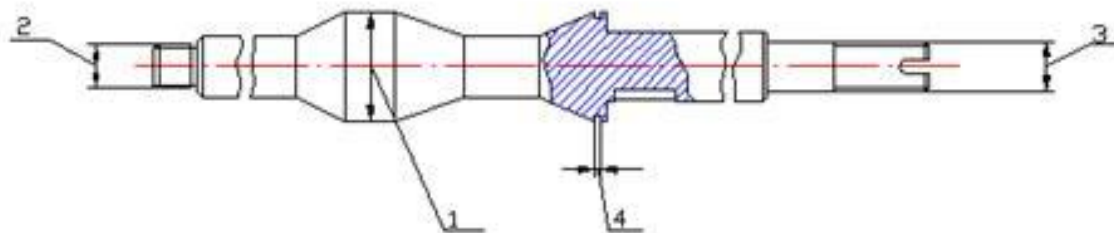




* Дефектация и
сортировка деталей

Учебные вопросы:

1. Сущность процесса дефектации и сортировки деталей.
2. Характерные дефекты деталей.
3. Технические условия на дефектацию деталей.
4. Методы контроля.
5. Сортировка деталей по маршрутам восстановления.
6. Коэффициенты годности, сменности и восстановления деталей.



1. Под дефектами детали понимают всякие отклонения ее параметров от величины установленных ТУ или рабочим чертежом.

Основными задачами дефектации и сортировки является:

- контроль деталей для определения их технического состояния;
- сортировка деталей на три группы: годные для дальнейшего использования, подлежащие восстановлению и негодные;
- накопление информации о результатах дефектации и сортировки с целью использования ее при совершенствовании технологических процессов и для определения коэффициентов годности, сменности и восстановления деталей;
- сортировка деталей по маршрутам восстановления.

Дефектацию деталей производят путем их внешнего осмотра, а также с помощью специального инструмента, приспособлений, приборов и оборудования. Результаты фиксируют путем маркировки деталей краской:

- зеленой - годные;
- красной - негодные;
- желтой - требующие восстановления.



Çàëääàìèå êîëöö.mp4

К числу наиболее распространенных дефектов деталей относятся следующие:

- изменение размеров и геометрической формы рабочих поверхностей;
- нарушение точности взаимного расположения рабочих поверхностей на детали;
- механические повреждения;
- коррозийные повреждения;
- изменение физико-механических свойств материала детали.

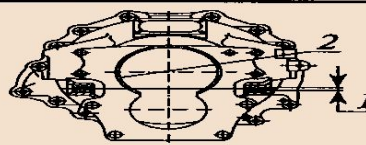
При дефектации (Д) и сортировке (С) деталей руководствуются ТУ, которые содержатся в руководстве по КР. ТУ на дефектацию деталей составляются в виде карт, которые по каждой детали в отдельности содержат следующие сведения:

- общие сведения о детали;
- перечень возможных ее дефектов;
- способы выявления дефектов;
- допустимые без ремонта размеры детали;
- рекомендуемые способы устранения дефектов.

Общие сведения о детали включают в себя:

- эскиз детали с указанием мест расположения дефектов;
- основные размеры;
- материал;
- твердость основных поверхностей.

Карта технических требований на дефектацию детали

Деталь (сборочная единица): картер сцепления в сборе					
				№ детали (сборочной единицы): 14.1601010	
				Материал: СЧ 21 ГОСТ 1412-85	
				Твердость: HB170...217	
Позиция на эскизе	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер, мм		Заключение
			по рабочему чертежу	допустимый без ремонта	
—	Облом или трещины	Осмотр	—	—	Наплавить. Заварить. Браковать при обломах или трещинах, захватающих отверстия под крышку подшипника или под вал вилки выключения сцепления
1	Износ отверстия во втулках под вал вилки выключения сцепления	Калибр-пробка HE 25 Ш ₃ ГОСТ 2115-84	25 ^{+0,085} _{+0,025}	25,13	Заменить втулки
2	Износ отверстия под крышку подшипника	Калибр-пробка HE 200 А _{2а} ГОСТ 2115-84	200 ^{+0,045}	200,073	Наплавить
—	Повреждение резьбовых отверстий с метрической резьбой	Калибр-пробки резьбовые ГОСТ 18465-73 M8-7H M10×1,25-7H M12×1,25-7H M16×1,5 A ₀	M8-6H M10×1,25-6H M12×1,25-6H M16×1,5 A ₀	—	Калибровать. Поставить дополнительную резьбовую вставку или заварить при срыве или износе резьбы

