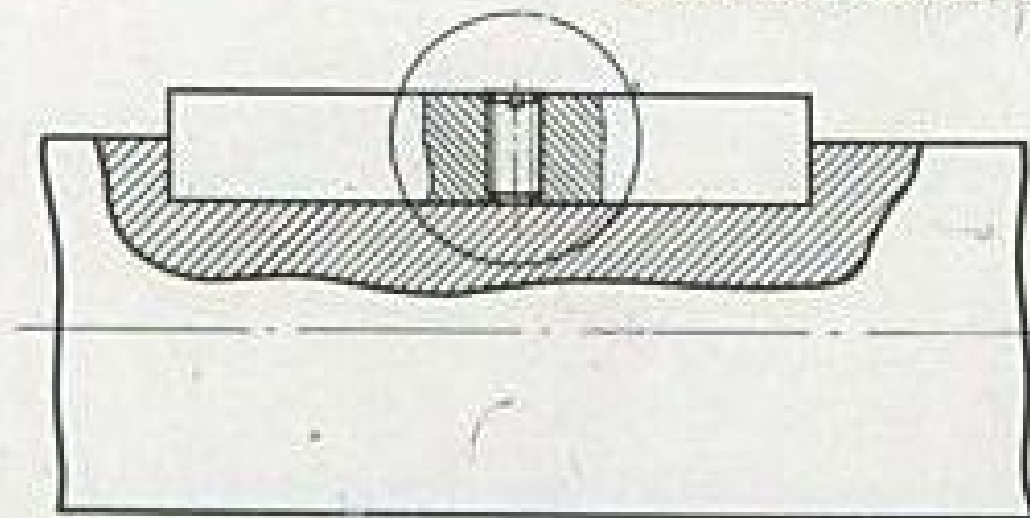


Шпонка со скосом



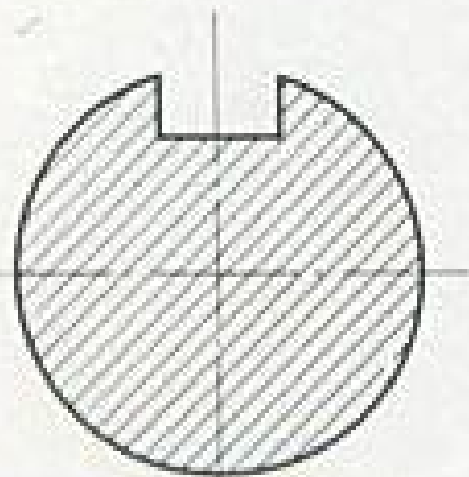
Шпонка с винтом

Упираясь в дно паза при ввертывании,
винт вытесняет шпонку.



Металлизация вала со шпоночным пазом

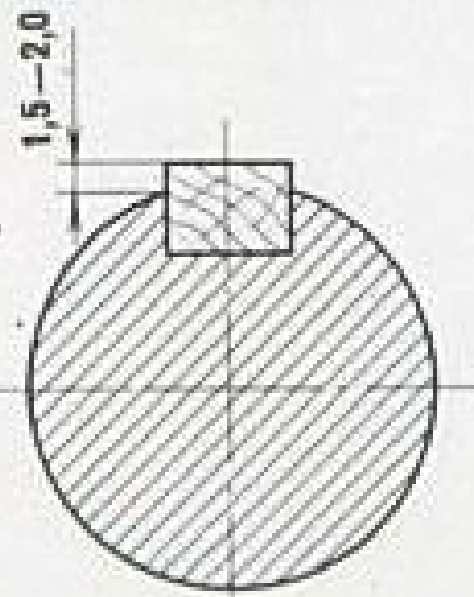
До восстановления



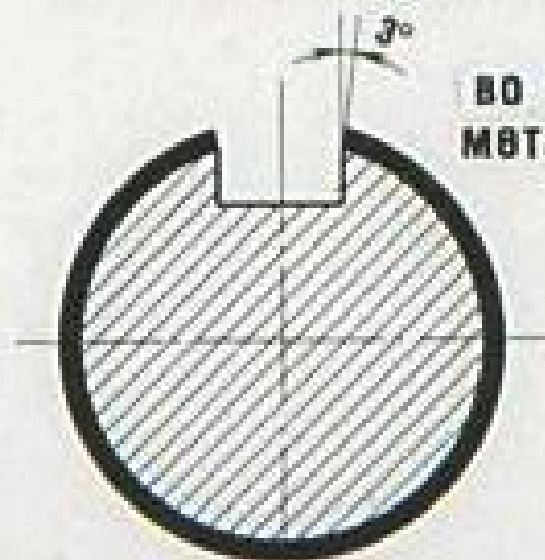
После металлизации



С установленной деревянной шпонкой

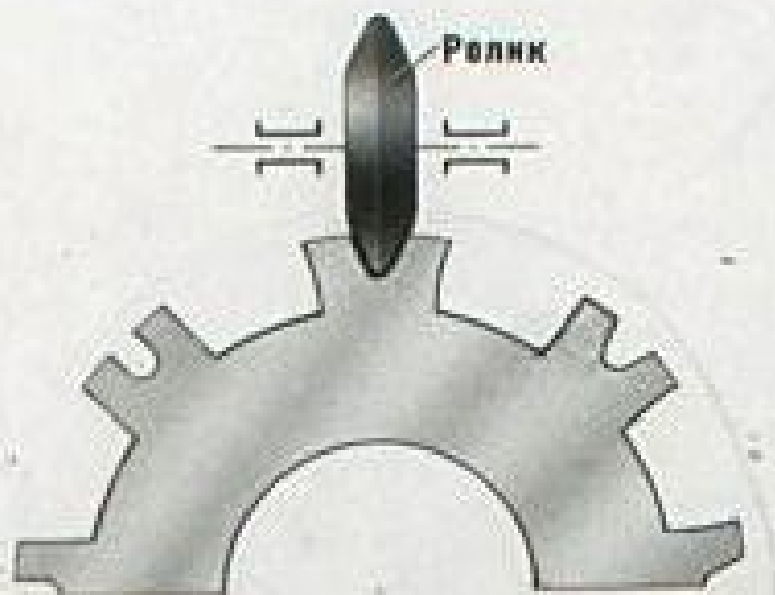
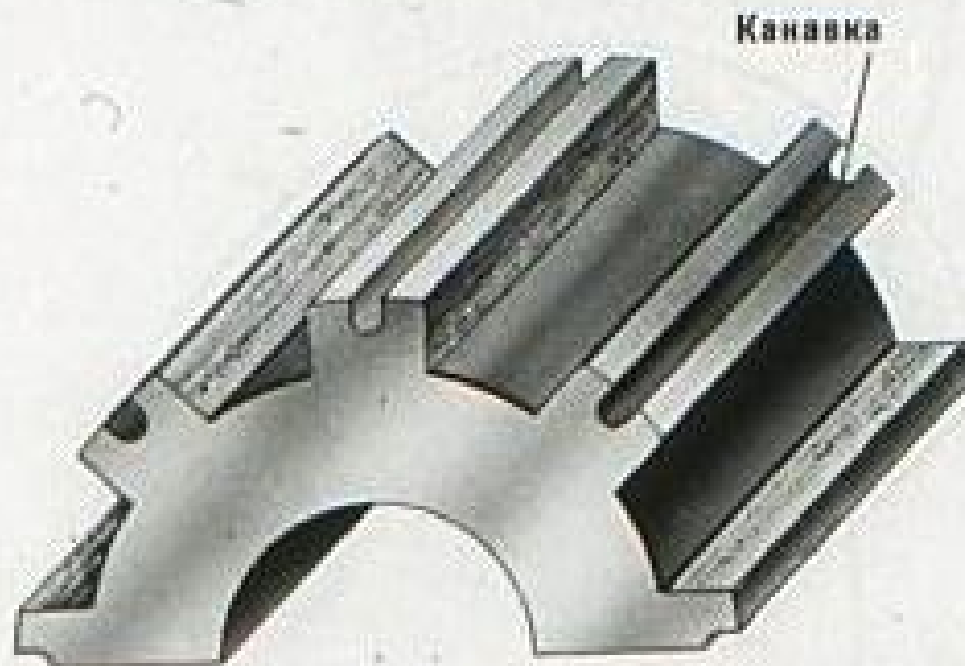


После восстановления



Угол 3° необходим
во избежание отслаивания
металлизационного слоя.

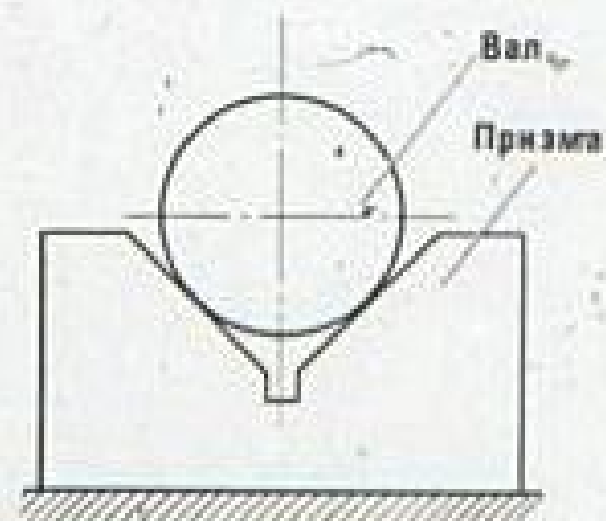
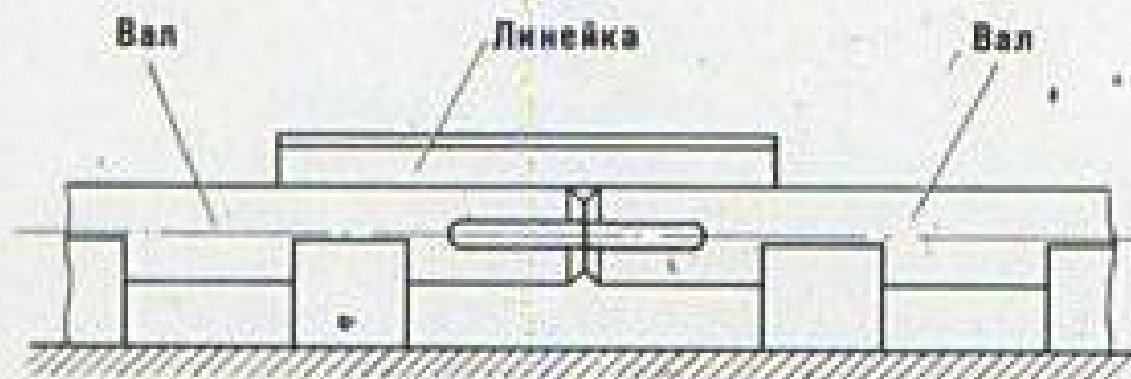
Восстановление боковых поверхностей шлицев раздачей



1. Отжечь шлицевую часть вала.
2. Фрезеровать канавки радиусной фрезой.
3. Чеканить или раскатать роликом (на токарном или строгальном станке).
4. Пригнать по сопрягаемой детали запиловкой или зачисткой абразивным бруском предварительно.
5. Закалить с отпуском.
6. Пригнать окончательно абразивным бруском по сопрягаемой детали.

Проверка на геометрическую точность

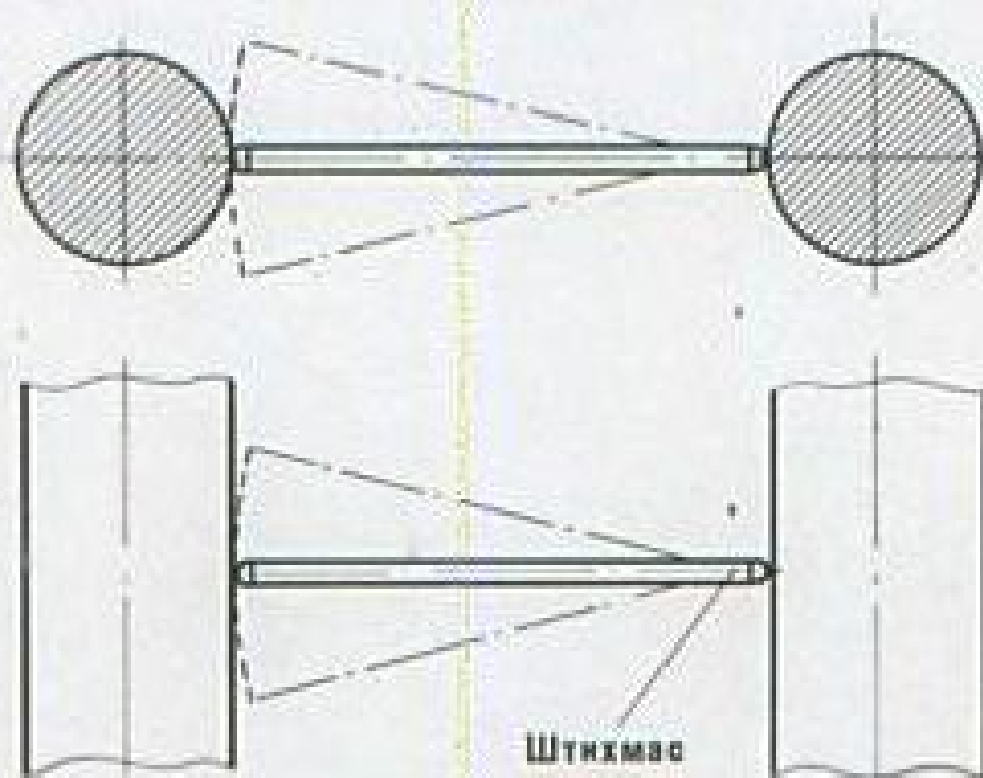
Прямолиннейности и соосности валов



Линейку устанавливать в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Проверка на геометрическую точность

Параллельности



Перпендикулярности осей

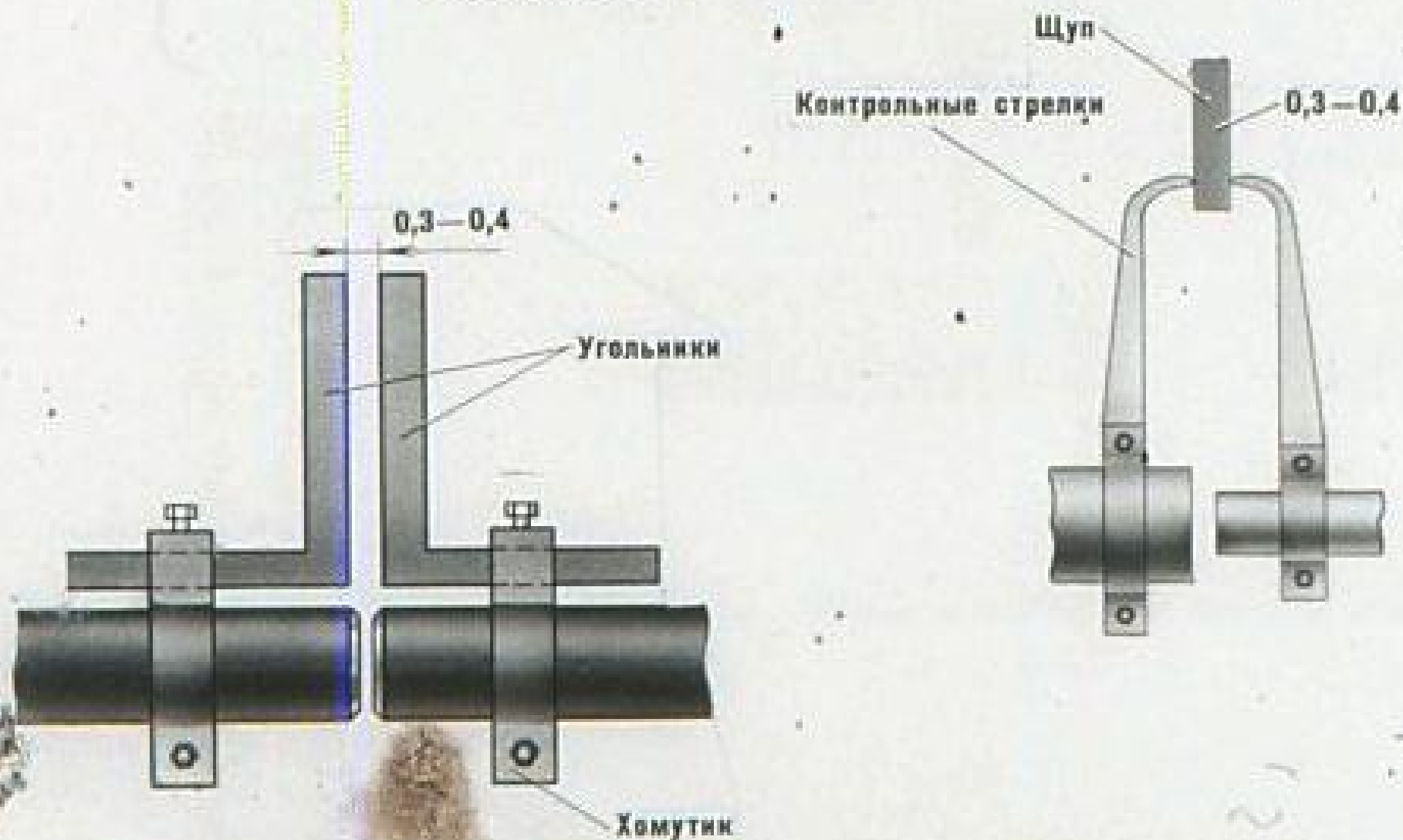


Величина допускаемых отклонений зависит от технических условий ремонтируемого оборудования.

Для увеличения точности проверки на концах стрелок можно установить индикатор.

Проверка на геометрическую точность

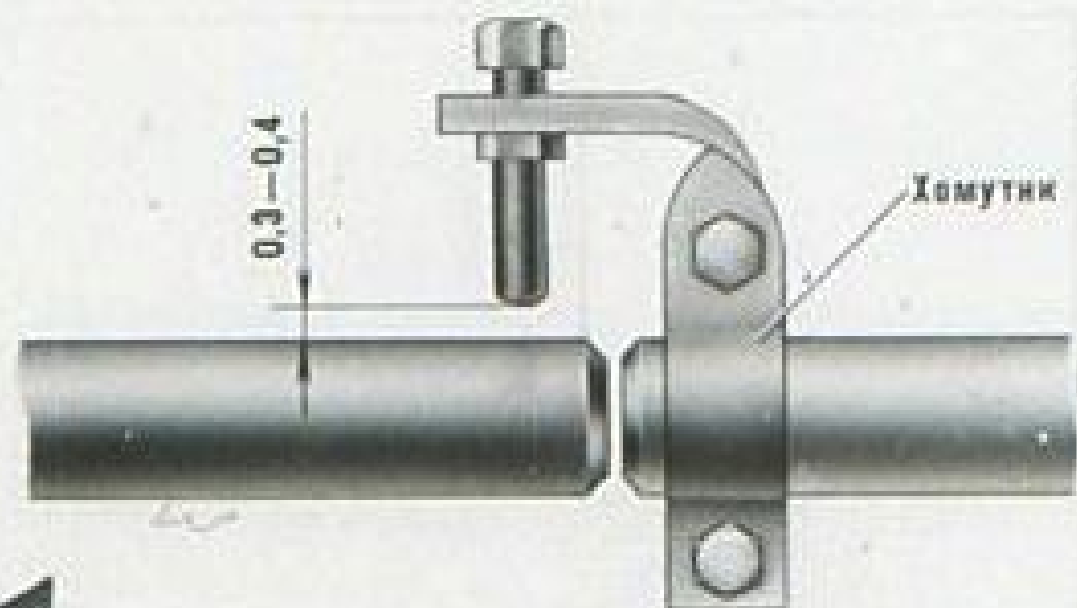
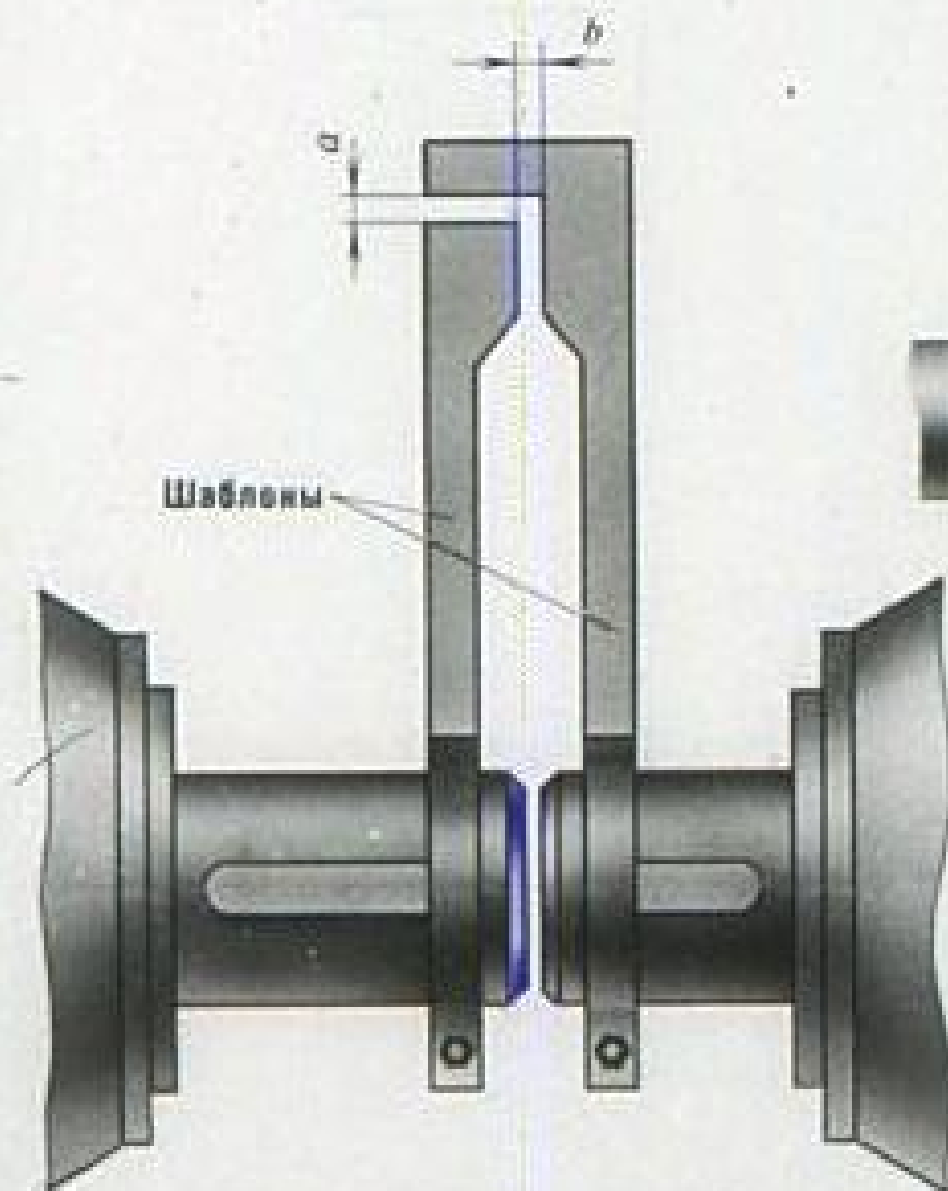
Непараллельности осей



Проверку щупом производить, поворачивая вал через каждые 45°.

