

Валы и оси.



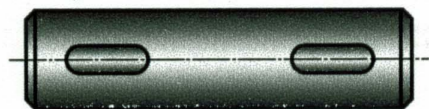
Валом называют деталь (как правило, гладкой или ступенчатой цилиндрической формы), предназначенную для поддержания установленных на ней шкивов, зубчатых колес, звездочек, катков и т. д., и для передачи вращающего момента. При работе вал испытывает изгиб и кручение, а в отдельных случаях помимо изгиба и кручения валы могут испытывать деформацию растяжения (сжатия). Некоторые валы не поддерживают вращающиеся детали и работают только на кручение.

Осью называют деталь, предназначенную только для поддержания установленных на ней деталей. В отличие от вала ось не передает вращающего момента и работает только на изгиб. В машинах оси могут быть неподвижными или же могут вращаться вместе с сидящими на них деталями (подвижные оси).

Форма вала определяется распределением изгибающих и крутящих моментов по его длине. Правильно спроектированный вал представляет собой балку равного сопротивления. Валы и оси вращаются, а следовательно, испытывают знакопеременные нагрузки, напряжения и деформации (рис.3). Поэтому поломки валов и осей имеют усталостный характер.

КОНСТРУКЦИИ ВАЛОВ

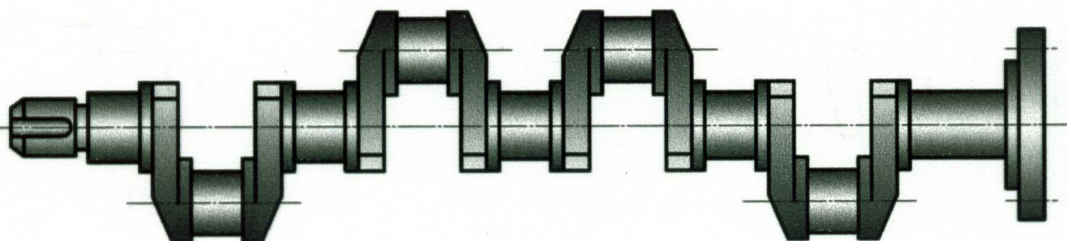
Гладкий



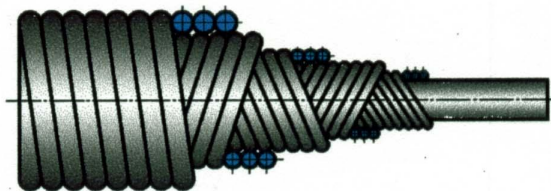
Ступенчатый



Коленчатый



Гибкий



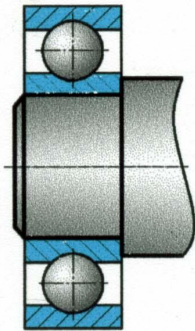
Кривошипные и коленчатые валы используют для преобразования возвратно-поступательного движения во вращательное (поршневые двигатели) или наоборот (компрессоры); гибкие — для передачи вращающего момента между узлами машин, меняющими свое положение в работе (строительные механизмы, зубоорудья и т. п.); телескопические — при необходимости осевого перемещения одного вала относительно другого.