Наименование детали	Номинальный диаметр, мм	Наименование сопрягаемых деталей	Номинальный диаметр, мм	Зазор, мм		Предельно допустимый, мм	
				min	max	зазор	размер
Передняя шейка промежуточного вала	49,0 $_{-0,016}^{}$	Передняя втулка промежуточного вала	49,0 $_{+0,025}^{+0,050}$	0,025	0,066	–	48,95 (шейка вала); 49,1 (отверстие втулки)
	ремонтный размер 48,8 $_{-0,016}^{}$		ремонтный размер 48,8 $_{+0,025}^{+0,050}$	0,025	0,066	–	–
Задняя шейка промежуточного вала	22,0 $_{-0,013}^{}$	Задняя втулка промежуточного вала	22,0 $_{+0,020}^{+0,041}$	0,020	0,054	–	21,95 (шейка вала); 22,1 (отверстие втулки)
	ремонтный размер 21,8 $_{-0,013}^{}$		21,8 $_{+0,020}^{+0,041}$	0,020	0,054	–	–
Промежуточный вал	4,1±0,05 (длина упорной шейки)	Фланец промежуточного вала	4,0±0,05 (толщина фланца)	0,05	0,20	–	–
Ведомая шестерня промежуточного вала	14,0 $_{+0,011}^{}$	Промежуточный вал	14,0 $_{-0,011}^{}$	0	0,029	–	–
Ведущая шестерня промежуточного вала	14,0 $_{+0,011}^{}$	Промежуточный вал	14,0 $_{-0,011}^{}$	0	0,028	–	–

Наибольшую сложность при разработке ТУ на дефектацию деталей представляет определение величины допустимого размера детали, он определяется из условия известной величины допустимого износа,

$$d_{\text{доп}} = d_{\text{н}} - I_{\text{доп}},$$

где: $d_{\text{н}}$ - Ø нового вала; $I_{\text{доп}}$ - величина допустимого износа.

Допустимым износом детали называют такой ее износ, при котором деталь будучи установленной на автомобиль при КР, и ее износ не превысит предельного.

Предельным износом называют такой износ детали, при котором ее дальнейшее использование невозможно. Деталь, достигшую предельного износа, восстанавливают или заменяют новой.

$$I_{\text{доп}} = I_{\text{пр}} - I_{\text{м}},$$

где: $I_{\text{пр}}$ - предельный износ;

$I_{\text{м}}$ - величина износа в межремонтный пробег.

Величину износа детали за межремонтный пробег ($I_{\text{м}}$) определяют как среднюю арифметическую величину путем замера партии деталей, снятых с автомобилей, поступивших в КР.

4. Порядок дефектации:

- внешний осмотр деталей с целью обнаружения повреждений, видимых невооруженным глазом (трещины, пробоины, излом);
- проверка на специальных приспособлениях для обнаружения дефектов, связанных с нарушением взаимного расположения рабочих поверхностей и физико-механических свойств материала;
- контроль на отсутствие скрытых дефектов (невидимых трещин, внутренних пороков);
- контроль размеров и геометрической формы рабочих поверхностей детали.

ВИДЫ КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТОВ

1) Контроль взаимного расположения рабочих поверхностей:

- контроль несоосности шеек валов;
- контроль неперпендикулярность фланца к оси вала;
- контроль несоосности отверстий;
- контроль межцентрового расстояния и непараллельности осей отверстий;
- контроль неперпендикулярности осей отверстий к плоскости.

2) Контроль нарушения физико-механических свойств материала деталей, может проявляться в виде изменения твердости или жесткости детали (рессоры, пружины) – выполняется универсальными приборами для определения твердости.

3) Контроль скрытых дефектов, определяется следующими методами: опрессовка, красок, люминесцентный, намагничивания, ультразвуковой.

МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ

Метод опрессовки применяется для обнаружения скрытых дефектов в полых деталях, производят водой (гидравлический) и воздухом (пневматический).

Метод красок основан на свойстве жидких красок к взаимной диффузии.

Люминесцентный метод основан на свойстве некоторых веществ светиться при облучении их ультрафиолетовыми лучами.

Метод магнитной дефектоскопии применяется в деталях изготовленных из ферромагнитных материалов (сталь, чугун). Деталь в начале намагничивают.