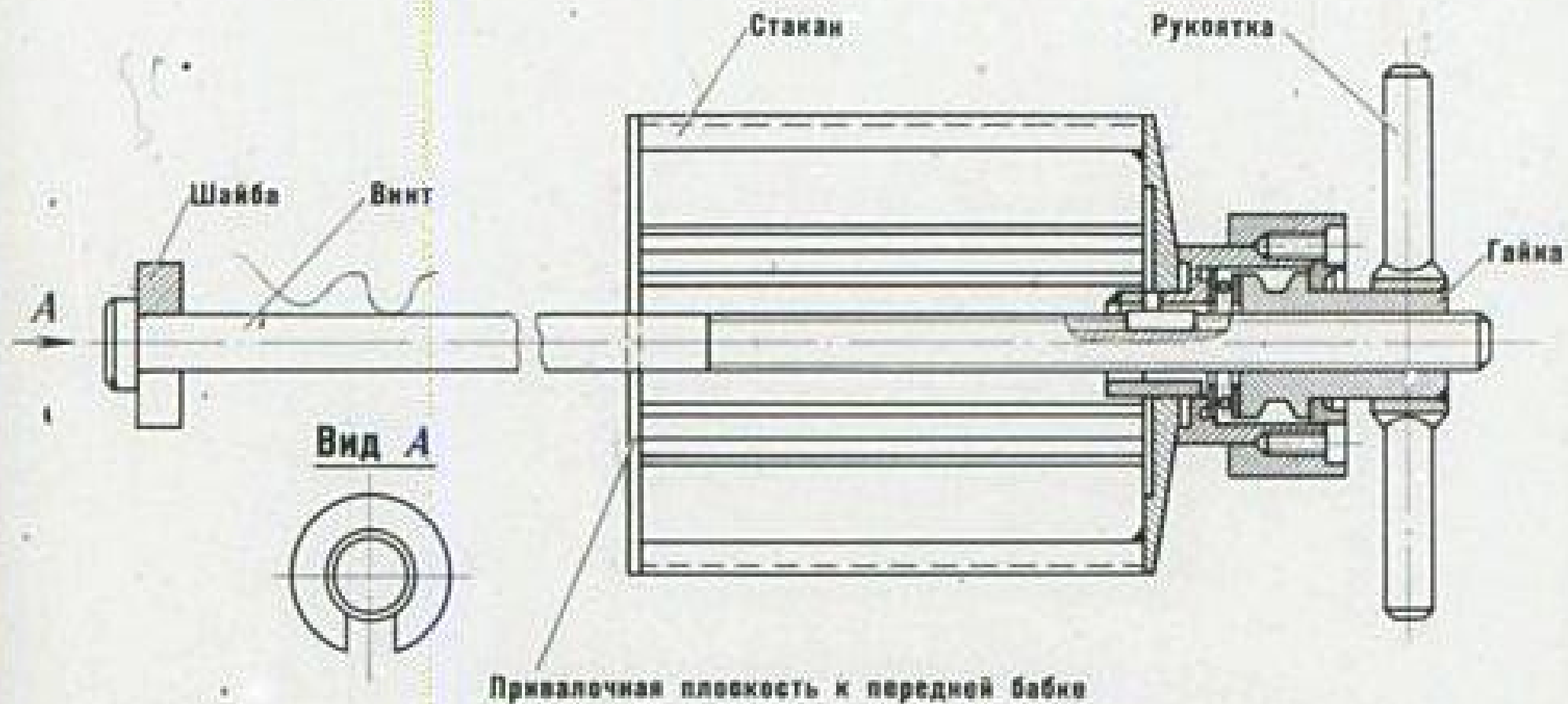
Проверка на геометрическую точность

Несоосности осей

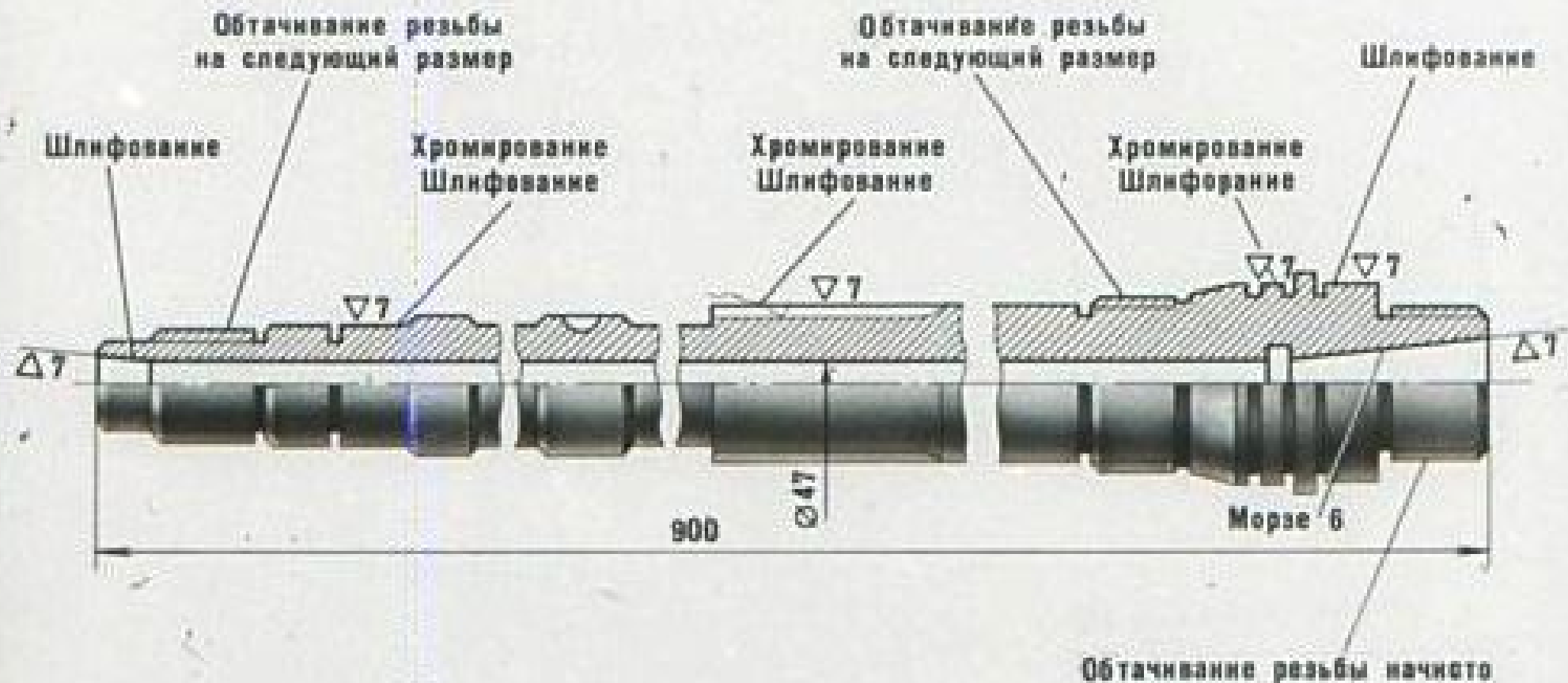


Непараллельности и несоосности осей

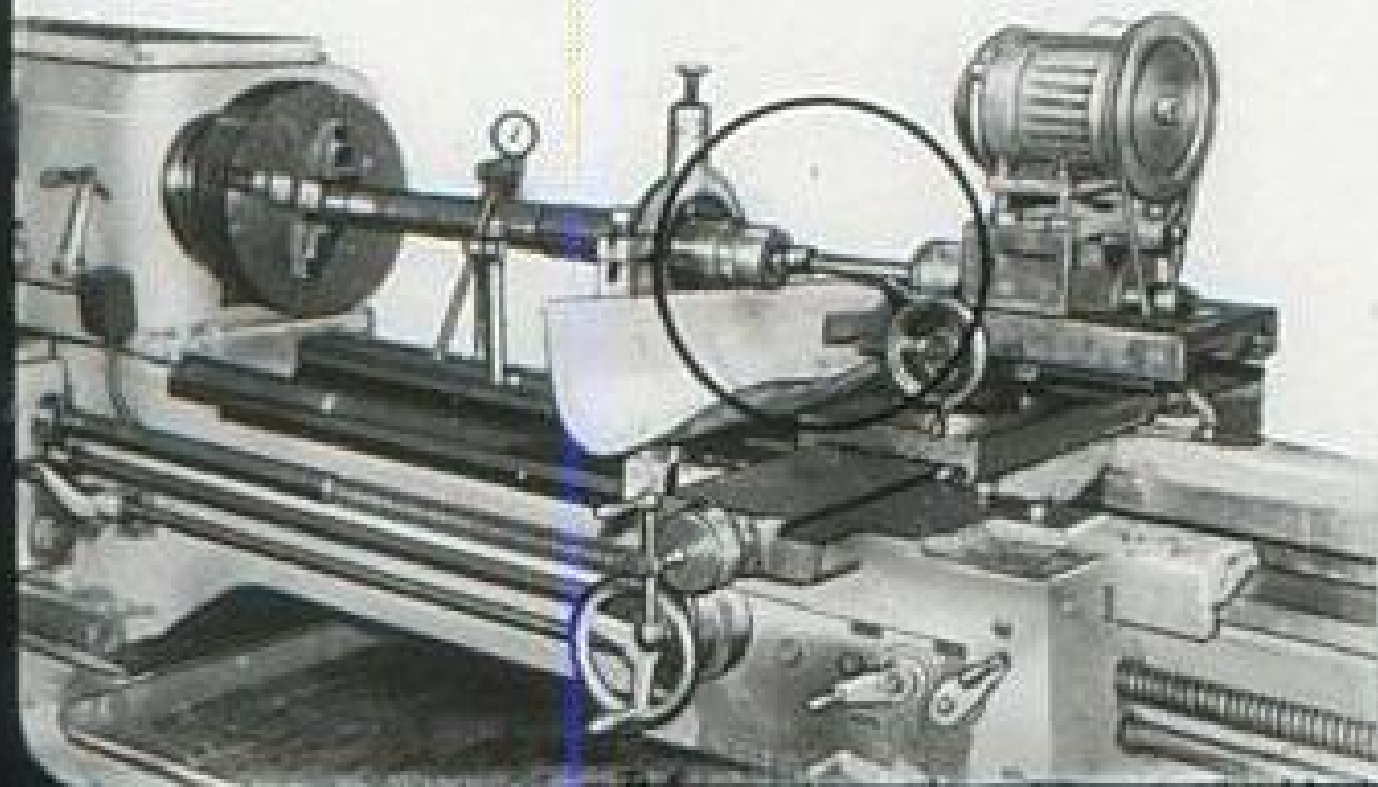
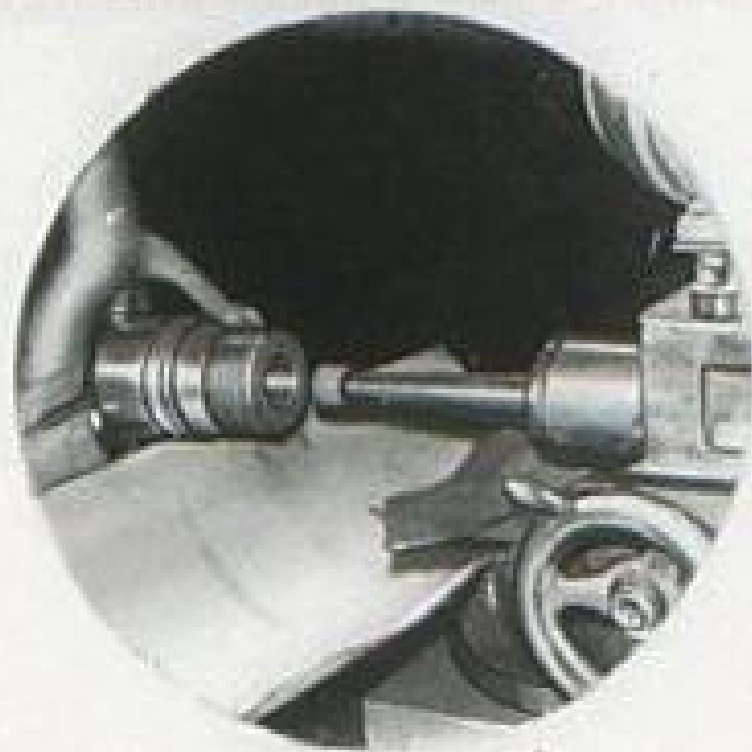
Съемник для выпрессовывания шпинделей станков



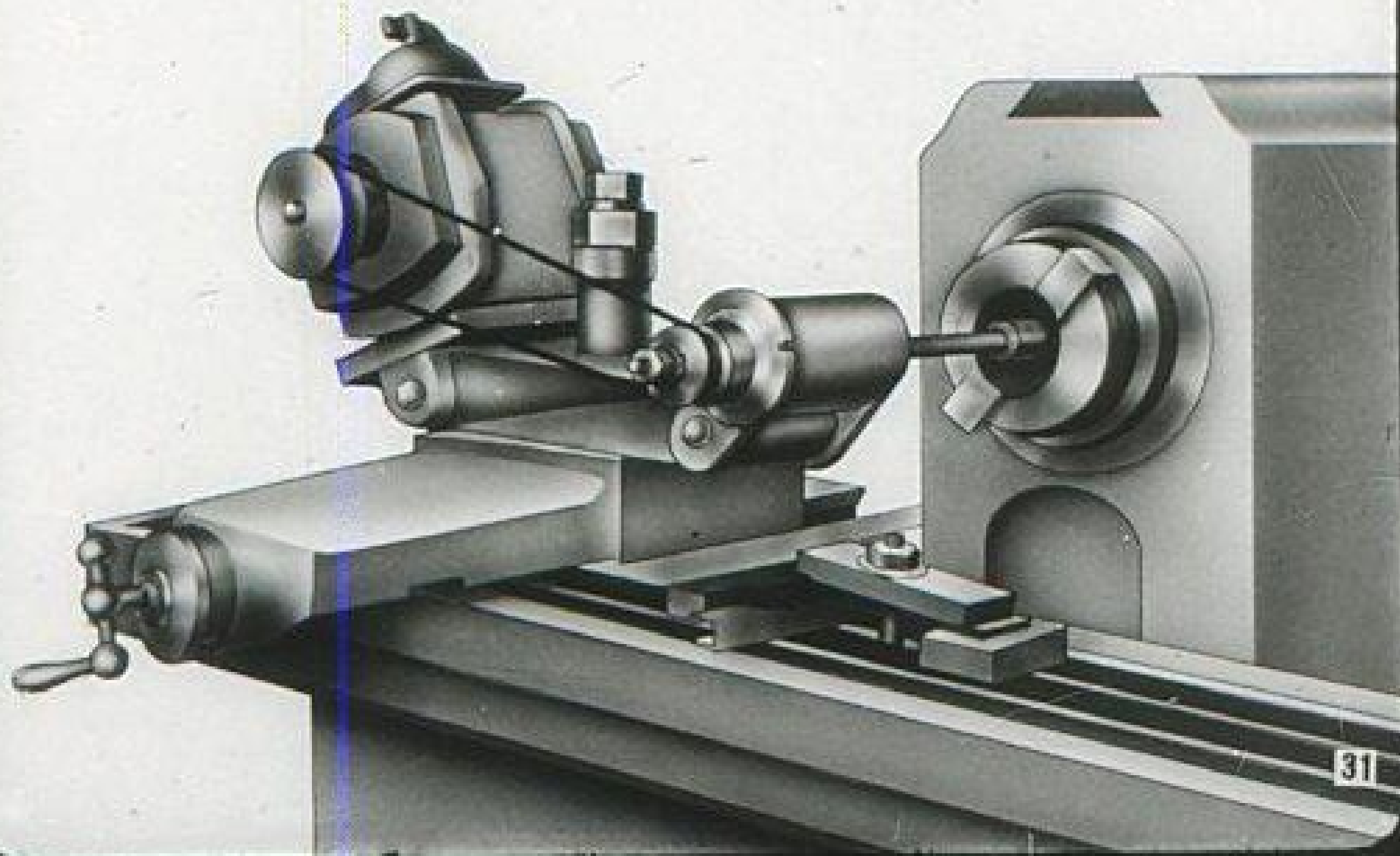
Восстановление изнашиваемых поверхностей шпинделя токарного станка



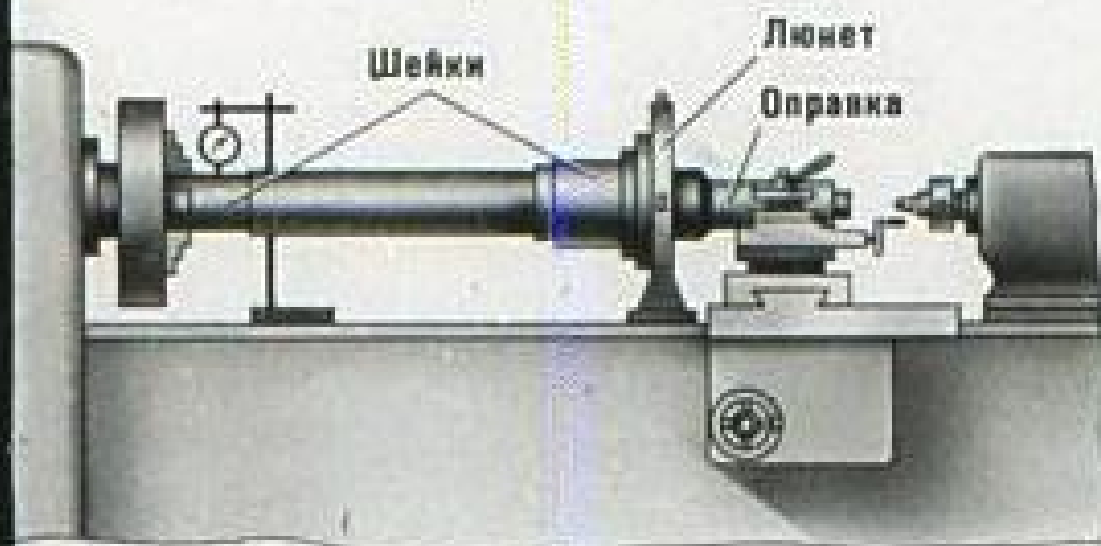
Шлифование конуса шпинделя
при помощи приспособления,
установленного на суппорт



Шлифование конуса шпинделя фрезерного станка
приспособлением, установленным на столе станка



Установка шпинделя на оправке для ремонта



1. Зачистить отверстия шпинделя с двух сторон.

2. Закрепить шпиндель на оправке.

3. Установить одним концом в четырехкулачковый патрон, другим — в люнет.

4. Выверить шпиндель по шейкам индикатором.

5. Обточить диаметр оправки и центровать его.

6. Переустановить шпиндель, выверить его на оправке и центровать.

7. Установить оправку со шпинделем на шлифовальный станок.

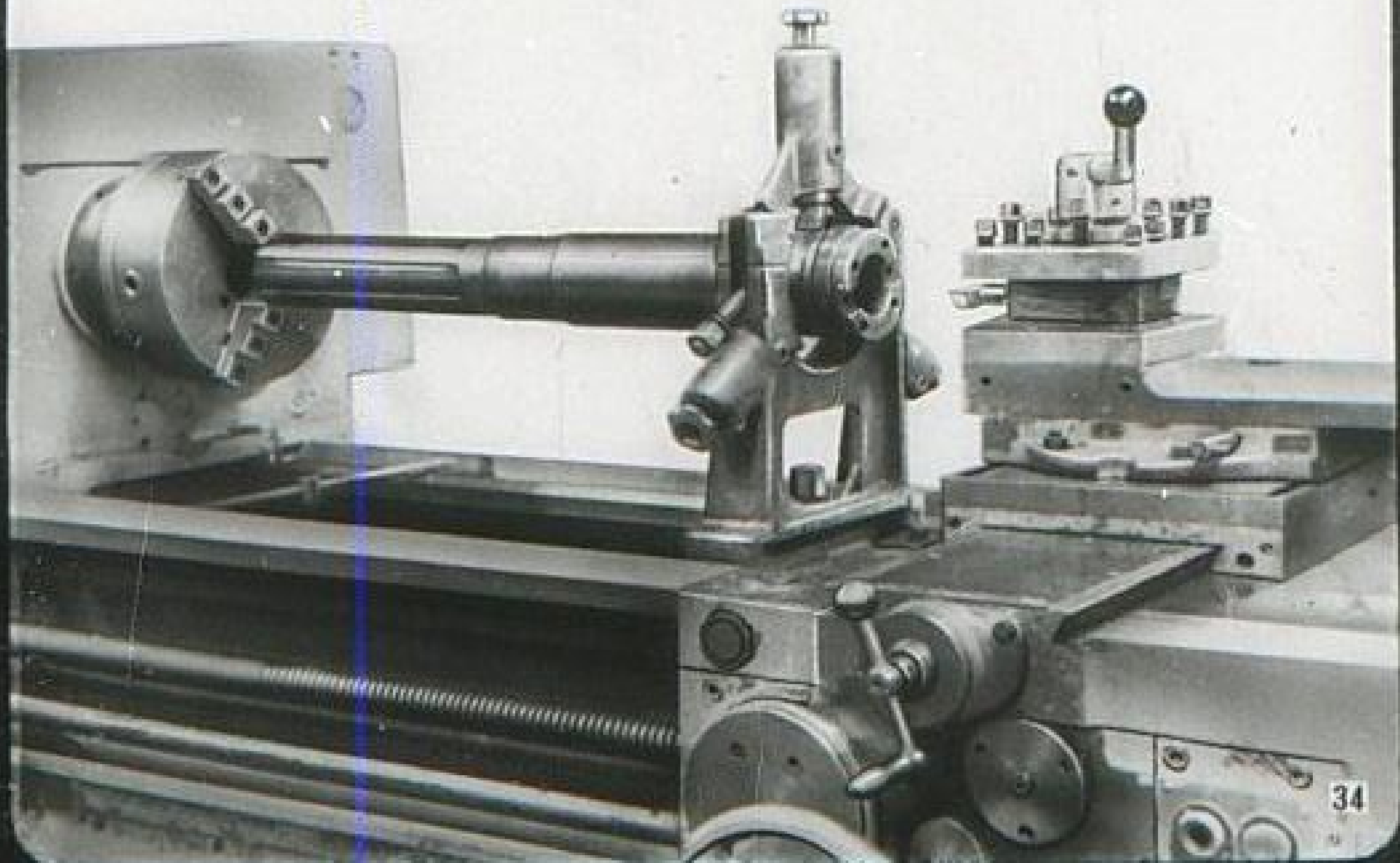
8. Шлифовать шейки шпинделя и поверхность оправки.

Оправку не следует демонтировать до установки шпинделя на станке.