КОНСТРУКЦИИ ЦАПФ

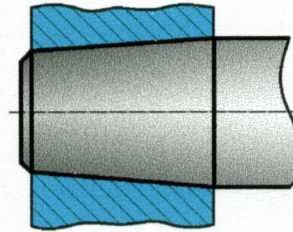
Цапфа - опорная часть оси или вала

Шип - концевая опора

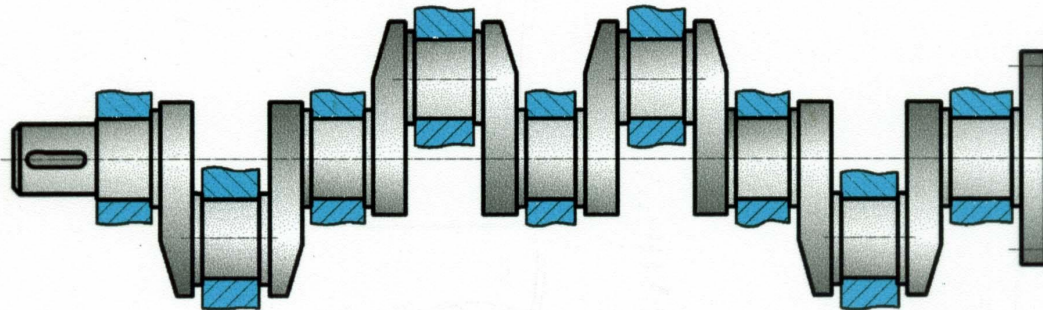
Шип цилиндрический



Шип конический

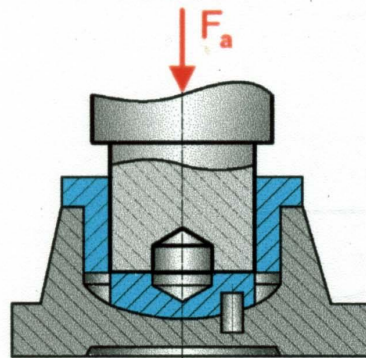


Шейка - промежуточная опора

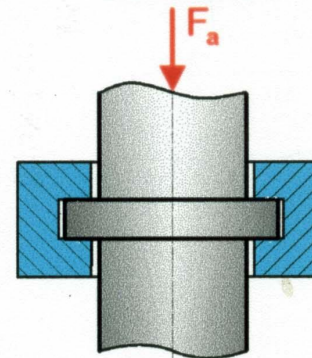


Пята - опора, воспринимающая осевую нагрузку

Плоская



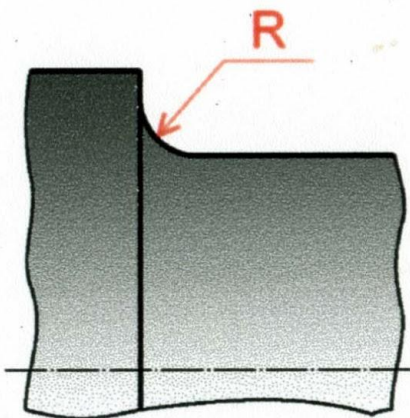
Кольцевая



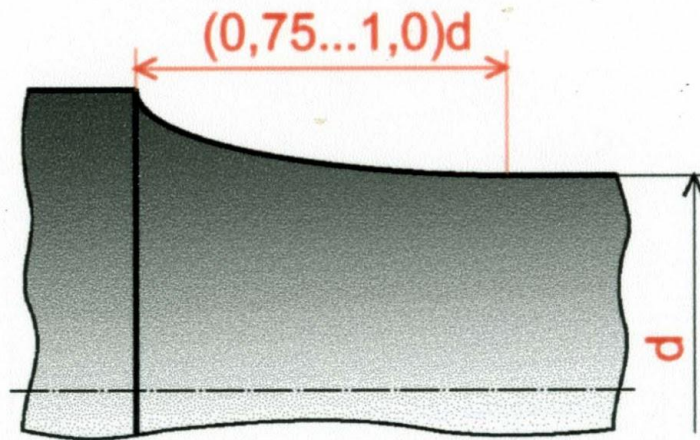
ПЕРЕХОДНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ВАЛОВ