Ультразвуковой метод основан на свойстве ультразвука проходить через металлические изделия и отражаться от границы двух сред, в том числе и от дефекта.

4) Контроль размеров и формы рабочих поверхностей деталей – выполняется универсальным инструментом, измерительным: микрометры, штангенциркули, индикаторные нутромеры и др.

В процессе дефектации деталей применяются следующие методы контроля: органолептический осмотр (внешнее состояние детали, наличие деформаций, трещин, задиров, сколов и т.д.) и т.д.; инструментальный осмотр при помощи приспособлений и приборов (выявление скрытых дефектов деталей при помощи средств неразрушающего контроля); бесшкальных мер (калибры и уровни) и микрометрических инструментов (линейки, штангенинструменты, микрометры и т.д.) для оценки размеров, формы и расположения поверхностей деталей. Контролю в процессе дефектации подвергаются только те элементы детали, которые в процессе эксплуатации повреждаются или изнашиваются.

К средствам дефектоскопического контроля относятся дефектоскопы и дефектоскопические материалы, вспомогательные приборы, приспособления, контрольные образцы и т. д.

Визуально-оптические методы предназначены для обнаружения и измерения поверхностных дефектов. Выявлению подлежат трещины, разрывы, деформации, раковины, коррозионные и эрозионные поражения. Методы являются субъективными из-за невысокой достоверности и чувствительности; их применяют для обнаружения сравнительно крупных поверхностных дефектов. Чувстви-

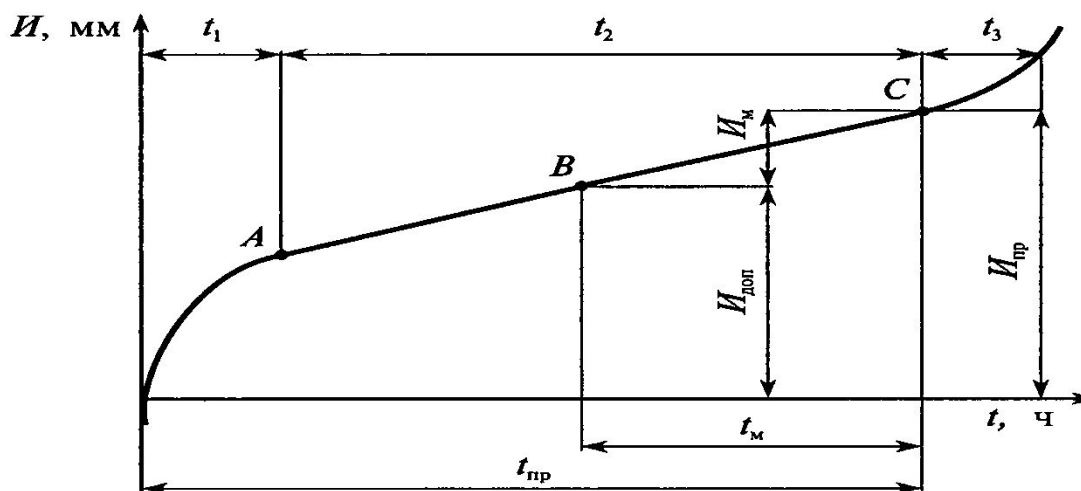
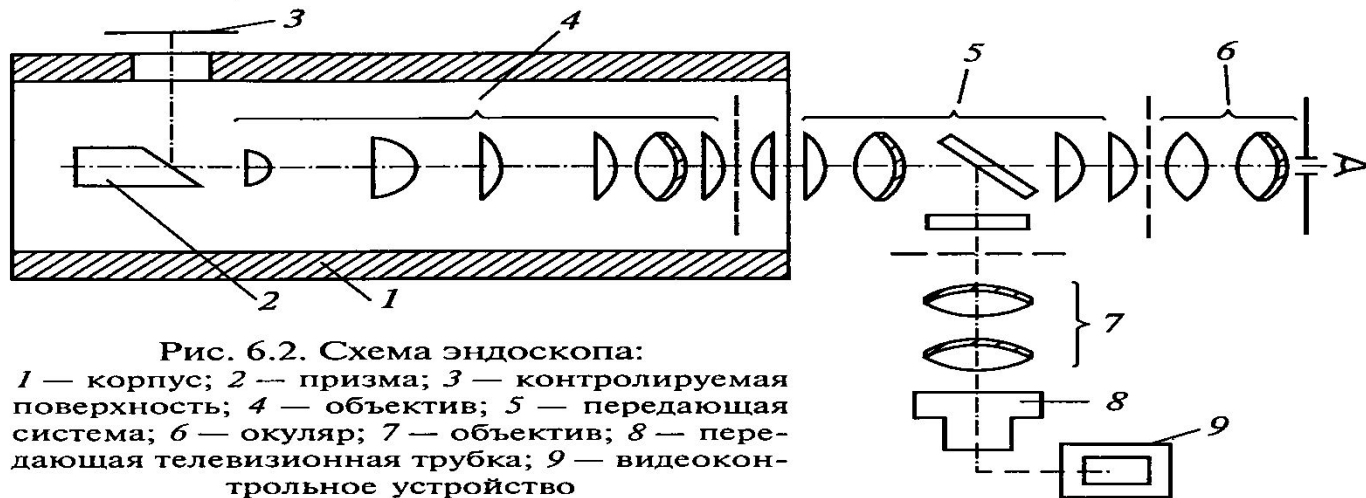