Оправка для восстановления шпинделя на станке



**Растачивание метрического конуса шпинделя фрезерного станка
вместо конуса Морзе при капитальном ремонте**



КОНЕЦ І ЧАСТИ

ЧАСТЬ II

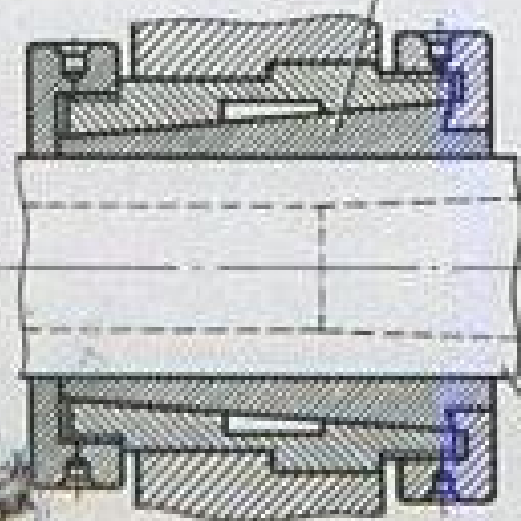
РЕМОНТ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

Типы вкладышей регулируемых подшипников скольжения, применяемых в станках

Коническая форма

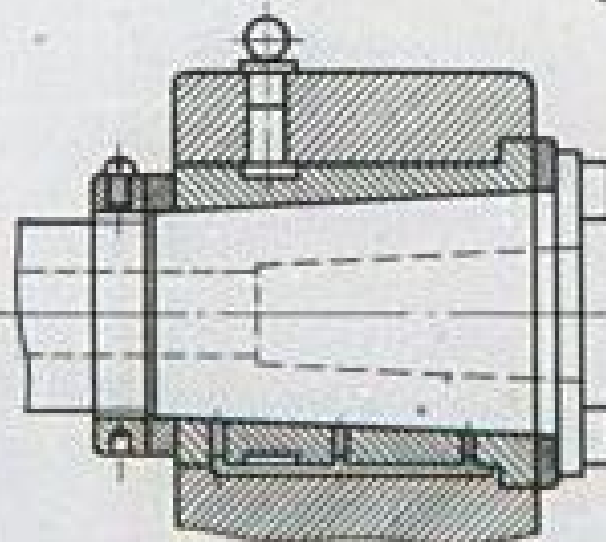
Цилиндрическая форма

Коническая форма

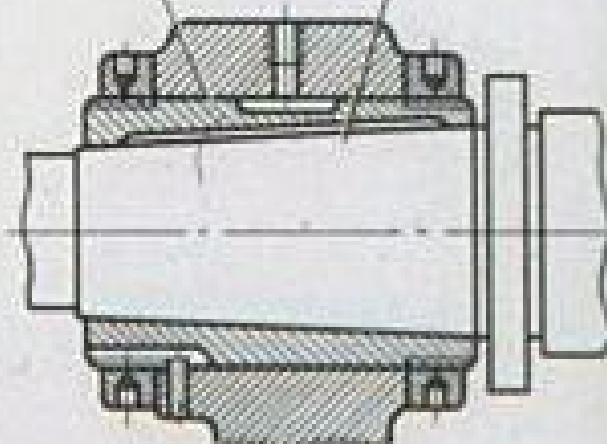


Цилиндрическая форма

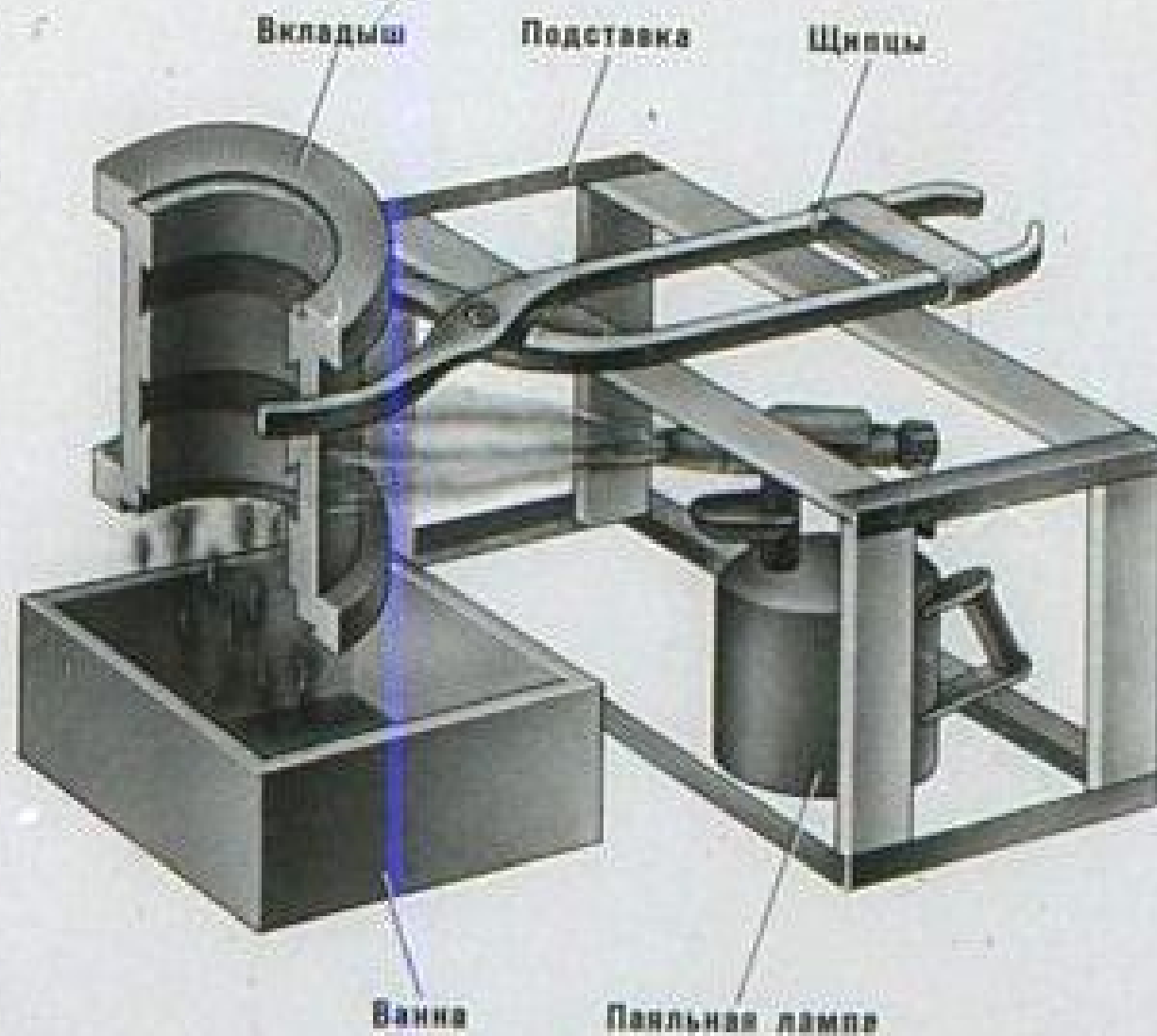
Цилиндрическая форма внутри,
коническая снаружи



Коническая форма внутри,
цилиндрическая снаружи



Выплавка баббита из вкладыша подшипника



До выплавки

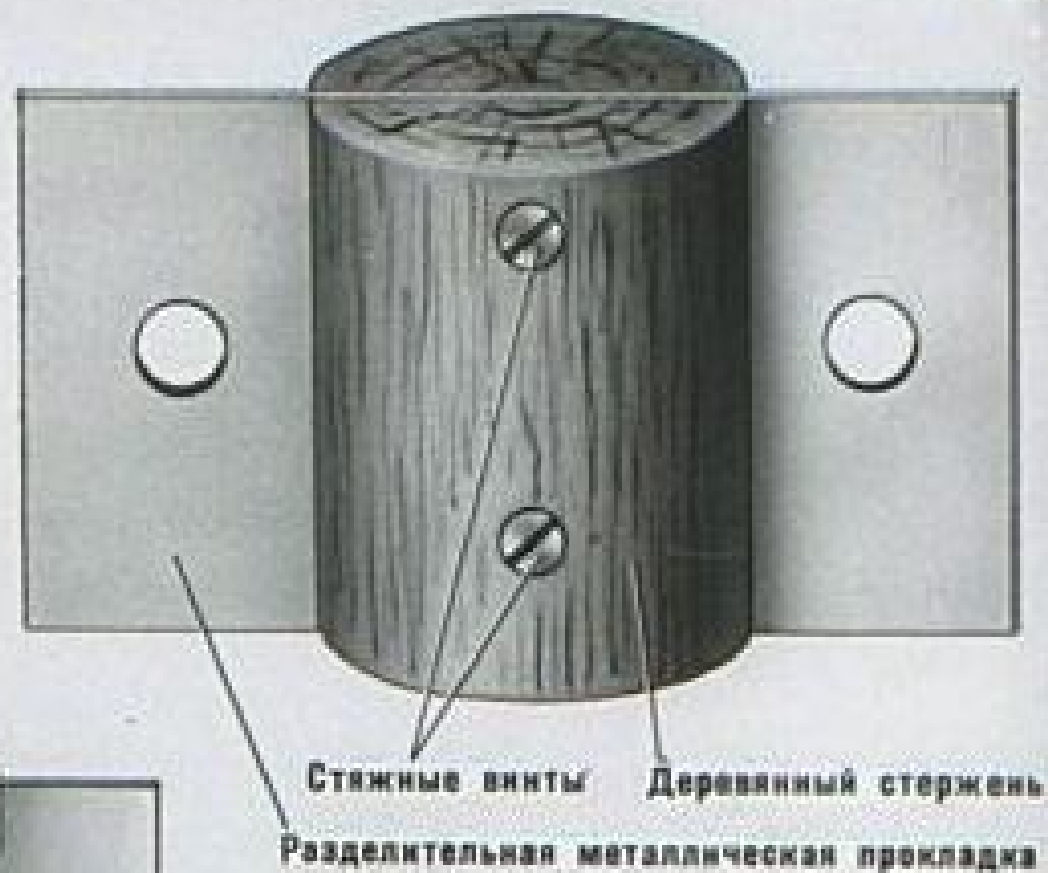
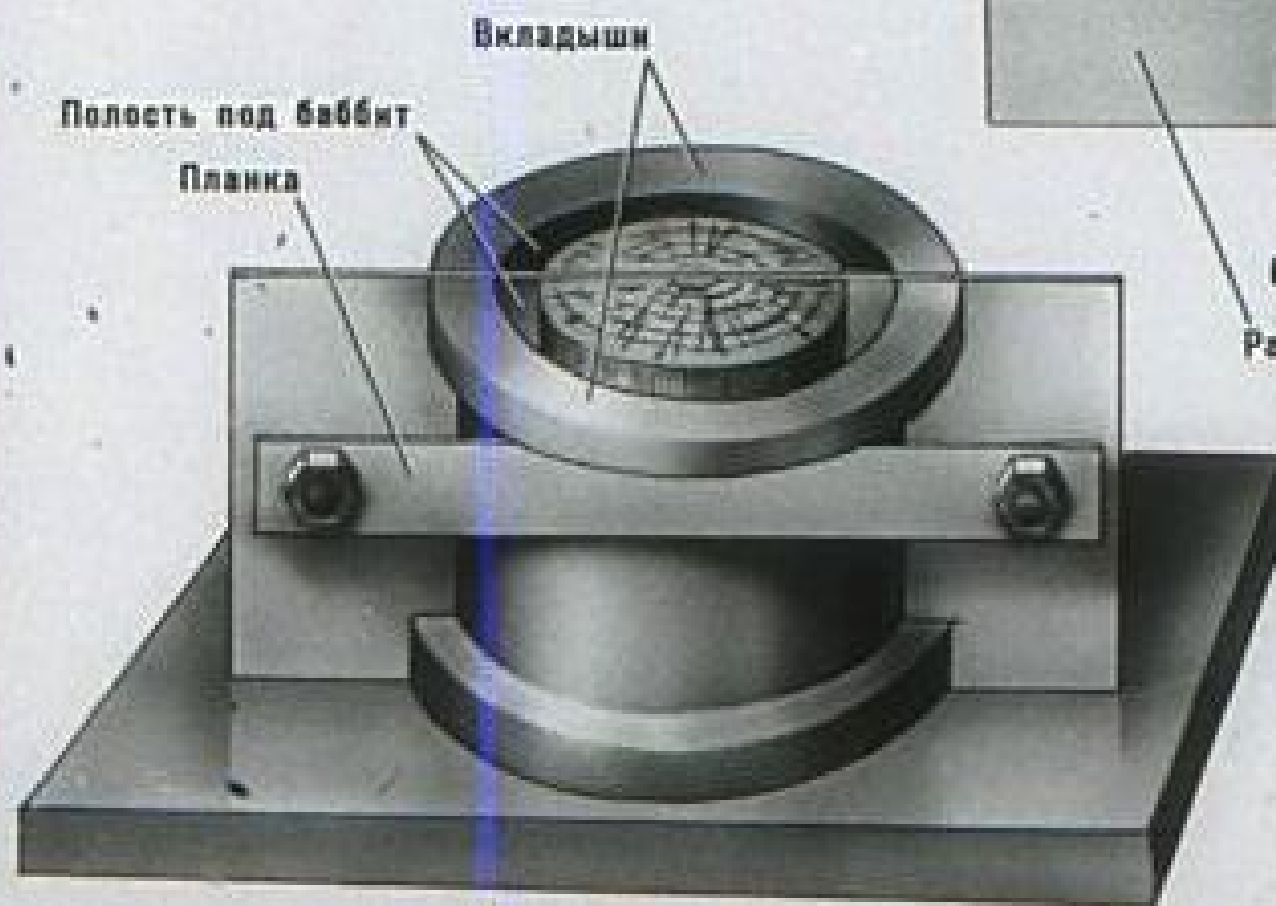


После выплавки

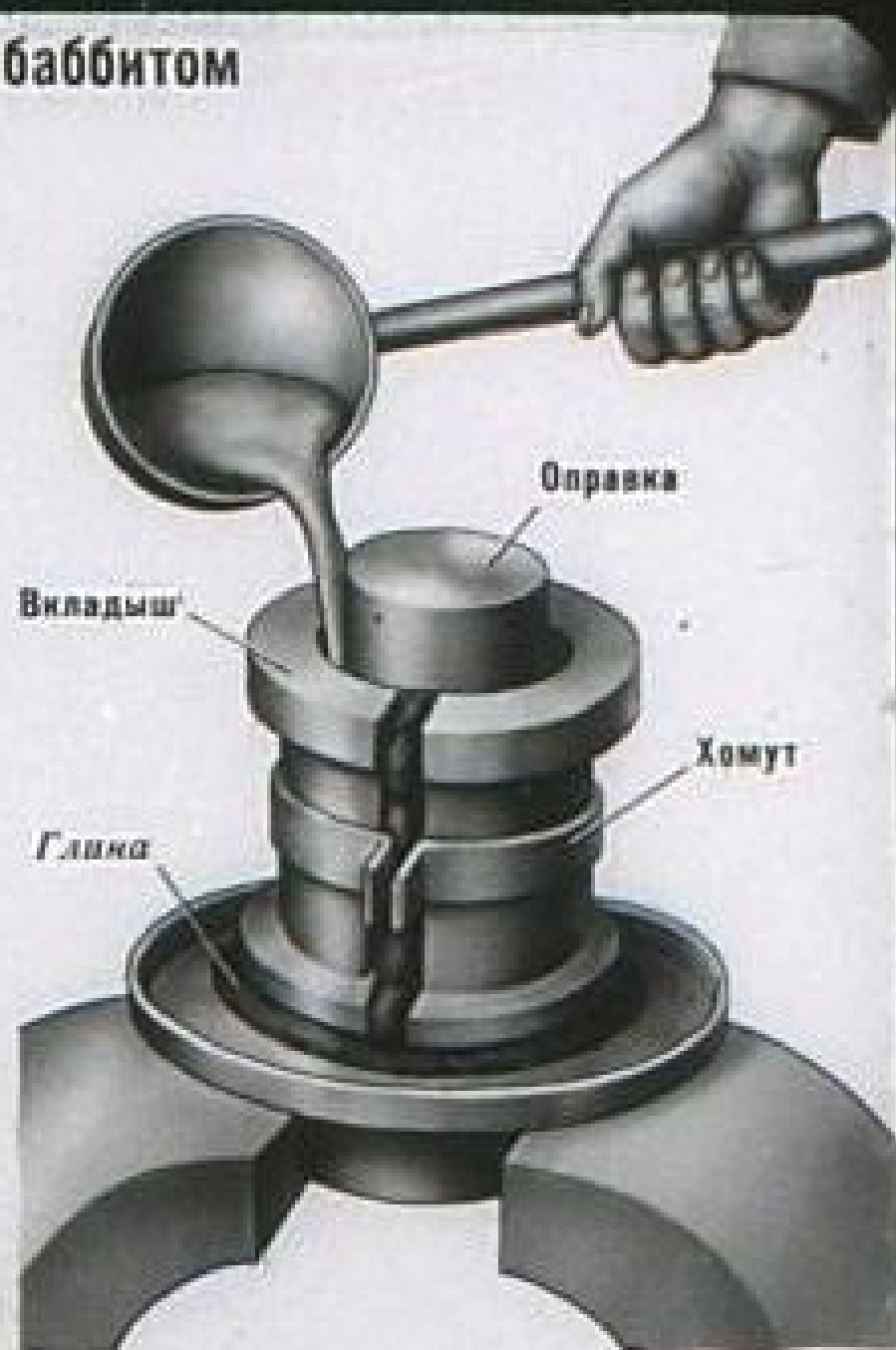
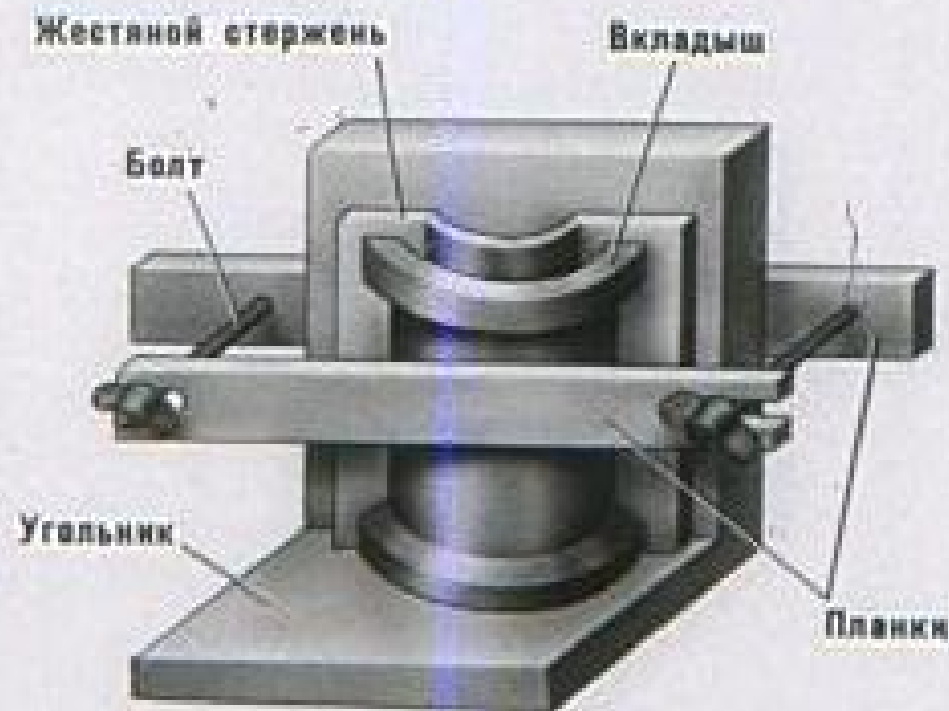


Зачистить и обезжирить.

Подготовка стержня для заливки баббитом



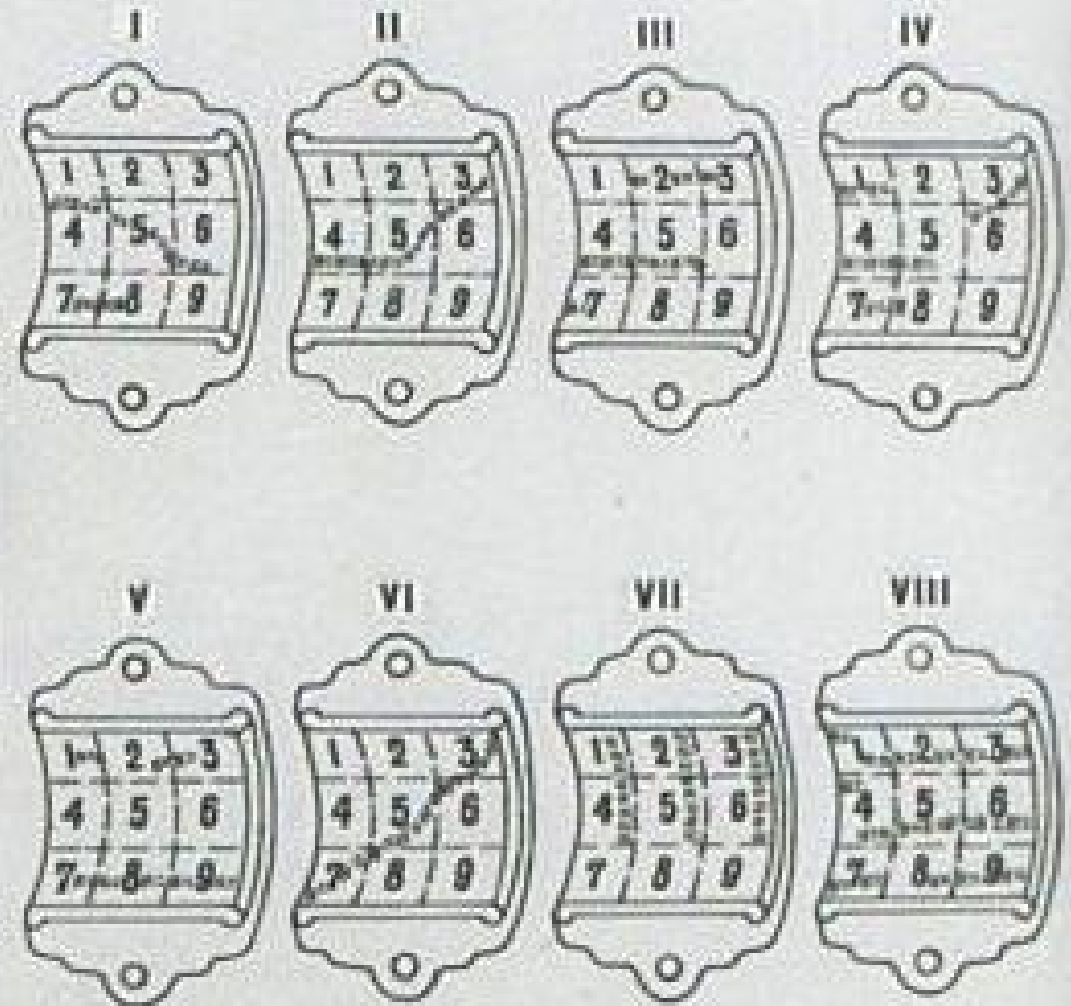
Заливка вкладышей баббитом



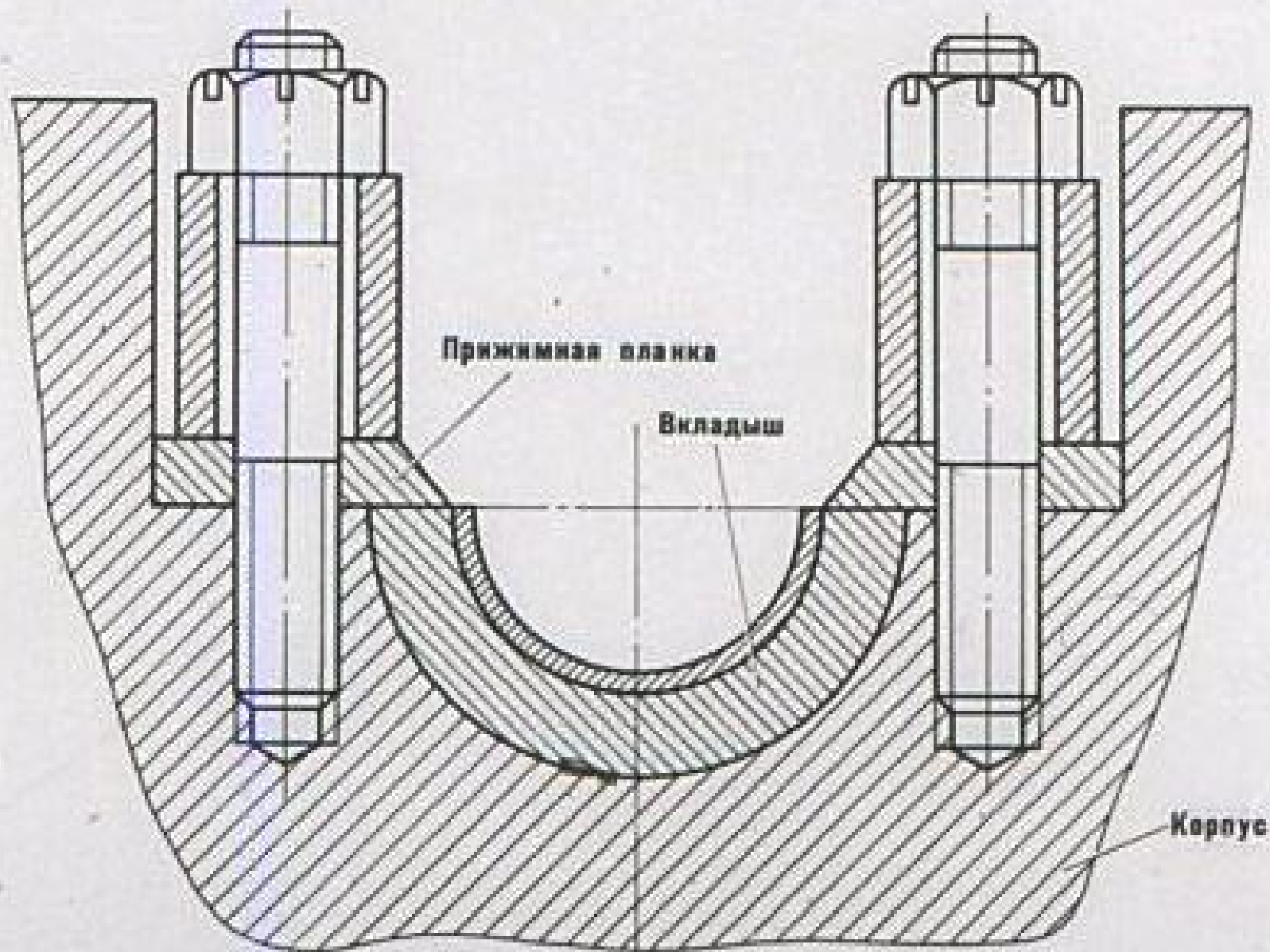
Обезжирить выплавленный вкладыш.
Лудить слоем 0,1—0,2 мм.
Монтировать со стержнем-оправкой.
Залить баббитом.
Расточить залитые вкладыши перед шабрением.