Галтели

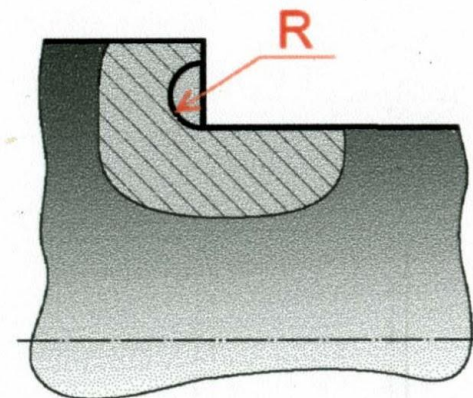
Постоянного радиуса



Переменного радиуса

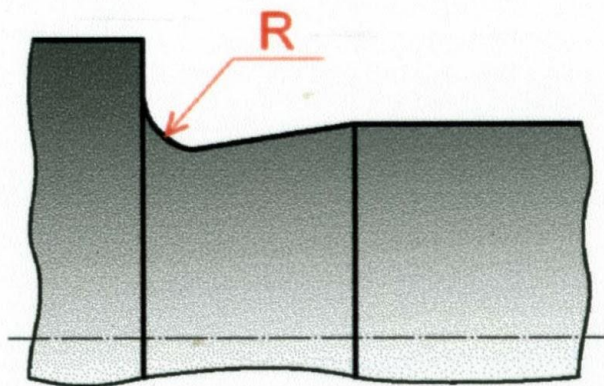


С поднутрением

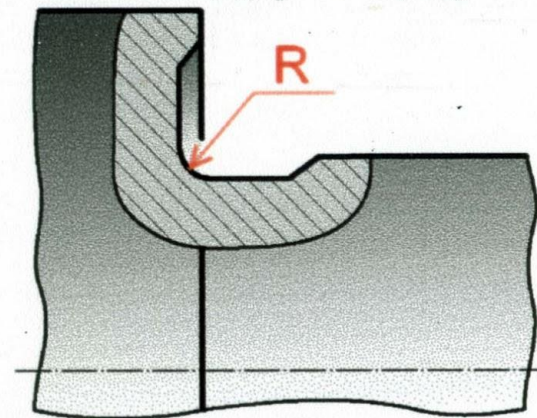


Канавки для выхода шлифовального круга

Шлифование по наружному цилиндру

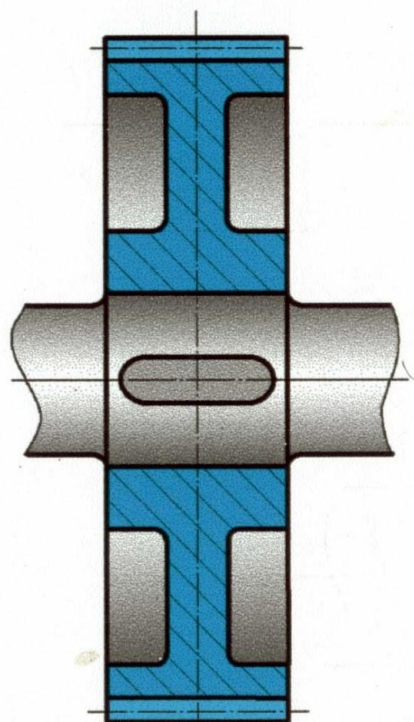


Шлифование по наружному цилиндру и торцу

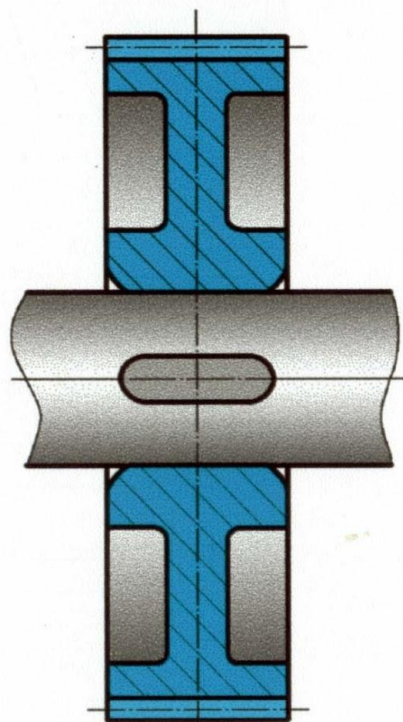


КОНСТРУКТИВНЫЕ СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВАЛОВ УСТАЛОСТИ В МЕСТАХ ПОСАДКИ

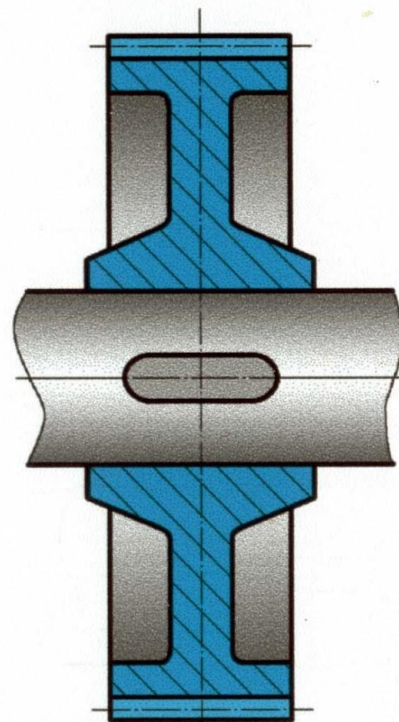
Увеличение диаметра подступичной части вала