Рис. 6.1. Зависимость износа деталей от времени их работы: t_1 — период приработки деталей (повышенная интенсивность изнашивания); t_2 — период нормального изнашивания; t_3 — период форсированного изнашивания

Магнитно-порошковый метод (ГОСТ 21105—87) используется только для контроля деталей, изготовленных из ферромагнитных материалов. Применяется для обнаружения поверхностных нарушений сплошности с шириной раскрытия у поверхности 0,001 мм, глубиной 0,01 мм и выявления относительно больших подповерх-



ностных дефектов, находящихся на глубине до 1,5... 2,0 мм. Метод использует магнитное поле рассеяния, возникающее над дефектом при намагничивании изделия и основан на явлении притяжения частиц магнитного порошка в местах выхода на поверхность контролируемой детали магнитного потока. Благодаря скоплению магнитного порошка в области дефекта обеспечивается визуализация форм и размеров невидимых в обычных условиях дефектов.

Важное достоинство метода — это возможность точного определения расположения концов усталостных трещин и обнаружение дефектов через слой немагнитного покрытия. Если на контролируемой поверхности толщина немагнитного покрытия составляет до 0,1 мм, целесообразно применять магнитные суспензии, а свыше 0,1 мм — магнитный порошок во взвешенном состоянии.

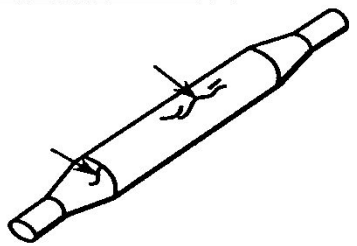
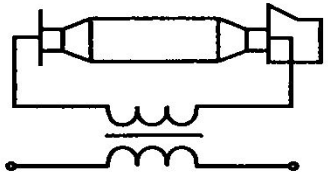
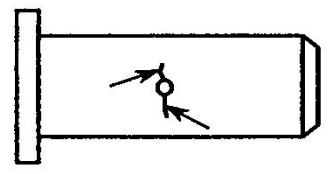
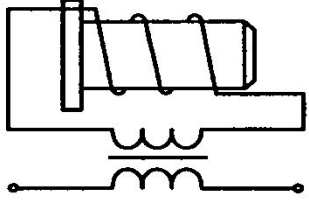
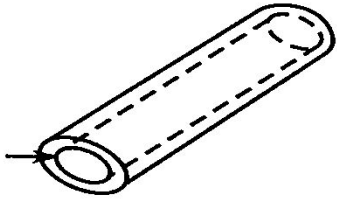
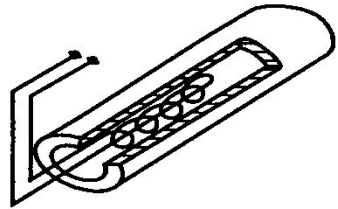
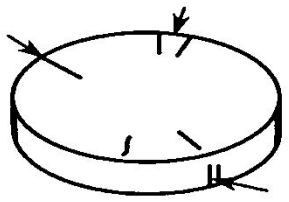
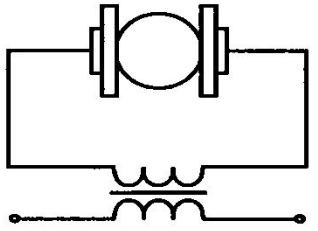
Тип дефекта	Способ намагничивания
 <p>Diagram showing a shaft with two longitudinal cracks. Arrows point to the cracks along the length of the shaft.</p>	 <p>Diagram showing a shaft with longitudinal cracks. A coil is wrapped around the shaft, and a current source is connected to the coil. The current flows along the length of the shaft, creating a circumferential magnetic field.</p> <p style="text-align: center;"><i>a</i></p>
 <p>Diagram showing a shaft with two transverse cracks. Arrows point to the cracks across the width of the shaft.</p>	 <p>Diagram showing a shaft with transverse cracks. A coil is wrapped around the shaft, and a current source is connected to the coil. The current flows circumferentially around the shaft, creating a longitudinal magnetic field.</p> <p style="text-align: center;"><i>б</i></p>
 <p>Diagram showing a welded shaft with cracks. Arrows point to cracks in the weld and on the inner cylindrical surface.</p>	 <p>Diagram showing a welded shaft with cracks. A coil is wrapped around the shaft, and a current source is connected to the coil. The current flows along the length of the shaft, creating a circumferential magnetic field.</p> <p style="text-align: center;"><i>в</i></p>
 <p>Diagram showing a disk with radial cracks. Arrows point to cracks radiating from the center of the disk.</p>	 <p>Diagram showing a disk with radial cracks. A coil is wrapped around the disk, and a current source is connected to the coil. The current flows circumferentially around the disk, creating a longitudinal magnetic field.</p> <p style="text-align: center;"><i>г</i></p>