Шабрение подшипника по условным участкам

Крепление вкладыша при шабрении

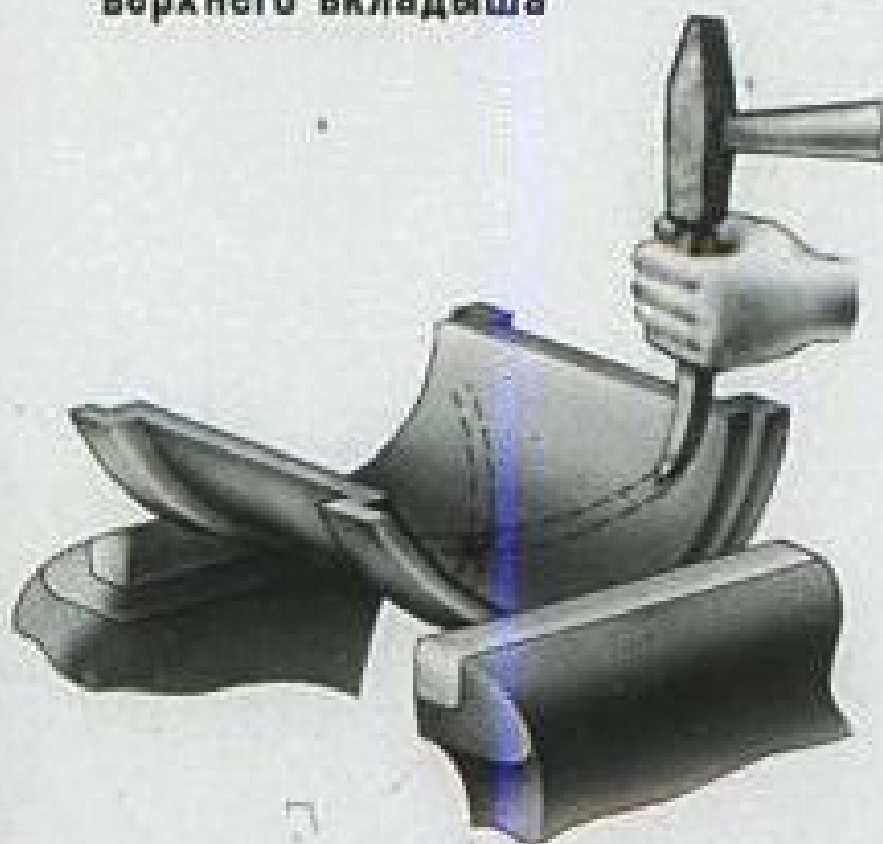


Крепление вкладыша по месту винтами



Вырубка смазочных канавок в залитых подшипниках

Криволинейная канавка
верхнего вкладыша



Копир

Вид А

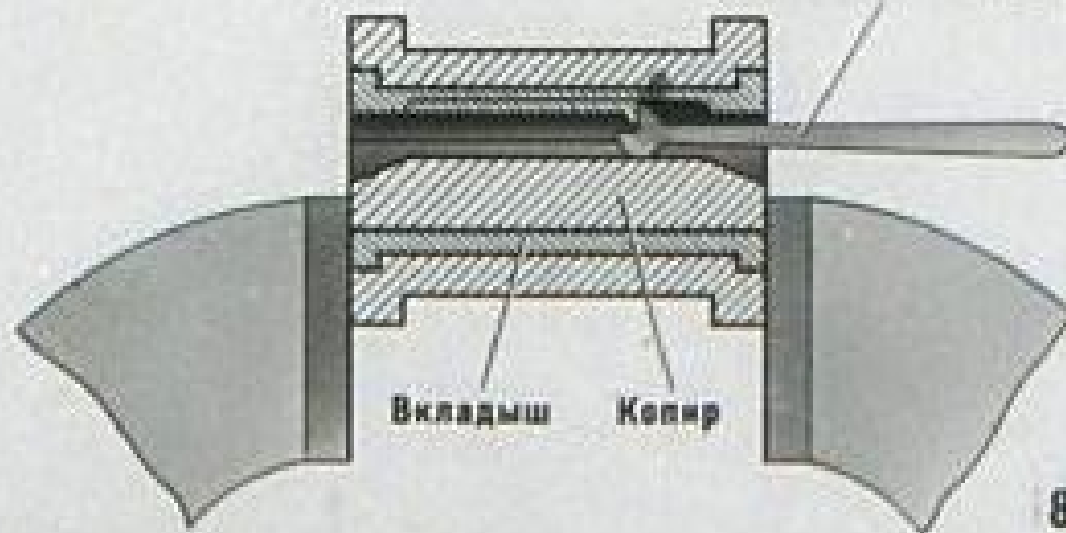


Канавочный резец



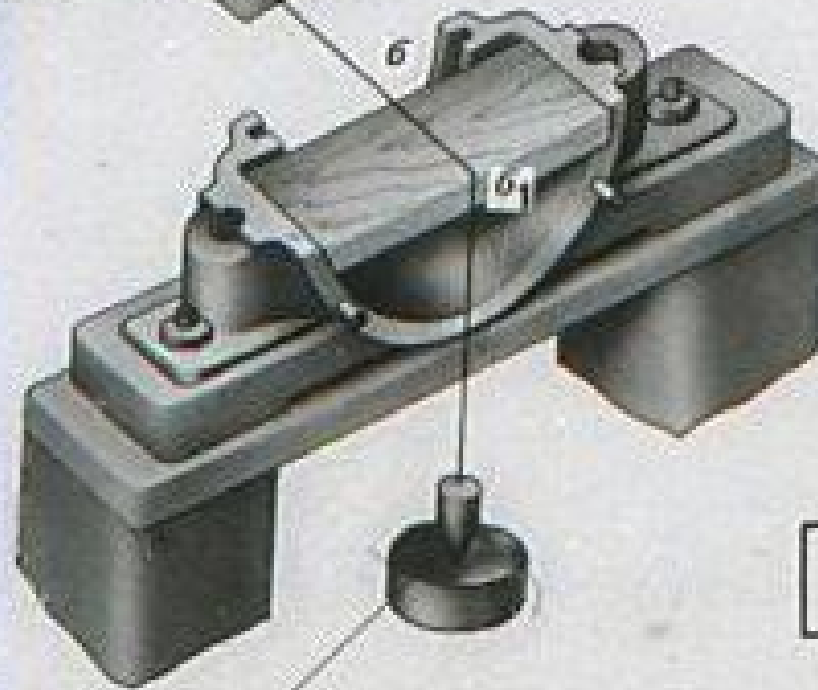
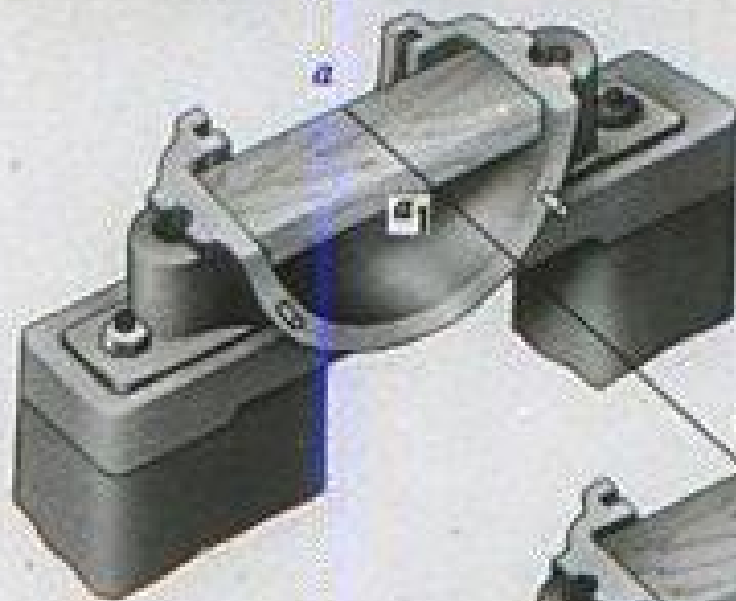
Вид Б

Резец по копиру
(прямолинейная
„карманная“ канавка)



Проверка соосности подшипников

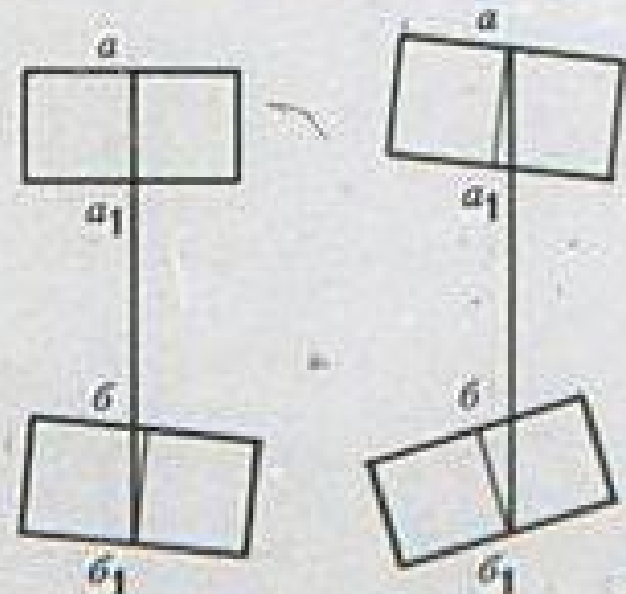
В горизонтальной плоскости



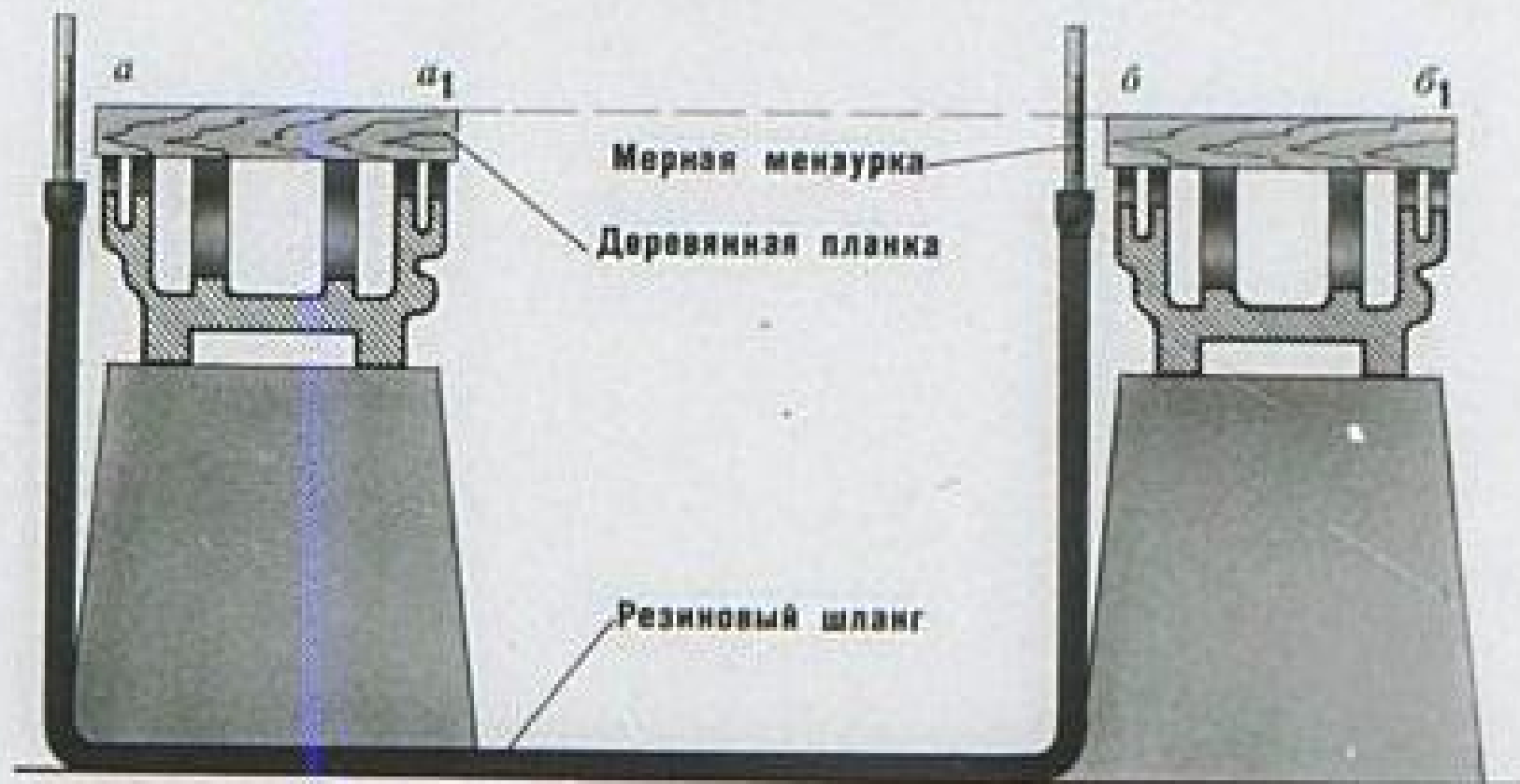
Правильно



Неправильно



В вертикальной плоскости

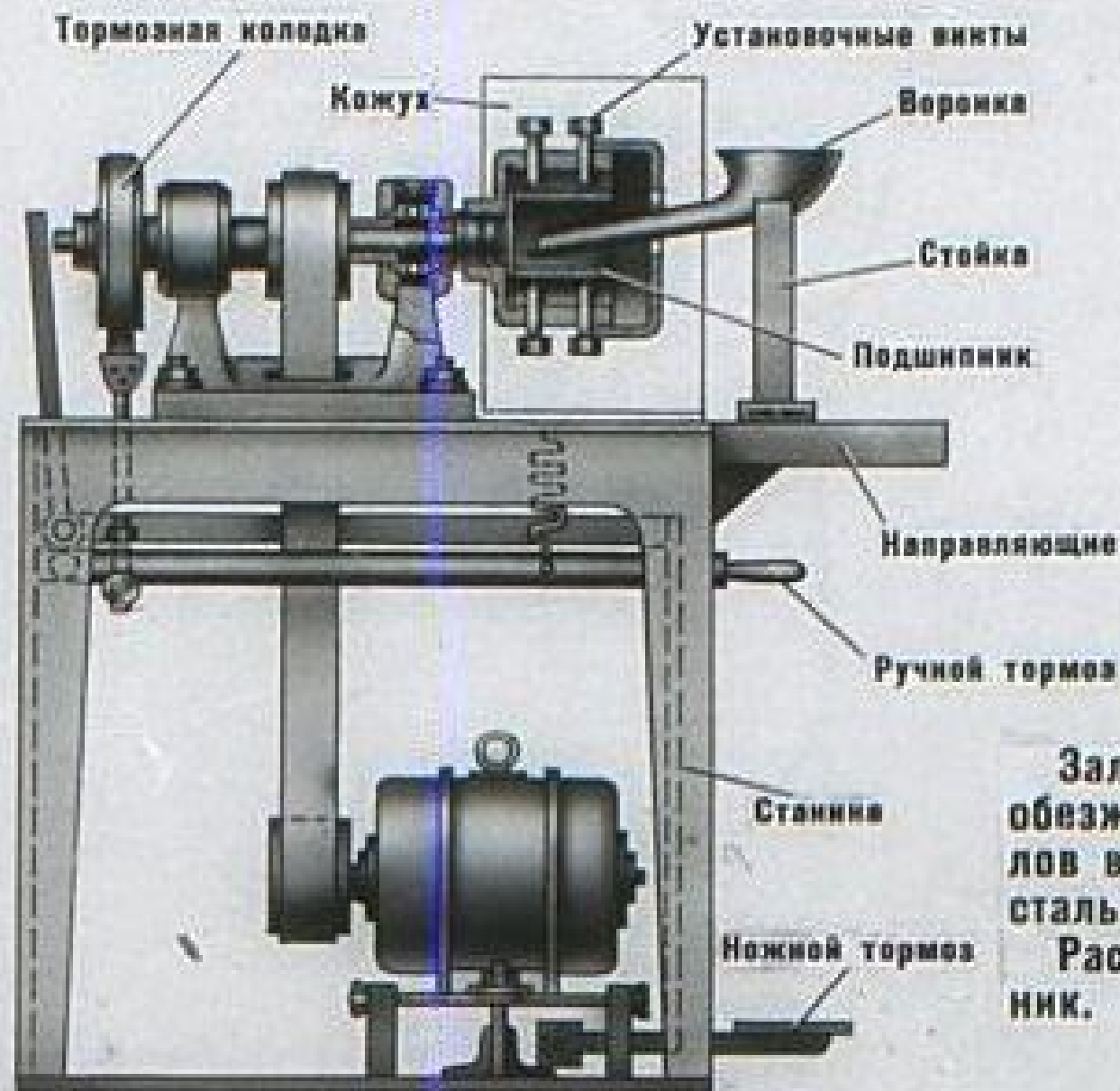


1. Установить обе мензурки в точке *a* и отметить показания уровня воды.

2. Установить вторую мензурку в точках *a₁*, *б* и *б₁* последовательно так, чтобы первая мензурка давала прежнее показание.

Разность показаний делений мензурок укажет отклонение осей в вертикальной плоскости.

Заливка биметаллических втулок центробежным способом

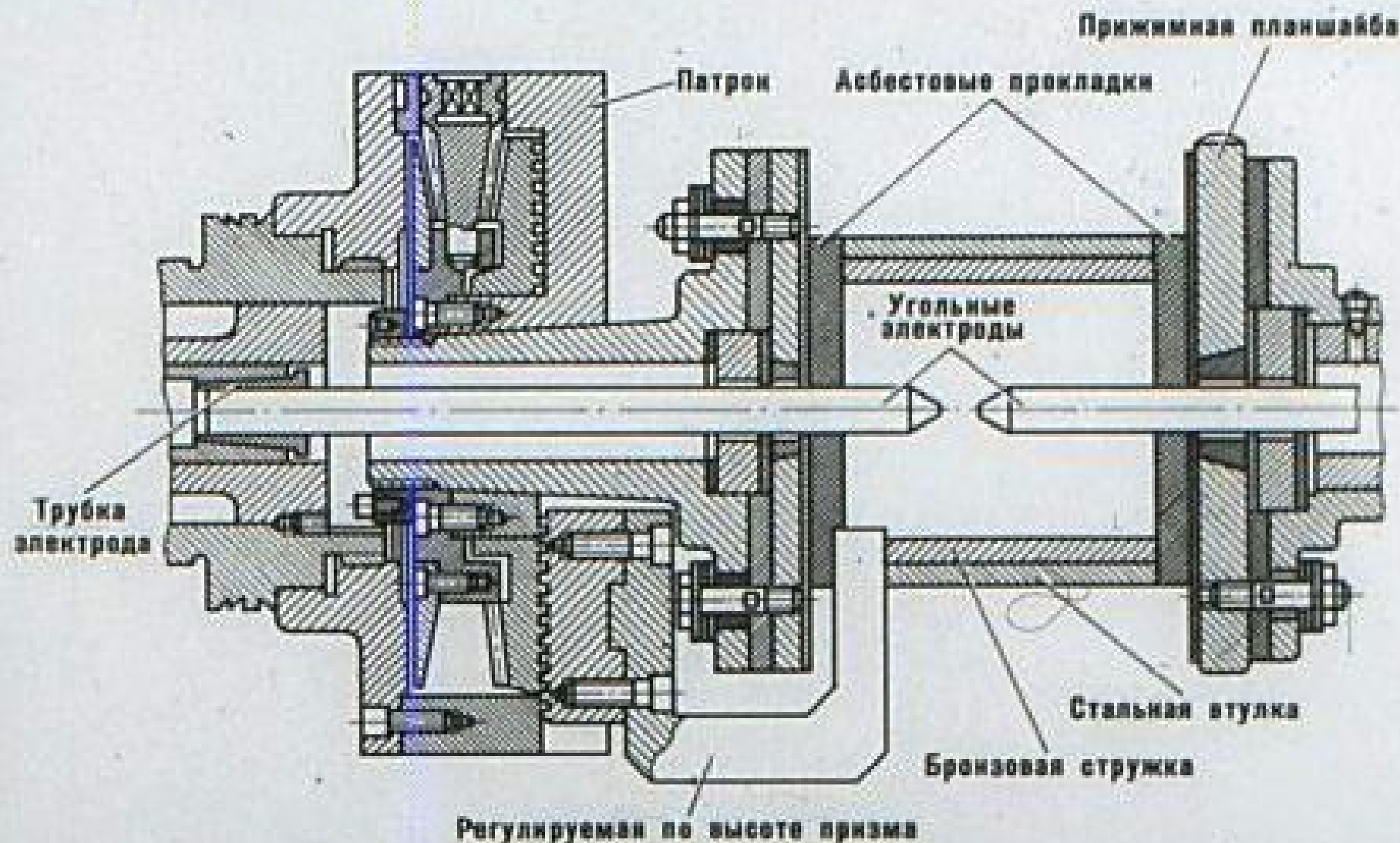


Залить расплавленную бронзу в обезжиренный и очищенный от окислов вкладыш (вкладыш может быть стальным или чугуном).