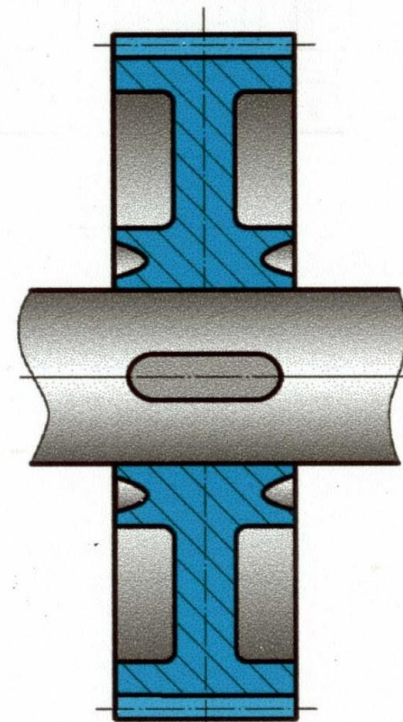
Закругление кромок ступицы



Коническая ступица

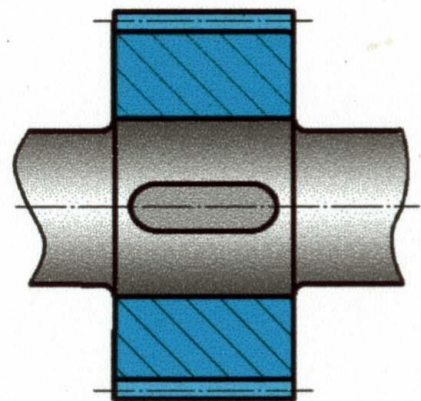


Разгрузочные канавки в ступице

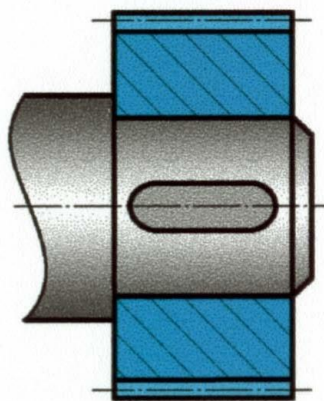


ОСЕВОЕ ФИКСИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ВАЛАХ

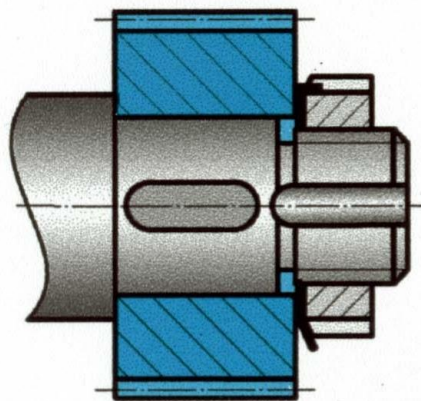
Посадка с натягом



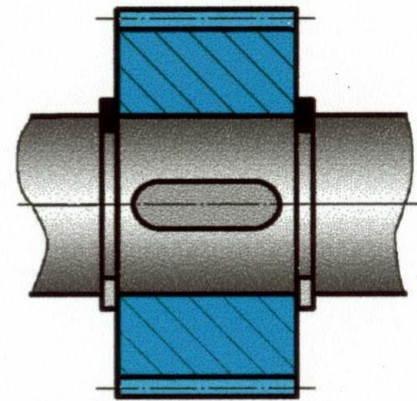
Упор в бурт



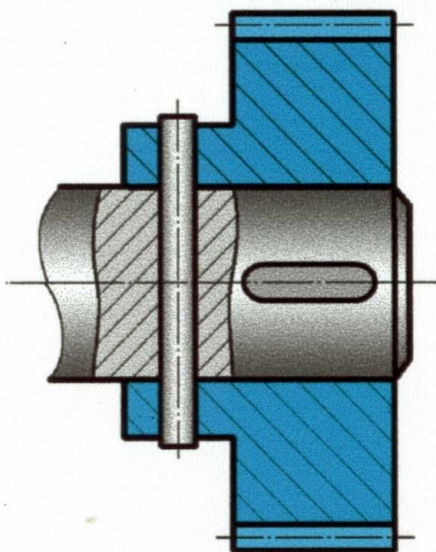
Упор в бурт
в сочетании с гайкой



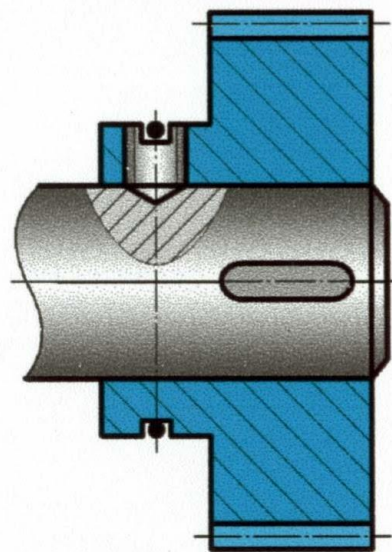
Пружинными
кольцами



Штифтовое соединение



Стопорным винтом



При разработке конструкции вала следует избегать:

- а) резких переходов сечений;
- б) канавок и малых радиусов скруглений;
- в) некруглых отверстий;
- г) грубой обработки поверхности.

Причины поломок валов и осей прослеживаются на всех этапах их "жизни".

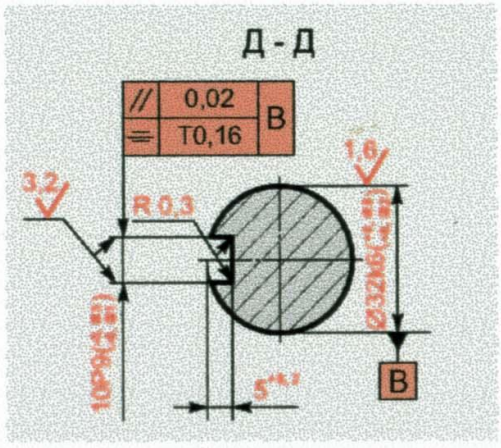
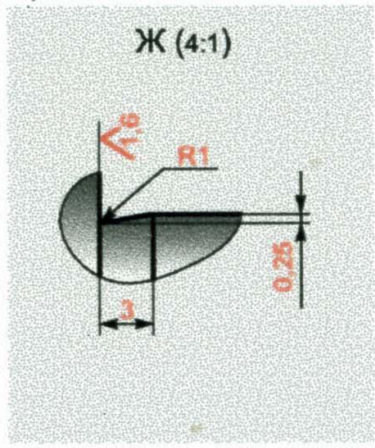
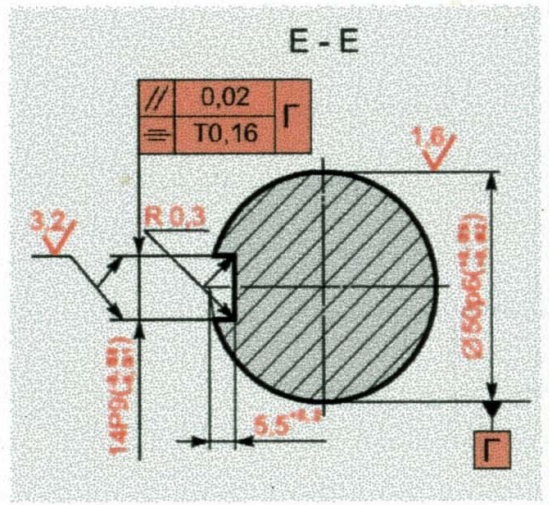
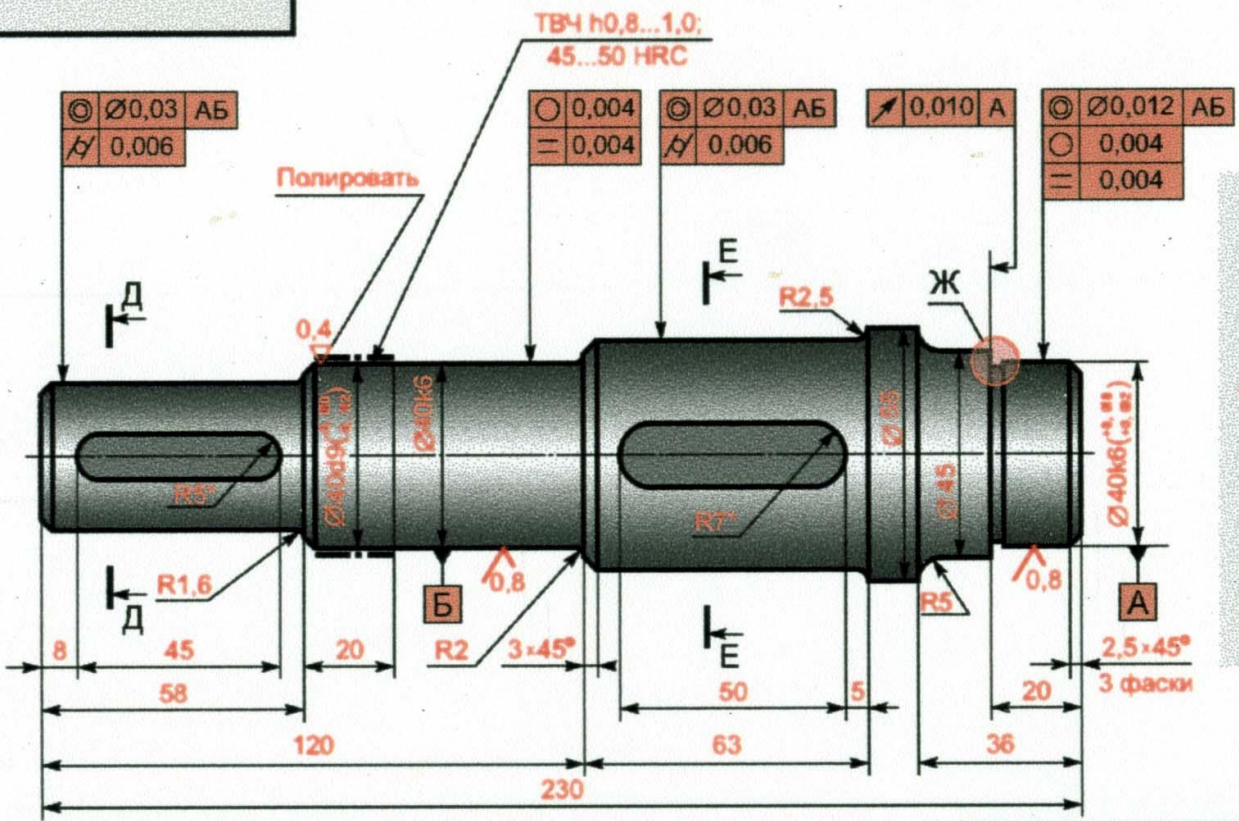
- На стадии проектирования – неверный выбор формы, неверная оценка концентраторов напряжений.
- На стадии изготовления – надрезы, забоины, вмятины от небрежного обращения.
- На стадии эксплуатации – неверная регулировка подшипниковых узлов.