Рис. 6.4. Способы намагничивания деталей:
a — продольные трещины вала, оси; *б* — поперечные трещины вала, оси; *в* — трещины сварного вала и трещины на внутренней цилиндрической поверхности; *г* — радиальные трещины на сплошном диске

Электромагнитный метод контроля применяется для контроля деталей, изготовленных из электропроводящих материалов. Он позволяет определить форму и размер детали, выявить поверхностные и глубинные трещины, пустоты, неметаллические включения, межкристаллическую коррозию и т. п. Сущность метода — измерение степени взаимодействия электромагнитного поля вихревых токов,

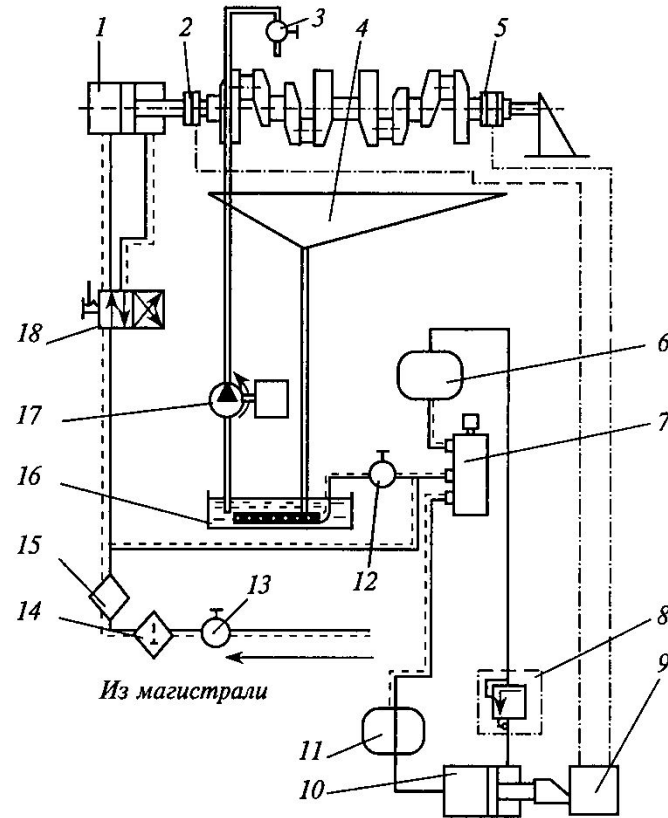


Рис. 6.5. Принципиальная схема стенда магнитной дефектоскопии коленчатых валов:

== суспензия; - - - сжатый воздух; — масло; - - - электрическая цепь; 1 — шток пневмоцилиндра; 2, 5 — контакты; 3, 7, 12, 18 — краны; 4 — ванна; 6, 11 — баки; 8 — напорный золотник; 9 — регулятор; 10 — гидроцилиндр; 13 — вентиль; 14 — влагоотделитель; 15 — маслораспылитель; 16 — резервуар; 17 — электронасос

Преимущества метода: высокая разрешающая способность при обнаружении поверхностных дефектов (особенно усталостных трещин); портативность и автономность аппаратуры; простота конструкции преобразователей; высокая производительность и простота методики контроля; возможность неконтактных измерений через слой краски; возможность автоматизации контроля.