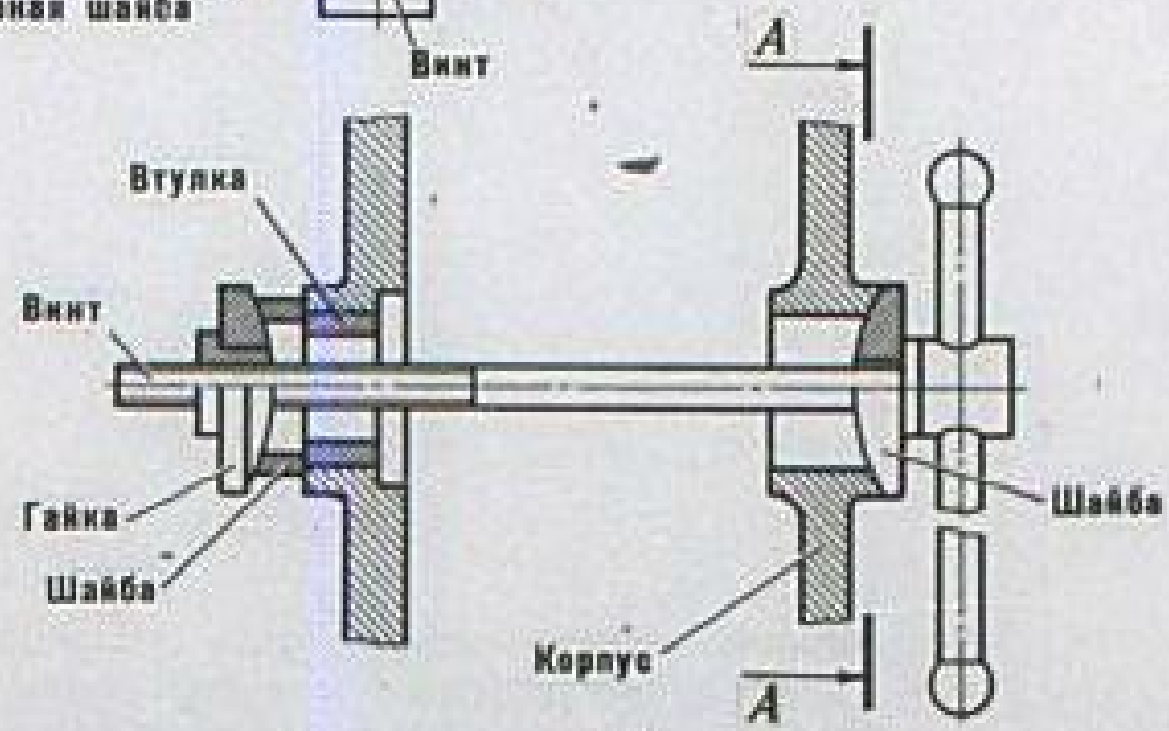
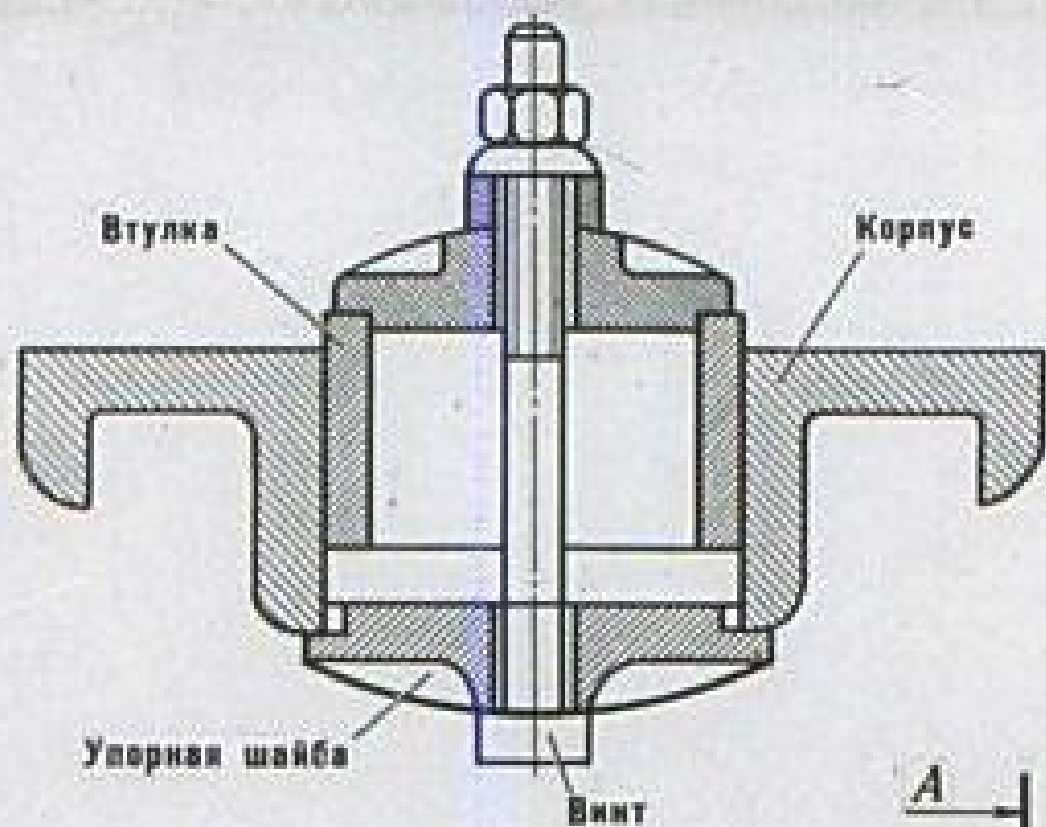
Расточить после заливки подшипник.

Изготовление биметаллических втулок на токарном станке

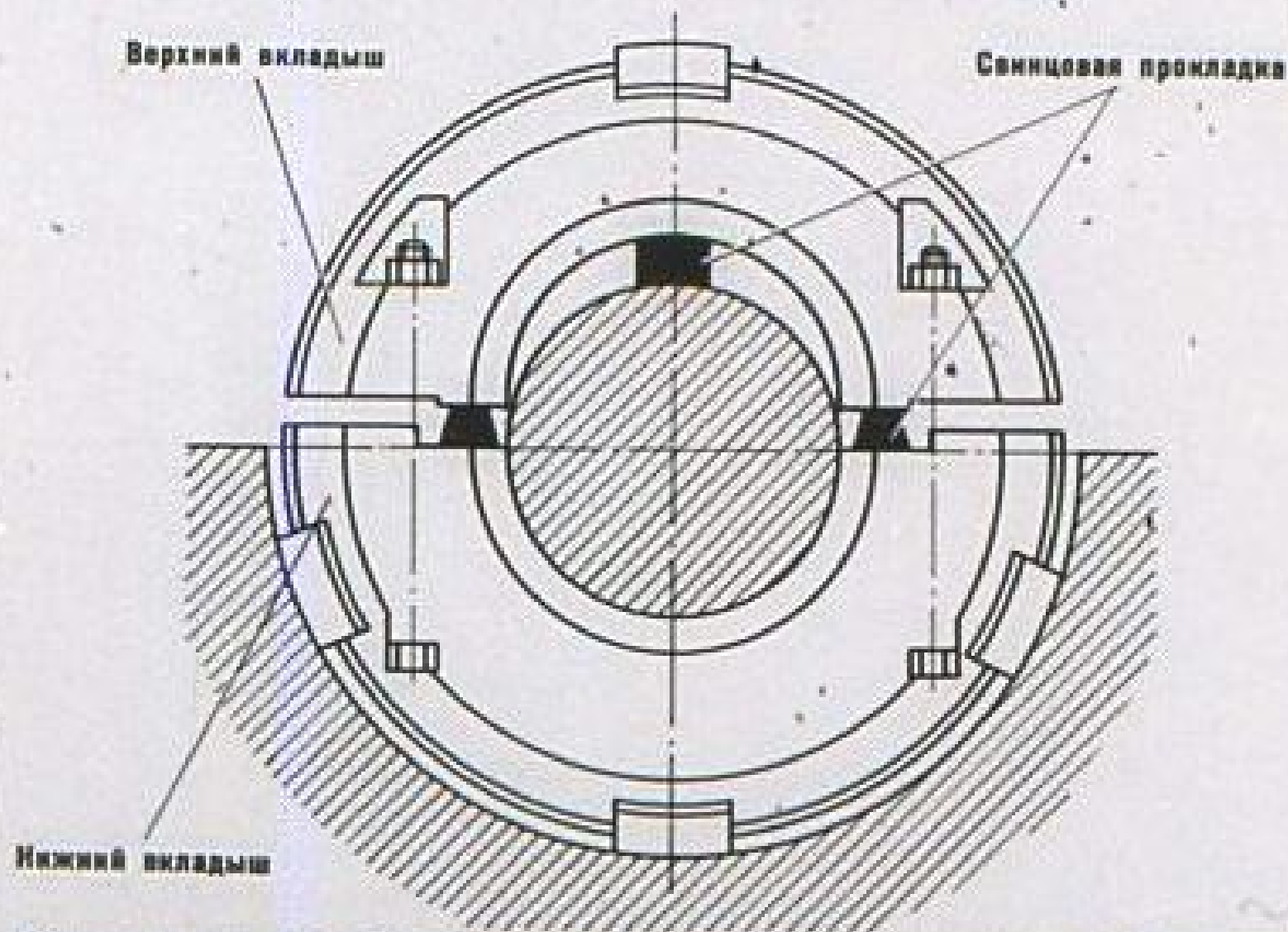
V втулки — 3—6 м/сек. Во время вращения электроды, сближаясь, образуют электродугу, которая плавит бронзовую стружку, спрессованную с непрокаливаемой бурой. Вращение прекращают с потерей тепла (свечения) втулки.



Запрессовка подшипниковых втулок приспособлениями

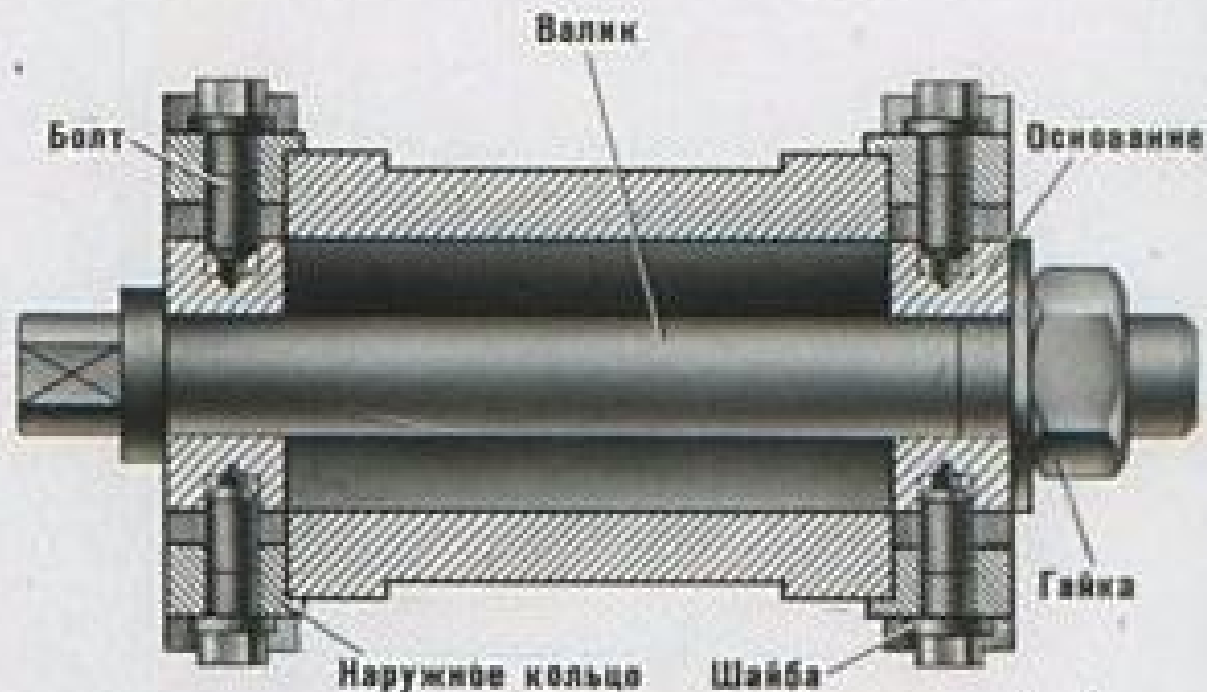
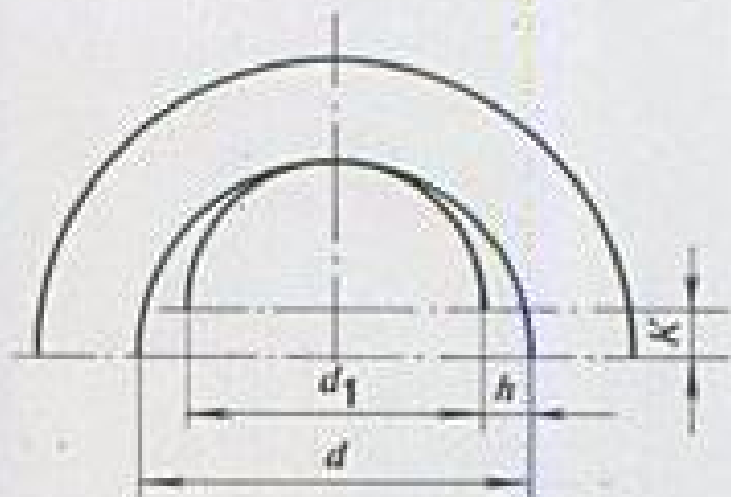


Регулировка масляного зазора в разъемном подшипнике с помощью свинцовой прокладки.



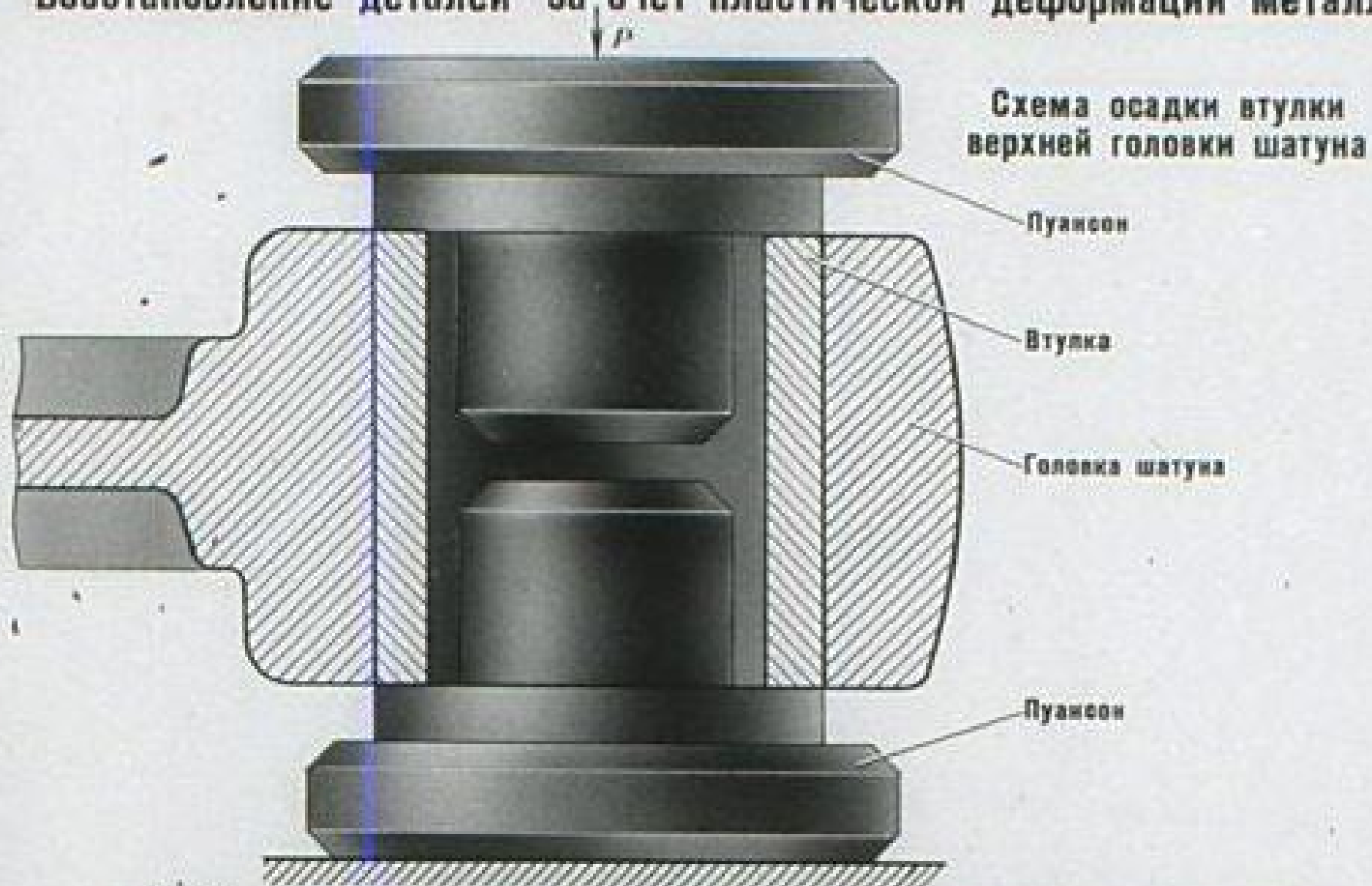
Разность размеров (замеряется микрометром), деленная на 2, показывает величину масляного зазора, по которому подбираются прокладки.

Восстановление бронзовых и латунных подшипников способом пластических деформаций на меньший размер



1. Обжать на прессе до d_1 (на $2h$).
2. Фрезеровать на величину K .
3. Наплавить наружный диаметр газовой горелкой.
4. Зачистить плоскости разъема.
5. Обточить наружный диаметр на оправке.
6. Установить вкладыши в корпус.
7. Расточить с припуском под шабрение $0,03—0,04$ мм.
8. Шабрить по валу на краску.

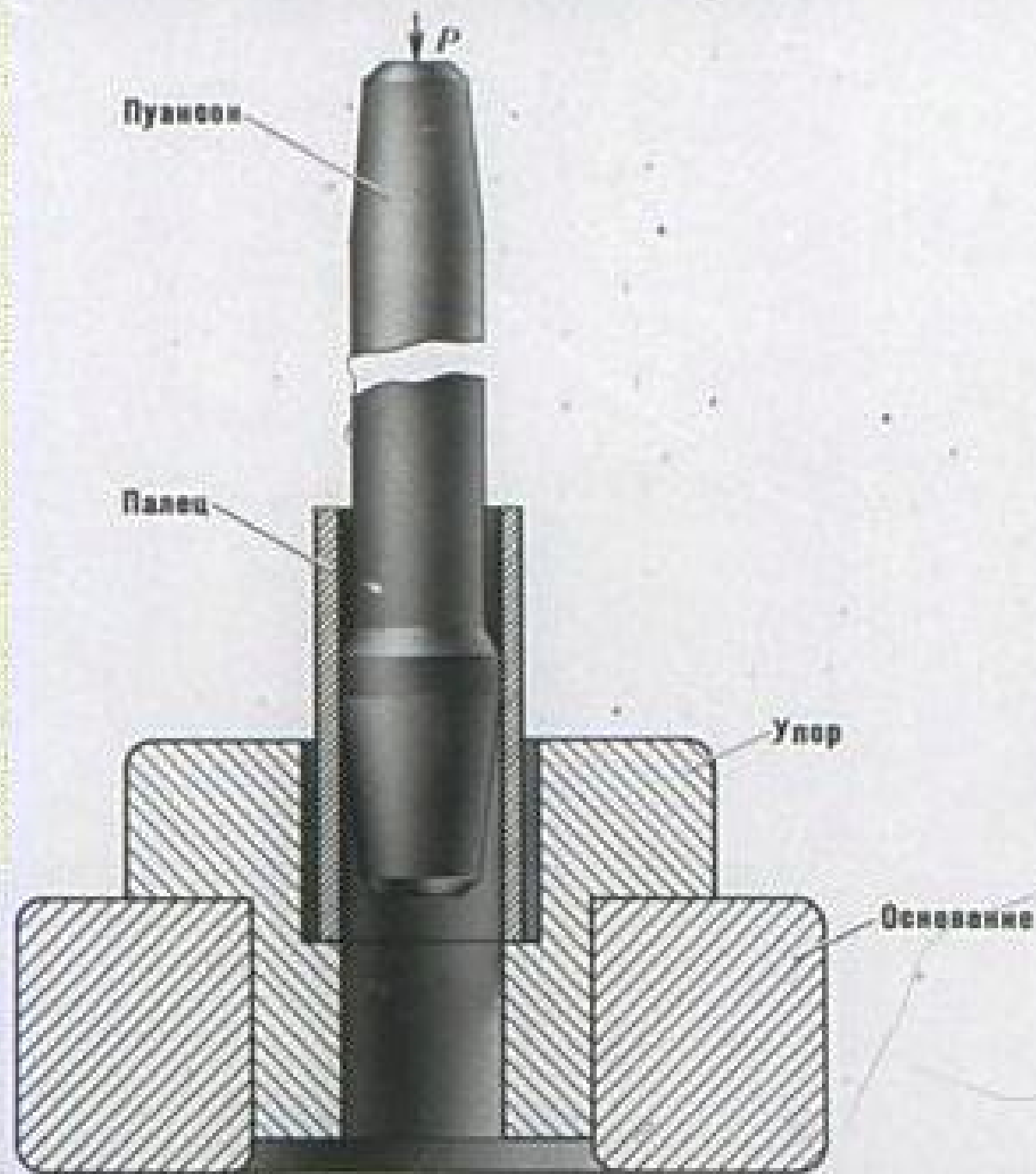
Восстановление деталей за счет пластической деформации металла



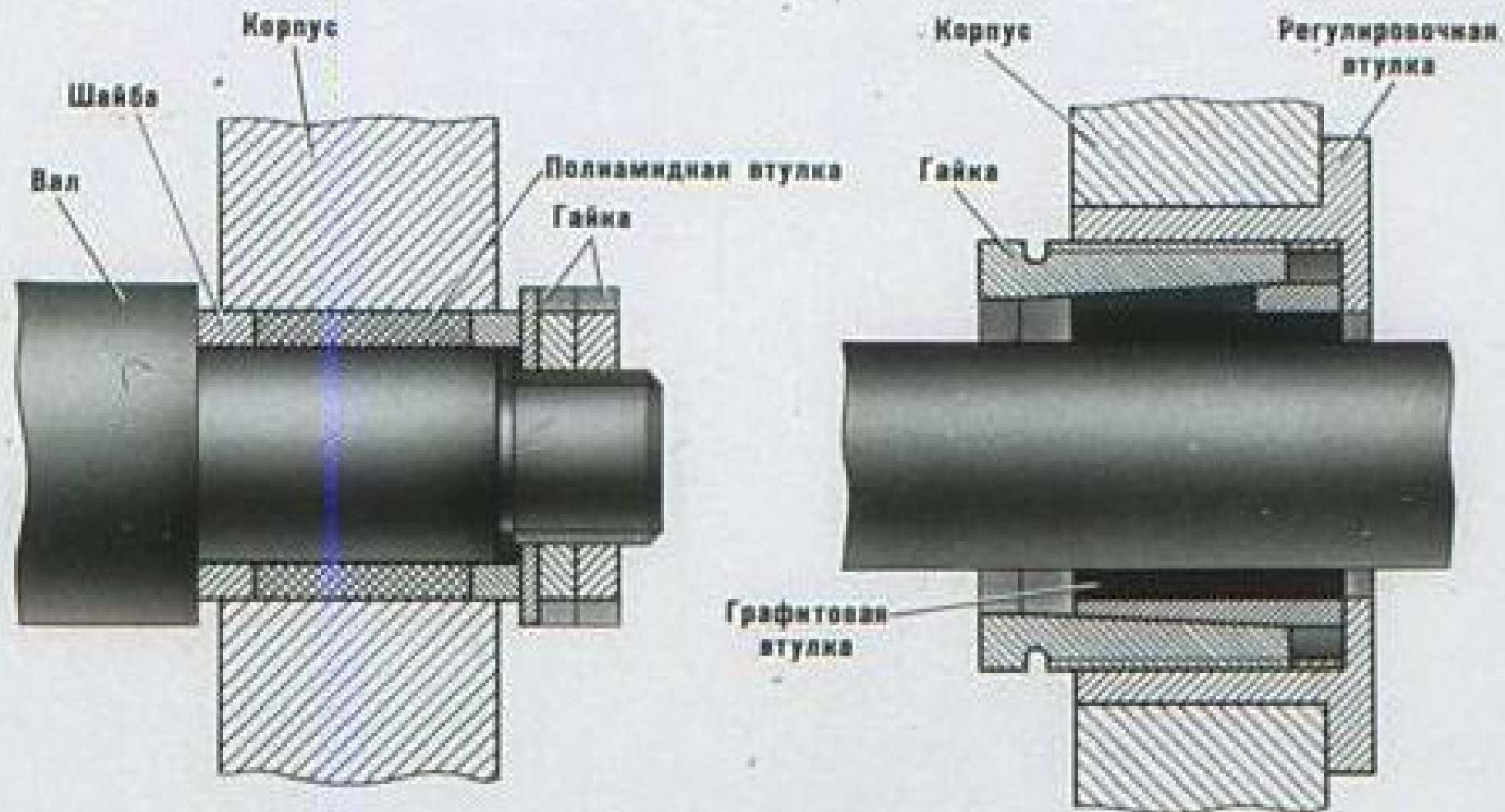
Произвести деформацию в холодном или горячем состоянии в зависимости от пластичности металла детали. Смазать обильно автолом охлажденную деталь.