Для работоспособности вала или оси необходимо обеспечить:

- объёмную прочность (способность сопротивляться $M_{изг}$ и $M_{крут}$);
- поверхностную прочность (особенно в местах соединения с другими деталями);
- жёсткость на изгиб;
- крутильную жёсткость (особенно для длинных валов).

МАТЕРИАЛЫ И ТЕРМООБРАБОТКА ВАЛОВ И ОСЕЙ

Марки сталей	Вид термообработки	Область применения
Стали обыкновенного качества Ст 5, Ст 6 по ГОСТ 380-88	В состоянии поставки	Малонагруженные валы и оси без термообработки
Малоуглеродистые конструкционные стали: - качественные 15, 20 по ГОСТ 1050-88; - легированные 15X, 20X, 18ХГТ, 12ХН3А и др. по ГОСТ 4543-71.	Химико-термическое упрочнение с закалкой до твердости H = 58...63 HRC	Валы и оси при требовании высокой износостойкости: - опоры скольжения; - вал-шестерни.
Среднеуглеродистые конструкционные стали: - качественные 40, 45 и др. по ГОСТ 1050-88; - легированные 35X, 40X, 40ХН и др. по ГОСТ 4543-71.	Улучшение до твердости H = 250...320 HB	Высоконагруженные валы и оси



1. 240...280 НВ кроме места, обозначенного особо.
2. * Размеры обеспечивает инструмент.
3. -IT14, +IT14, $\pm t_2/2$.

					Вал			Лит.	Масса	Масштаб		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Сталь 45 ГОСТ 1050-88			К	2,3	1:1		
Рисов.	Пров.	Т. контр.	Н. контр.	Утв.				Лист	Листов 1			