Произвести закалку с отпуском.

Схема раздачи незакаленной втулки

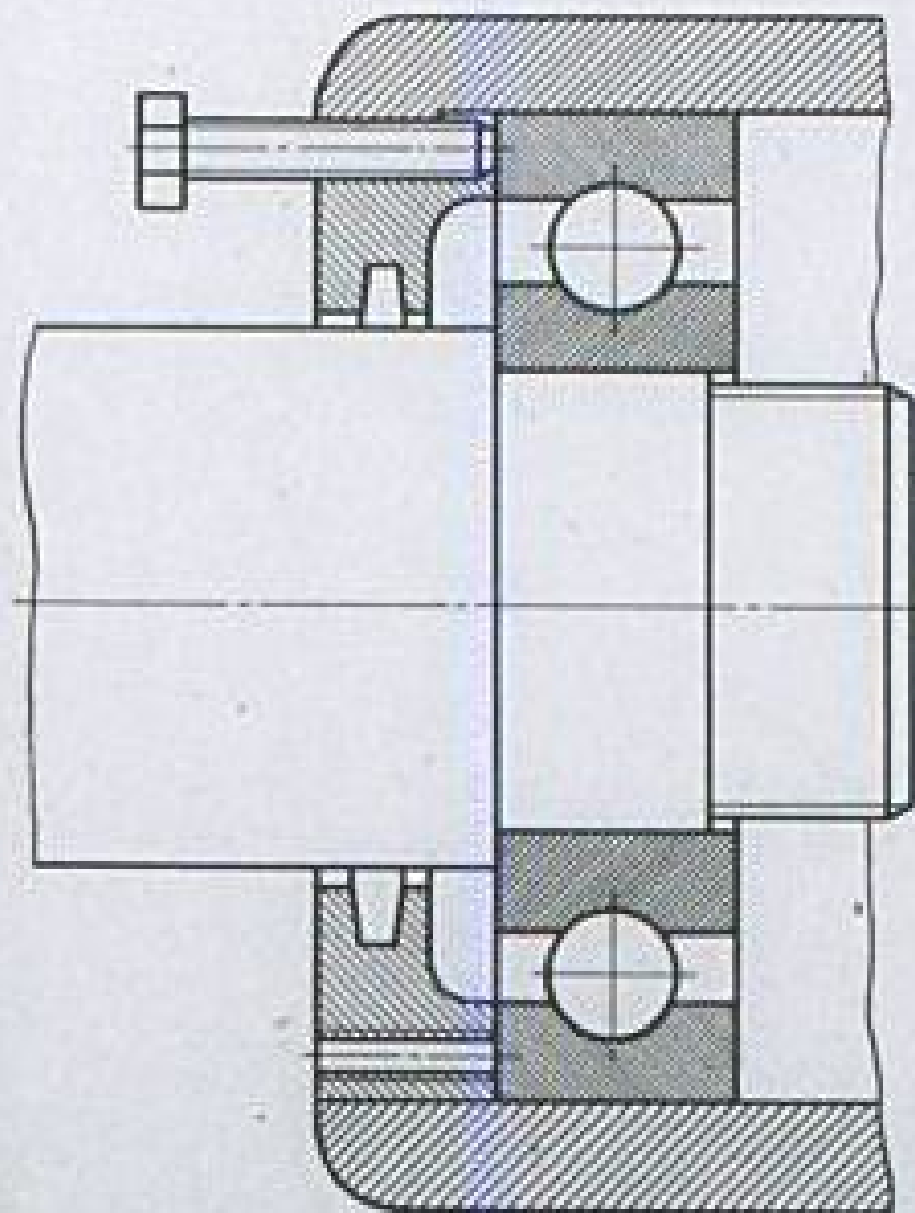


Установка неметаллических втулок



Полиамидные и графитовые подшипники скольжения обладают меньшим коэффициентом трения, чем бронзовые.

РЕМОНТ УЗЛОВ С ПОДШИПНИКАМИ КАЧЕНИЯ



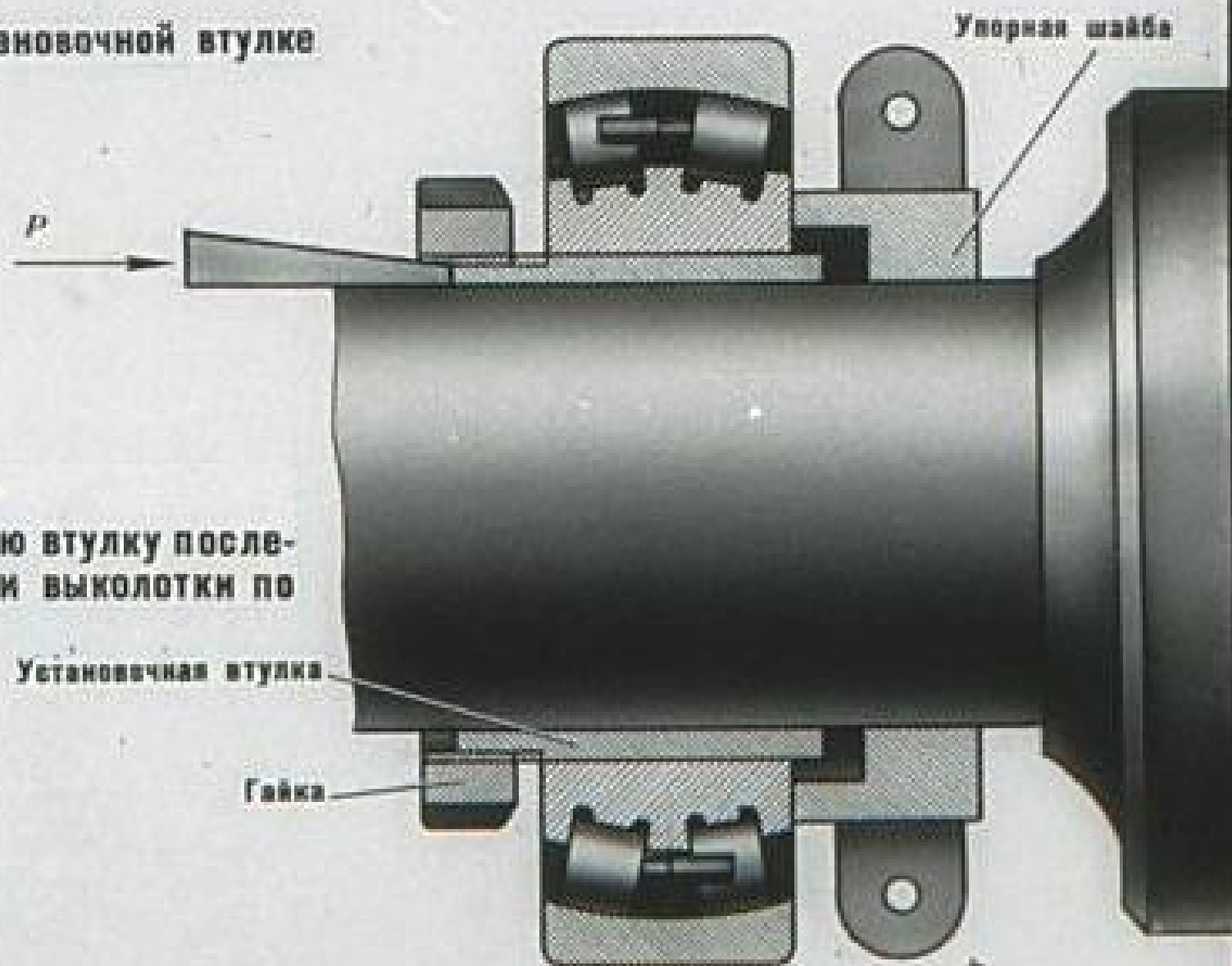
**Демонтаж подшипников
при разборке оборудования**

**Болтами
через резьбовые отверстия
в корпусе**

**Вворачивать винты равномерно по
окружности во избежание перекоса
подшипника.**

Демонтаж подшипников при разборке оборудования

Выколоткой по установочной втулке



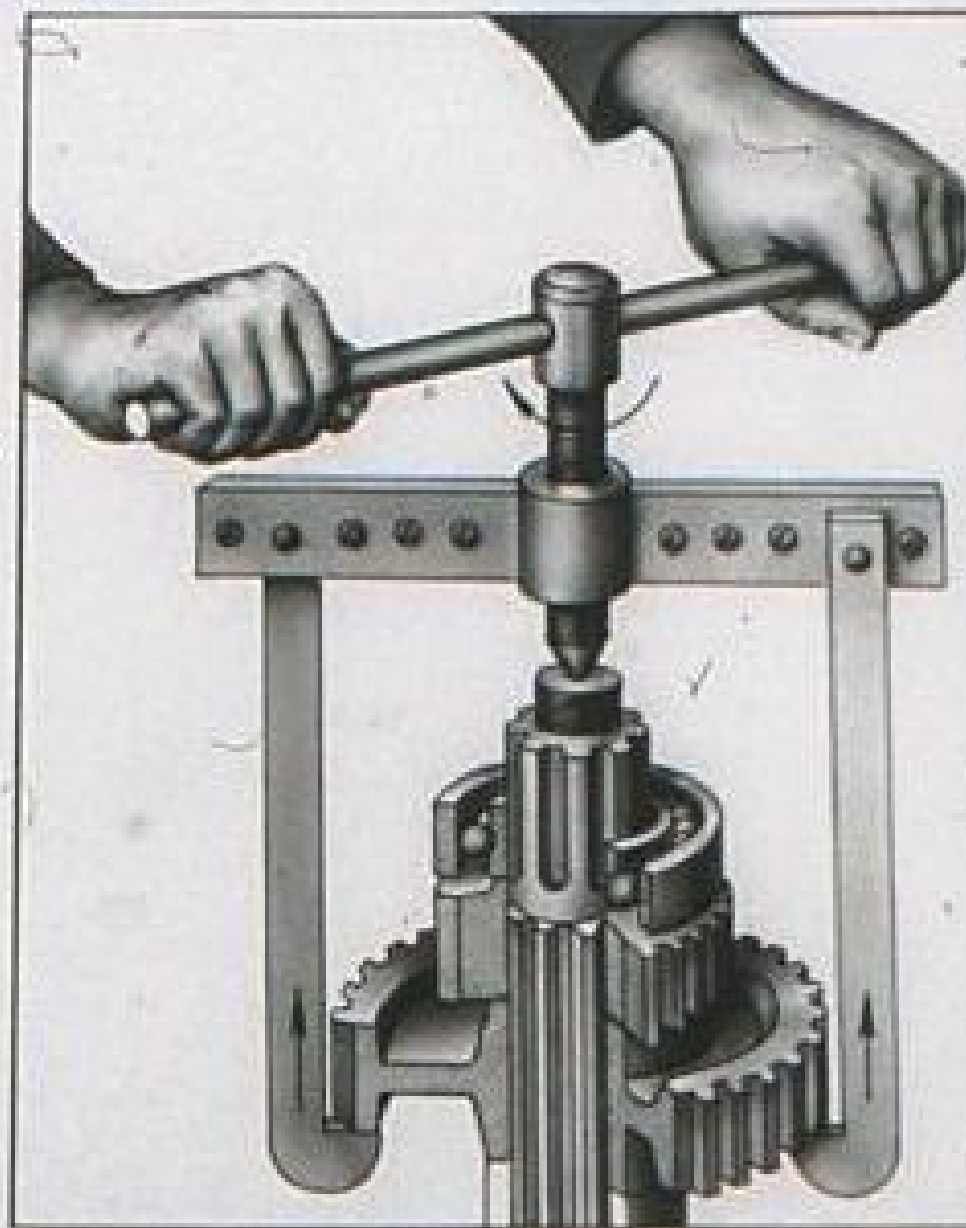
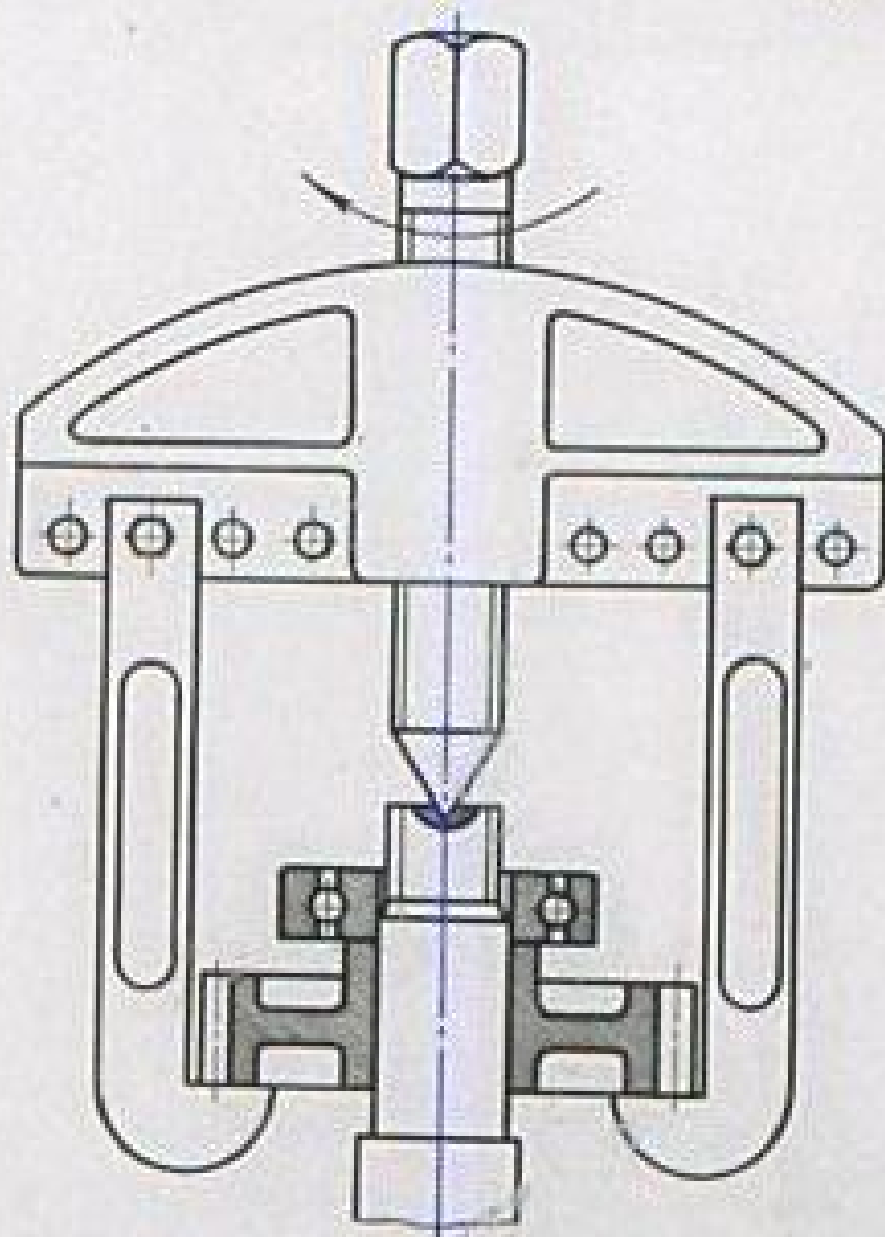
Отвернуть гайку.
Выбить установочную втулку последовательными ударами выколотки по окружности.

Установочная втулка

Гайка

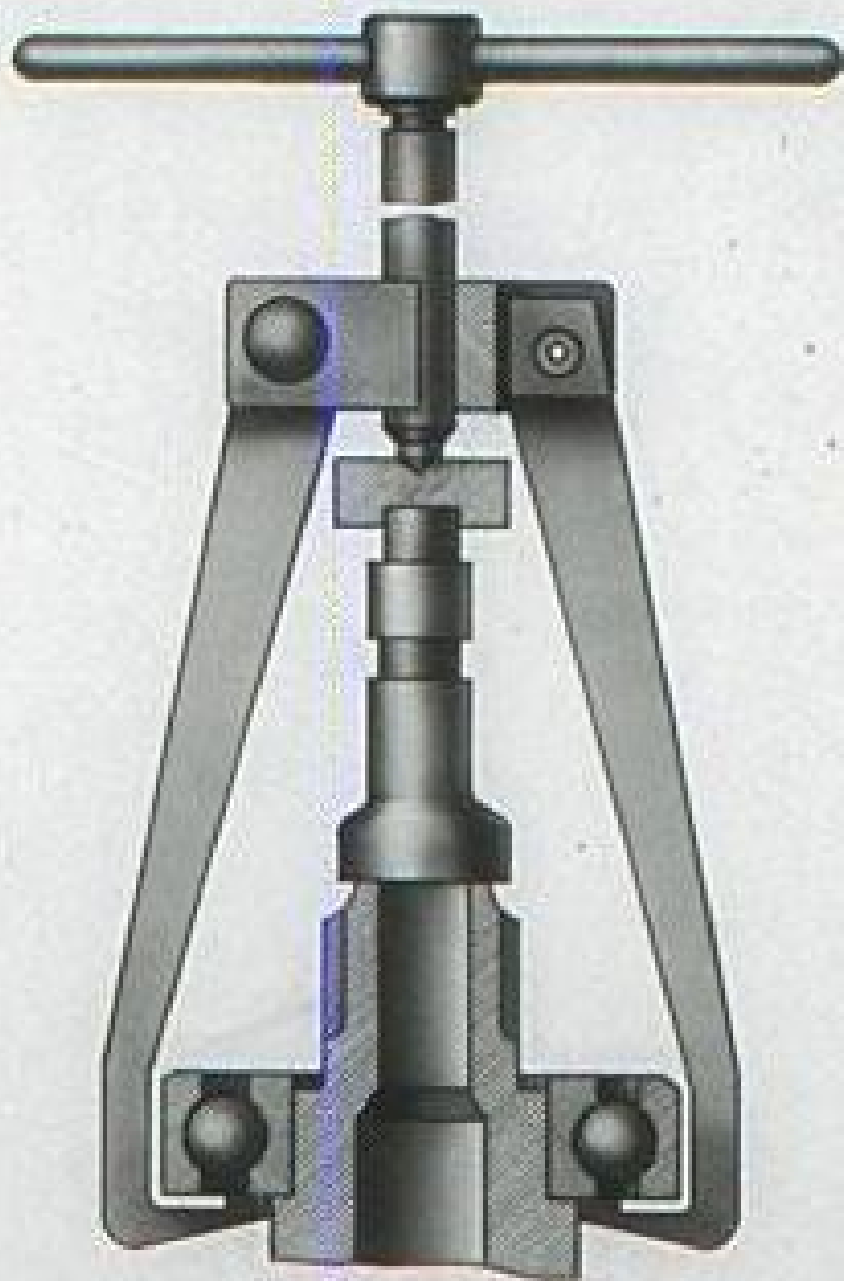
Демонтаж подшипников с помощью съемников

Через шестерни



Демонтаж подшипников с помощью съемников

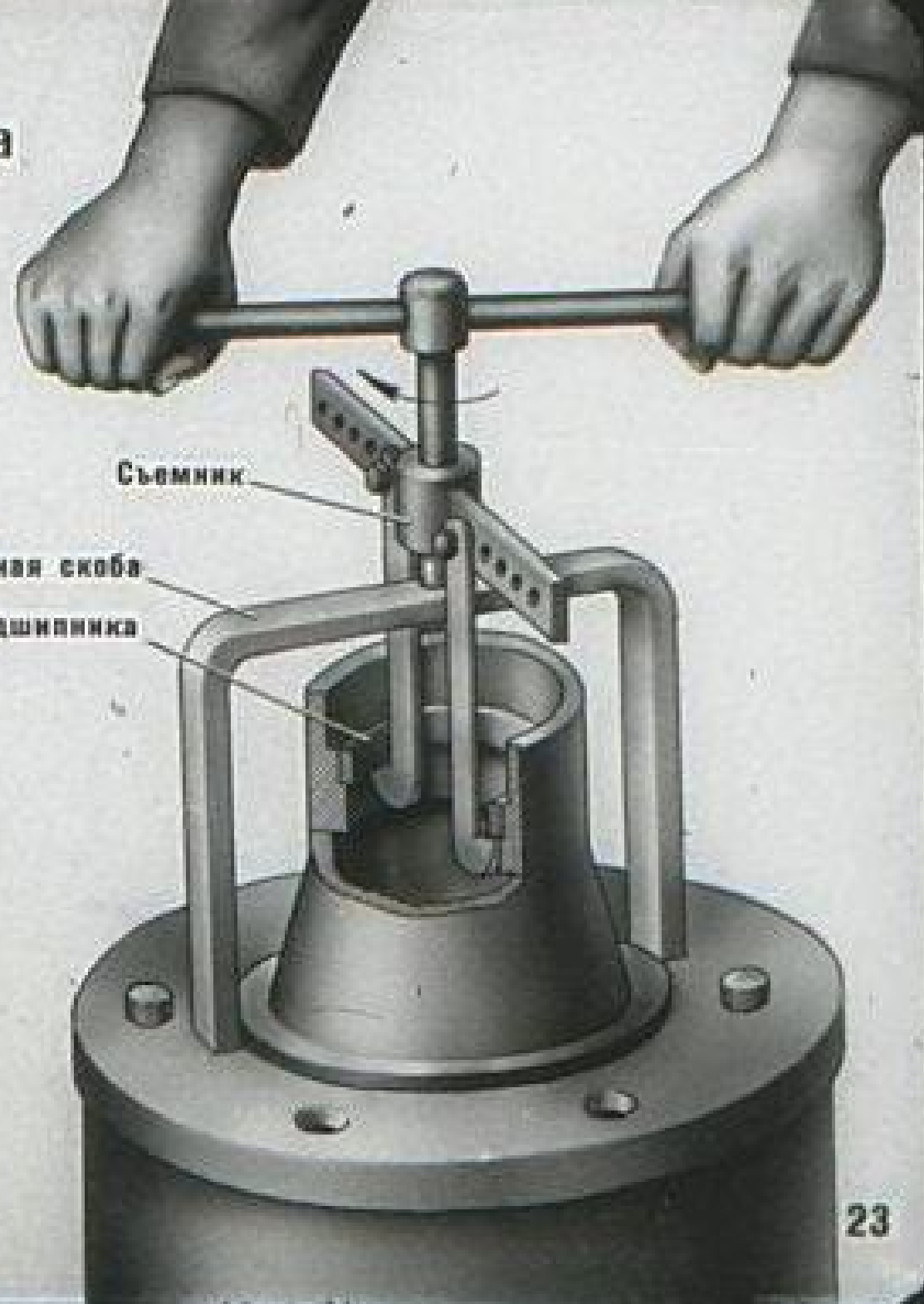
Надставным валом



**Демонтаж наружного кольца
радиально-упорного подшипника
из корпуса
при помощи съемника**

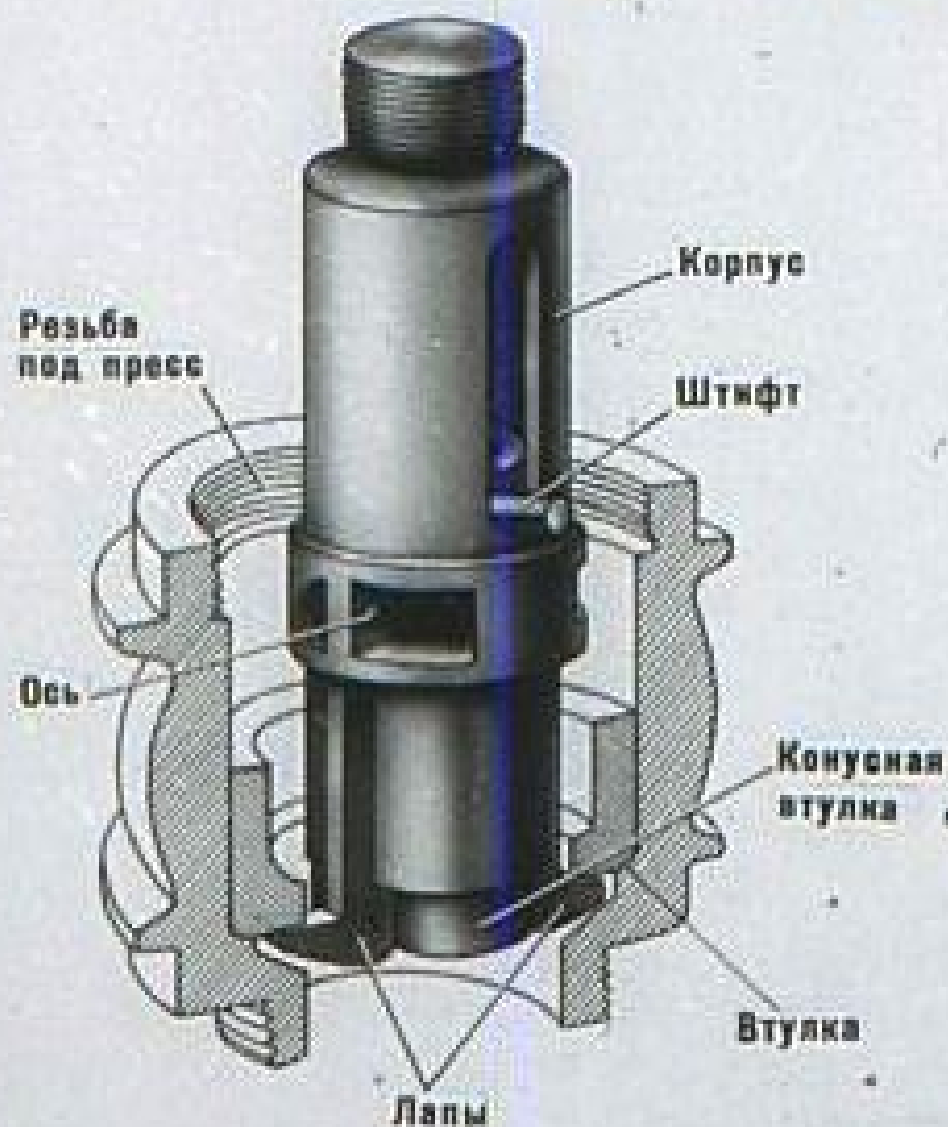
Вручную

Съемник
Упорная скоба
Обойма подшипника



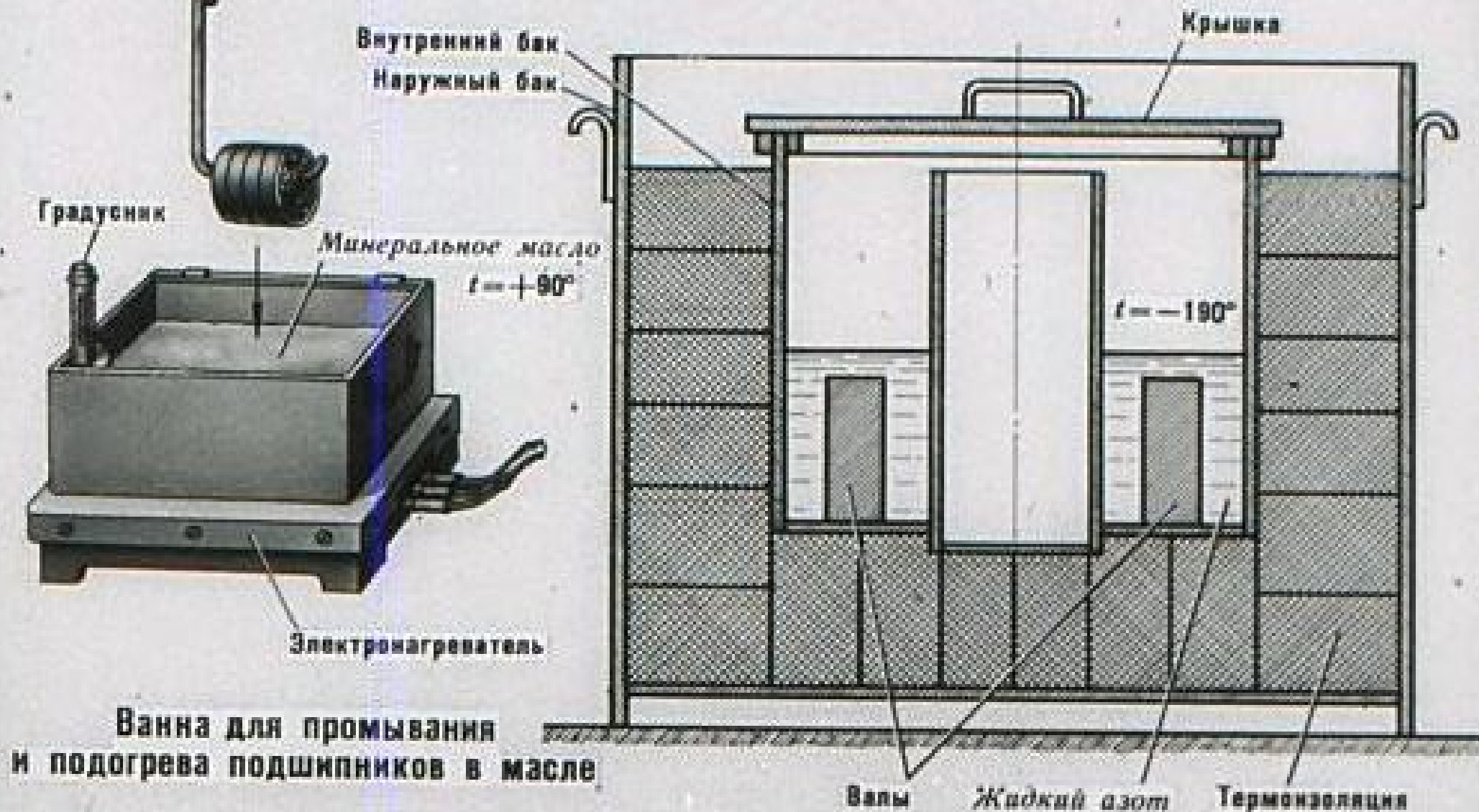
Демонтаж наружного кольца радиально-упорного подшипника из корпуса при помощи съёмника

С помощью пресса



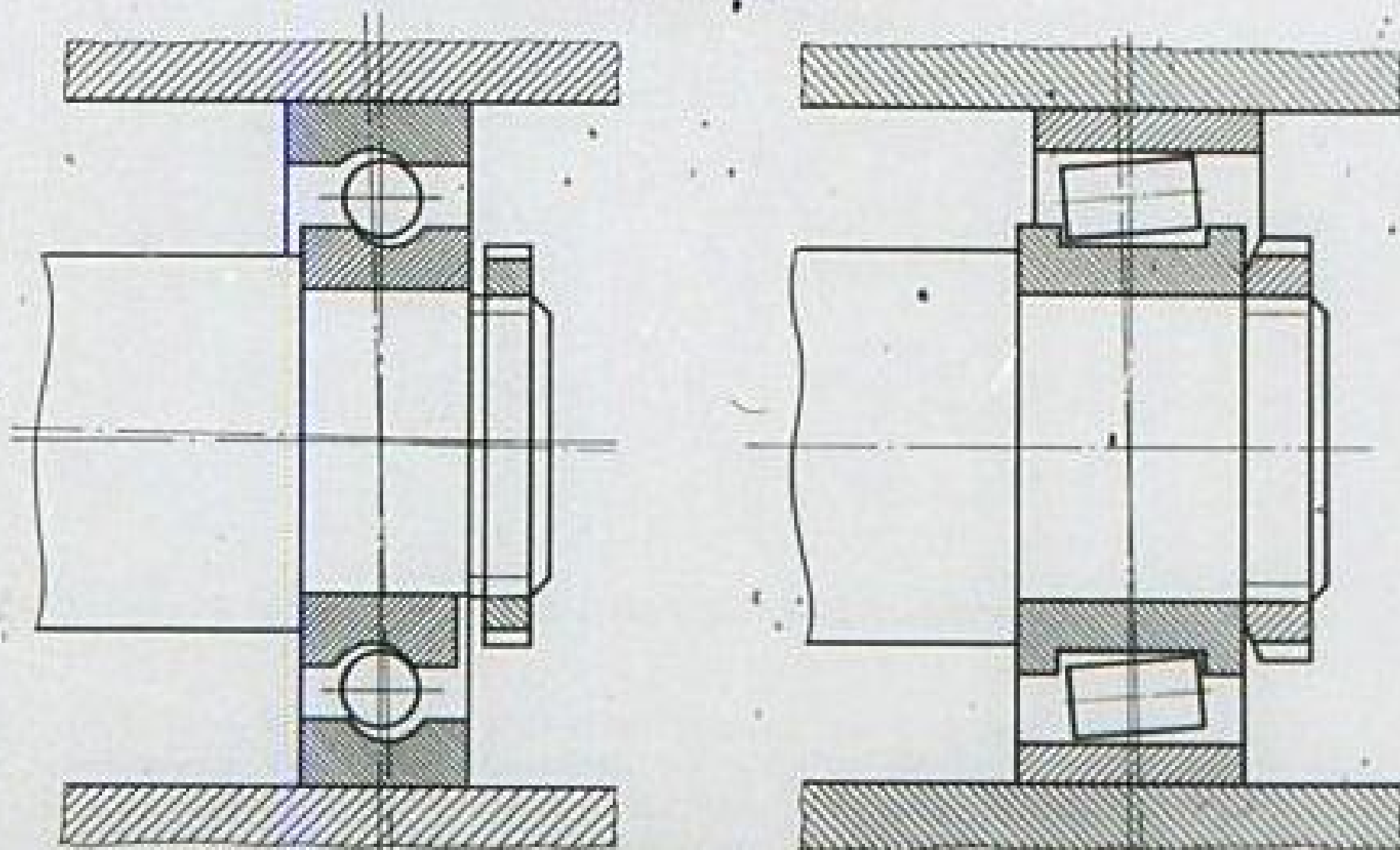
Нагрев и охлаждение деталей и подшипников при монтаже

Установка с жидким азотом для охлаждения деталей



Дефекты монтажа подшипников качения

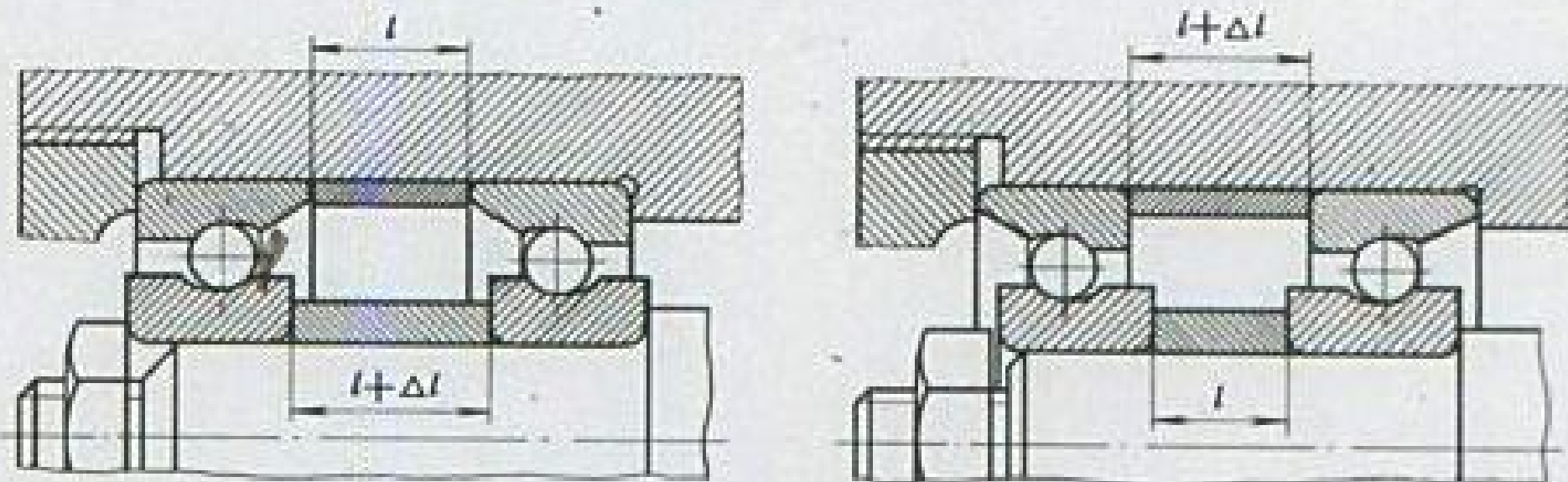
Защемление шариков и роликов при перекосе вала



Во избежание перекоса и проворота подшипника на валу во время монтажа необходимо пользоваться оправками и соблюдать посадочные размеры.

Схема предварительного натяга при монтаже радиально-упорных шариковых подшипников

Неравноширокие втулки

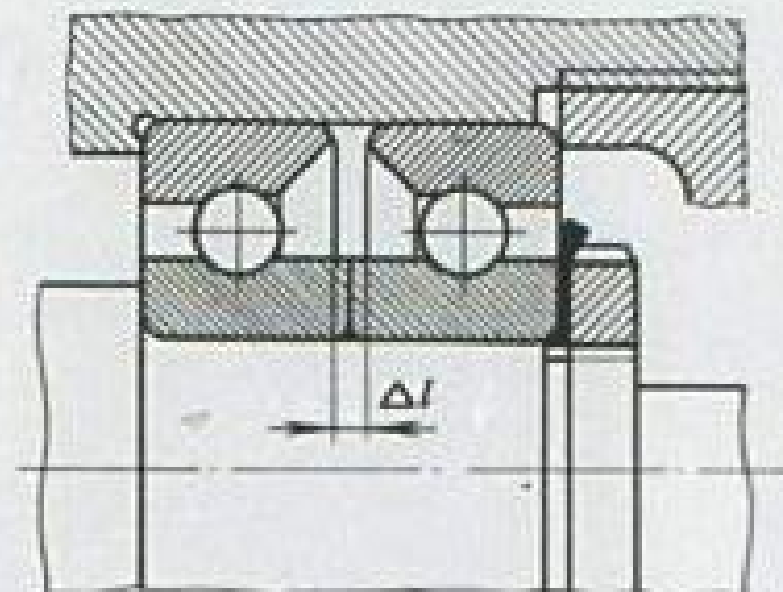
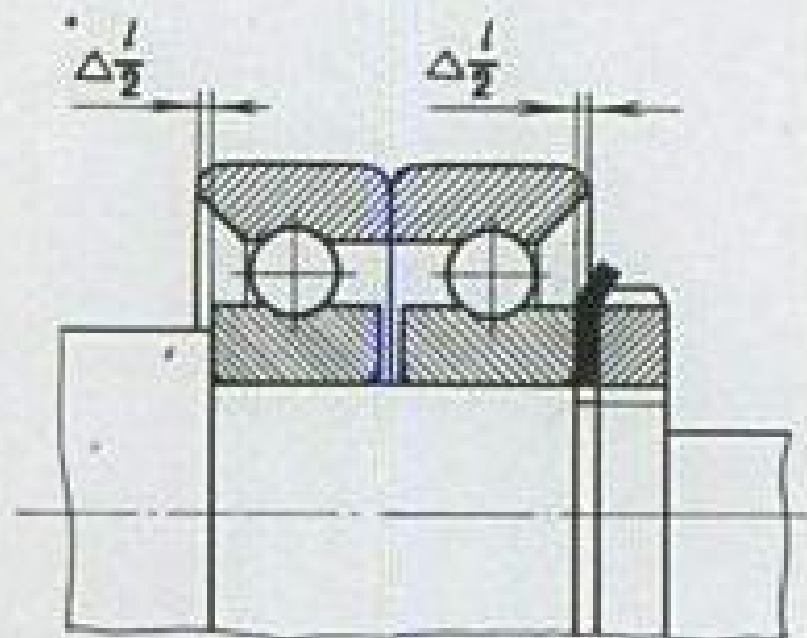


Δl — величина предварительного натяга.

Предварительный натяг устраняет радиальное и осевое биение шпинделя, повышая жесткость и точность его работы. Величина натяга должна быть постоянной и не превышать нагрева подшипников свыше 70°C .

Предварительный натяг осуществляется неравноширокими распорными втулками или смещенными в осевом направлении подшлифованными обоймами подшипников.

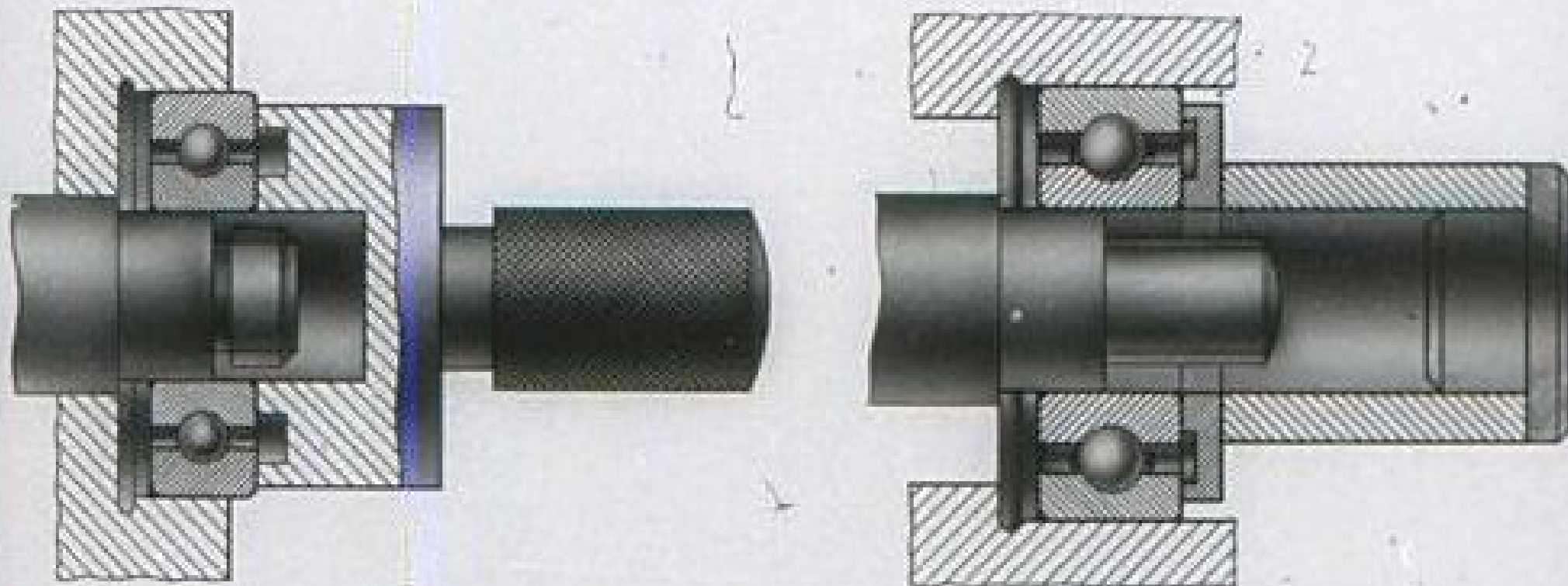
**Схема предварительного натяга
при монтаже радиально-упорных шариковых подшипников**



Подшлифованные обоймы подшипников

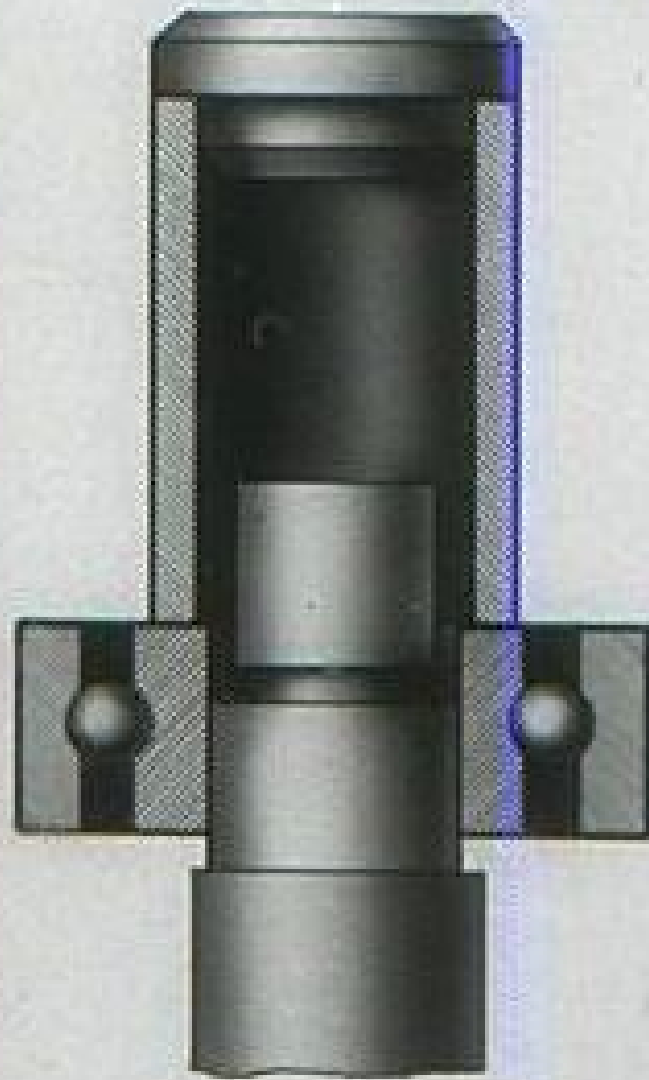
Монтаж подшипников

Одновременно в корпус и на вал

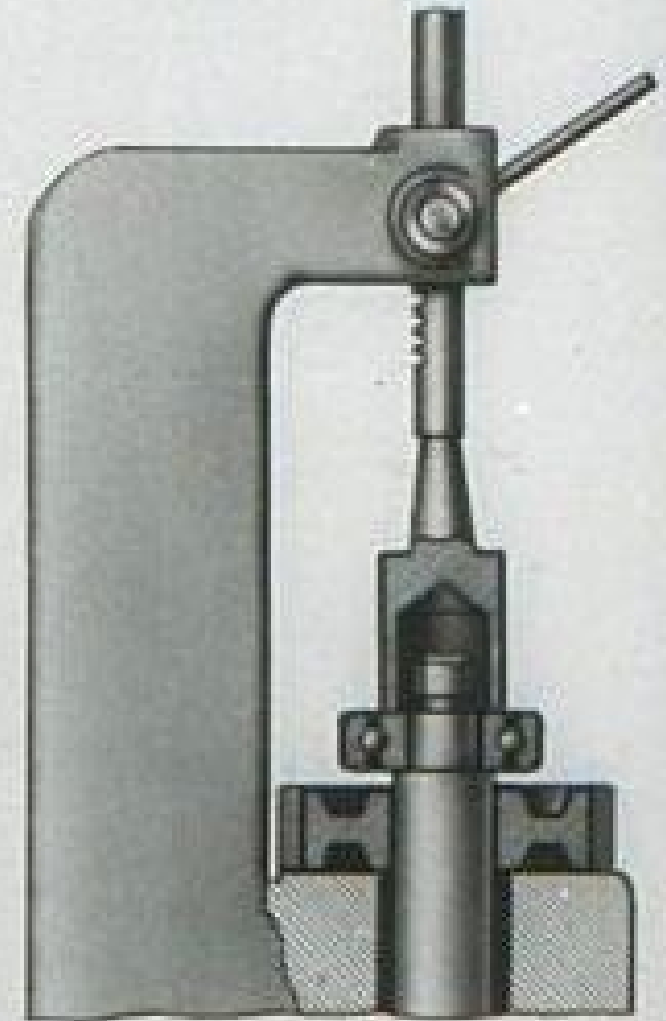


Монтаж подшипников

Вручную



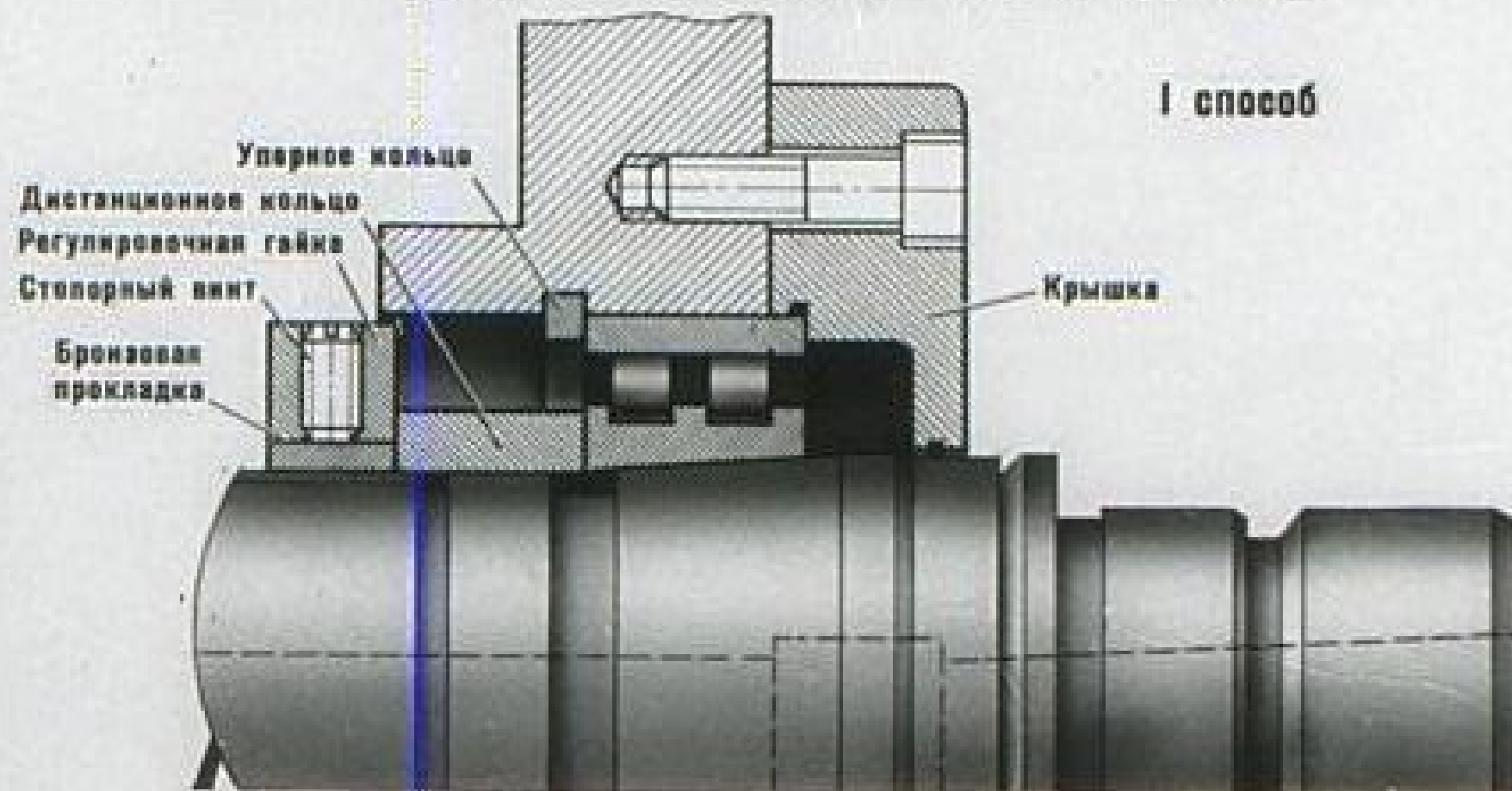
Прессом



На вал

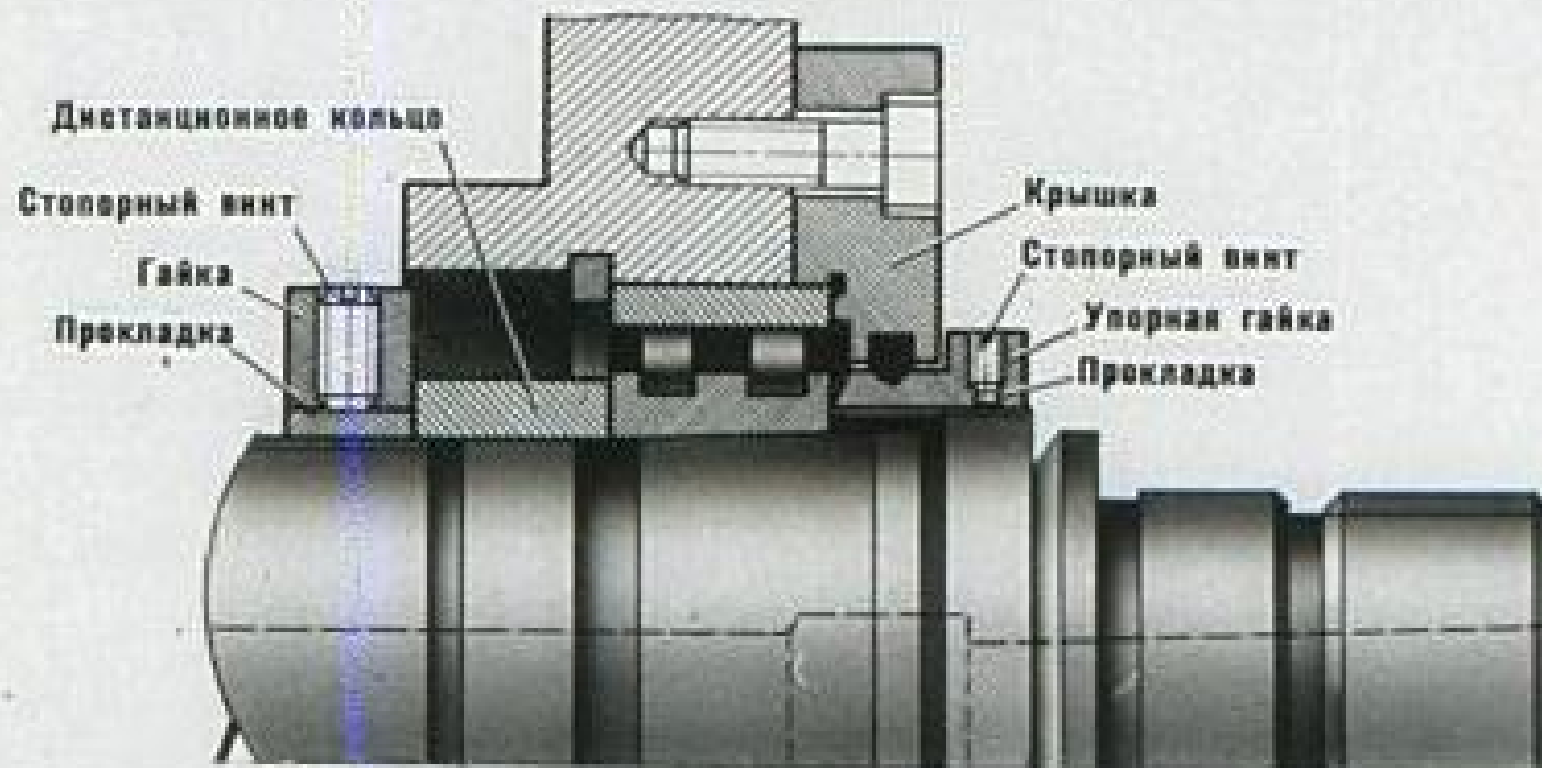
**Способы монтажа двухрядных радиальных
роликовых подшипников типа 3182100 с коническим отверстием
при установке шпинделя после ремонта**

I способ



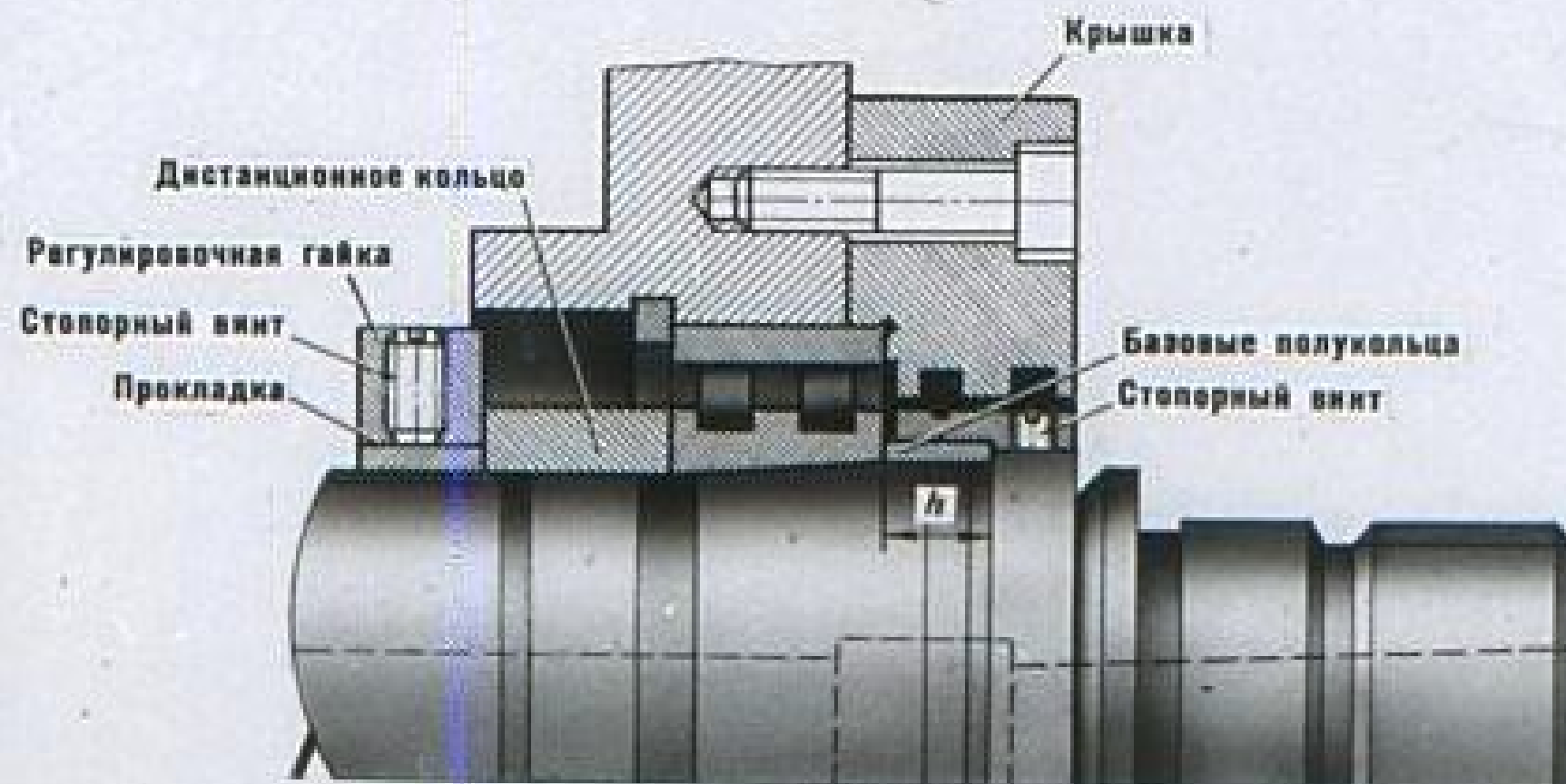
1. Вставить упорное кольцо и наружную обойму подшипника в корпус.
2. Установить внутреннюю обойму на коническую часть шпинделя, надеть дистанционное кольцо и предварительно завернуть гайку.
3. Вставить шпиндель в корпус и закрепить крышку.
4. Завернуть гайку до требуемого радиального зазора.
5. Застопорить гайку винтом.

II способ



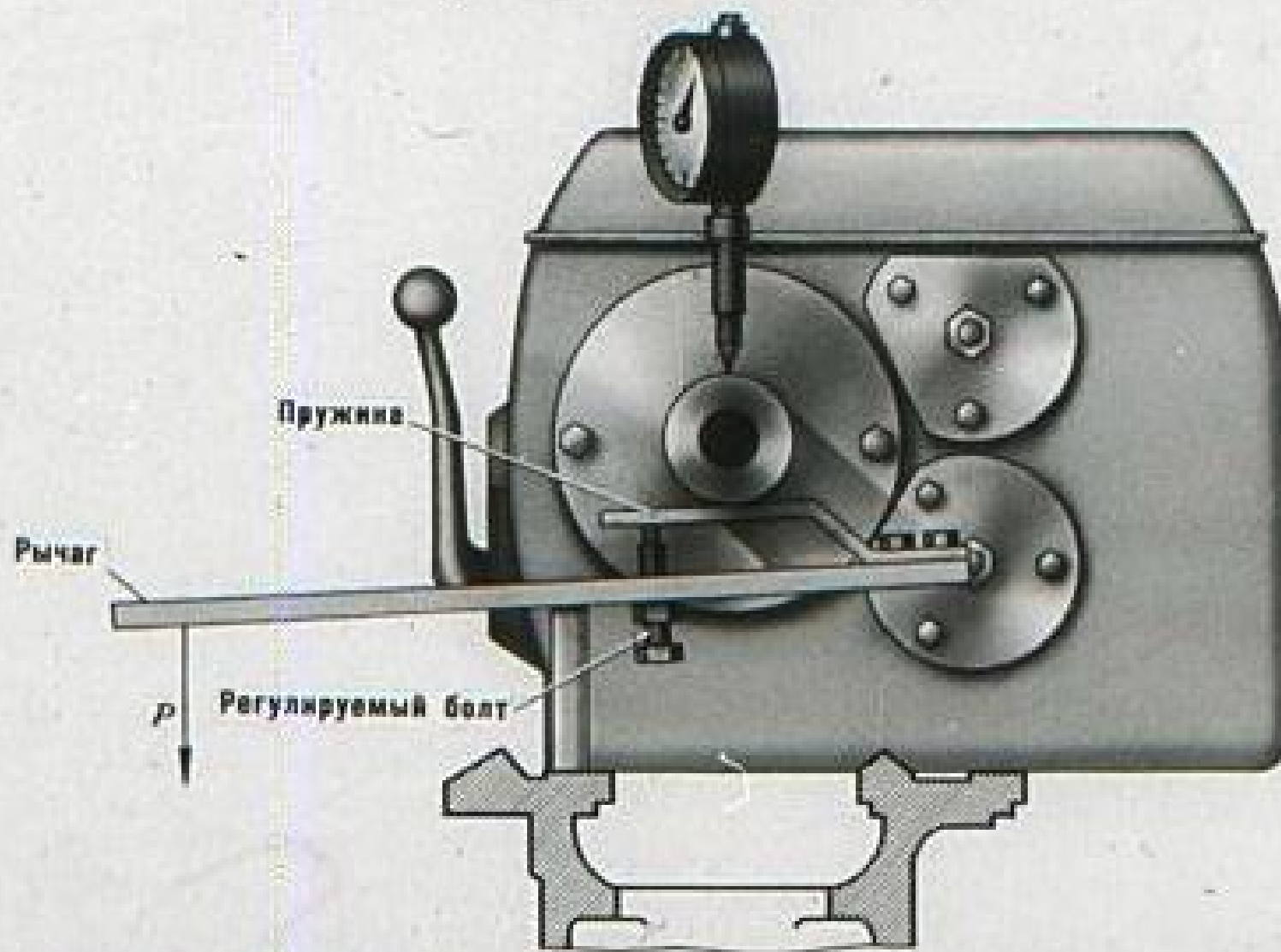
1. Установить в корпус упорное кольцо и наружную обойму подшипника.
2. Установить на шпиндель внутреннюю обойму и дистанционное кольцо.
3. Вставить шпиндель в корпус и навернуть регулировочную гайку.
4. Навернуть стопорную гайку, проложить между ней и торцом внутренней обоймы шуп на величину осевого смещения до легкого защемления.
5. Застопорить упорную гайку. Извлечь шуп. Затянуть регулировочную гайку до конца и застопорить.
6. Закрепить крышку.

III способ



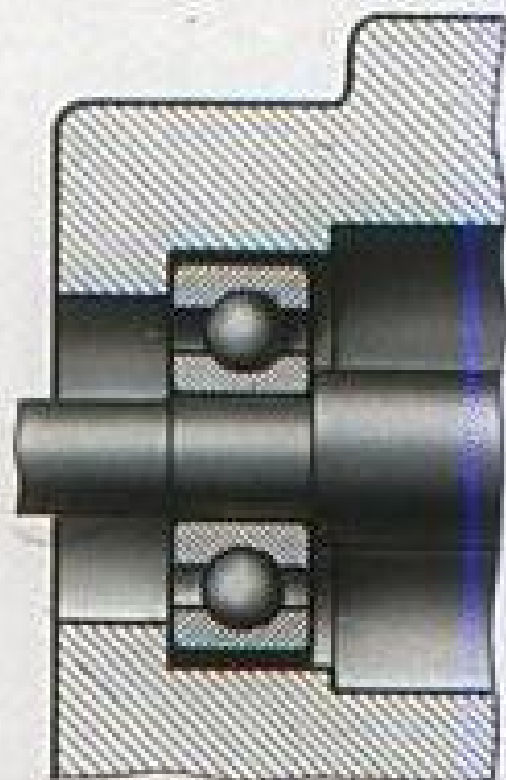
Монтаж подшипника производится, как во II способе.
Радиальный зазор регулируют изменением размера h кольца.

Измерение радиального зазора в подшипнике при помощи индикатора



Нажать на рычаг вверх до контакта пружины с болтом.
Разность показаний индикатора при нагруженном и разгруженном шпинделе покажет величину радиального зазора.

Подшипников качения



Подшипников скольжения



**Монтаж подшипников
в изношенное отверстие
корпуса**

1. Промыть отверстия и подшипники.
2. Увеличить шероховатость поверхности в корпусе.
3. Приготовить эпоксидную смолу (на 100 г смолы 150 г прокаленного чугуна или графитового порошка).
4. Обезжирить поверхности и просушить.
5. Нанести смесь на сопрягаемые поверхности корпуса и подшипника.
6. Дать смеси застыть до состояния густого теста.
7. Надеть подшипники на вал и запрессовать в корпус вместе с валом (вал вместо центрирующей оправки).
8. Дать смеси затвердеть (8—12 ч) и снять наплывы.

Конец диафильма

Автор *И. С. Стерин*

Консультант кандидат технических наук

Н. И. Думченко

Художник *В. В. Петров*

Редактор *И. Н. Иванова*

M19897

Издано Фабрикой экранных учебно-наглядных пособий

Всесоюзного треста производственных предприятий

Государственного комитета Совета Министров СССР по профтехобразованию

Л Е Н И Н Г Р А Д, 198095

ул. Зои Космодемьянской, 26

- 1973 -