По назначению электромагнитные преобразователи бывают проходные, накладные, комбинированные (рис. 6.7).

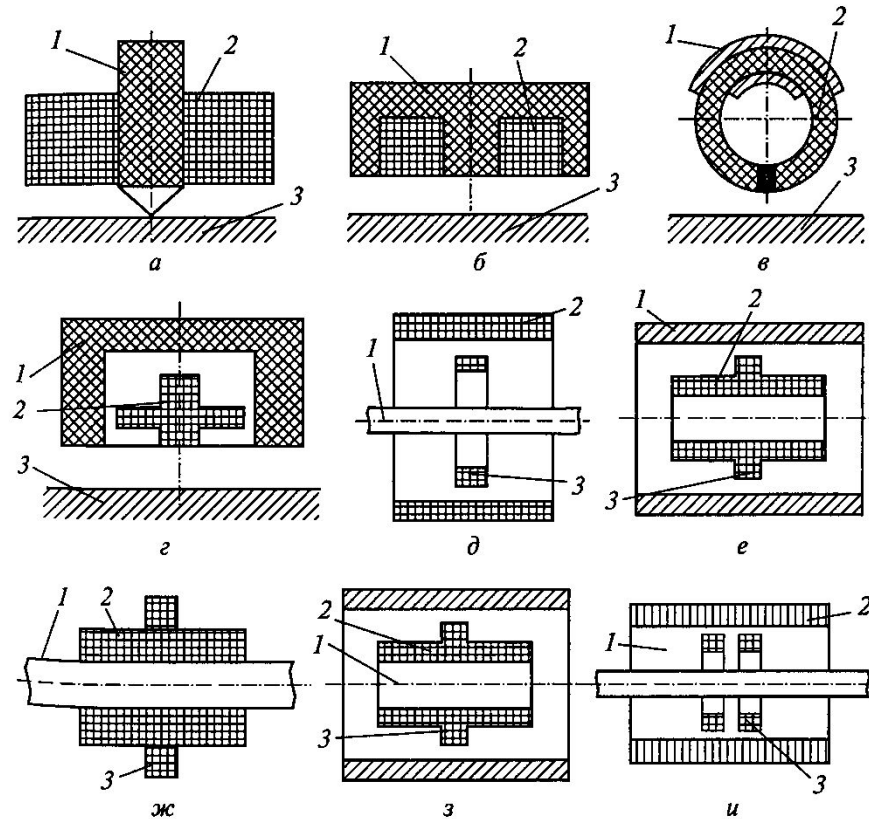


Рис. 6.7. Электромагнитные преобразователи:
a—г — накладные (*1* — магнитно-электрический стержень; *2* — обмотка; *3* — контролируемая деталь); *д—и* — проходные (*1* — объект контроля; *2* — катушка возбуждения; *3* — измерительная катушка)

Ультразвуковой метод контроля использует законы распространения, преломления и отражения упругих волн частотой 0,524 МГц. При наличии дефектов в металле поле упругой волны изменяет в окрестностях дефекта свою структуру. Этот метод контроля позволяет выявить мелкие дефекты до 1 мм. Существуют несколько методов ультразвуковой дефектоскопии. Наибольшее распространение получили теневой и импульсный методы. Для возбуждения упругих колебаний в различных материалах наибольшее распространение получили пьезоэлектрические преобразователи, которые представляют собой пластину из монокристалла кварца или из пьезокерамических материалов, на поверхность которых наносят тонкие слои серебра.

При теневом методе ультразвуковые колебания (УЗК) вводятся в деталь с одной стороны, а принимаются с другой (рис. 6.9). От генератора 6 электрические импульсы ультразвуковой частоты поступают к пьезоэлектрическому излучателю 5, преобразующему их в ультразвуковые колебания. Импульсы проходят через деталь 4. Если деталь не имеет дефекта, то УЗК достигнут пьезоприемника 3. УЗК преобразовываются в электрические импульсы и усиливаются в усилителе 2, после чего они попадают в индикатор 1, стрелка которого отклонится (рис. 6.9, а).

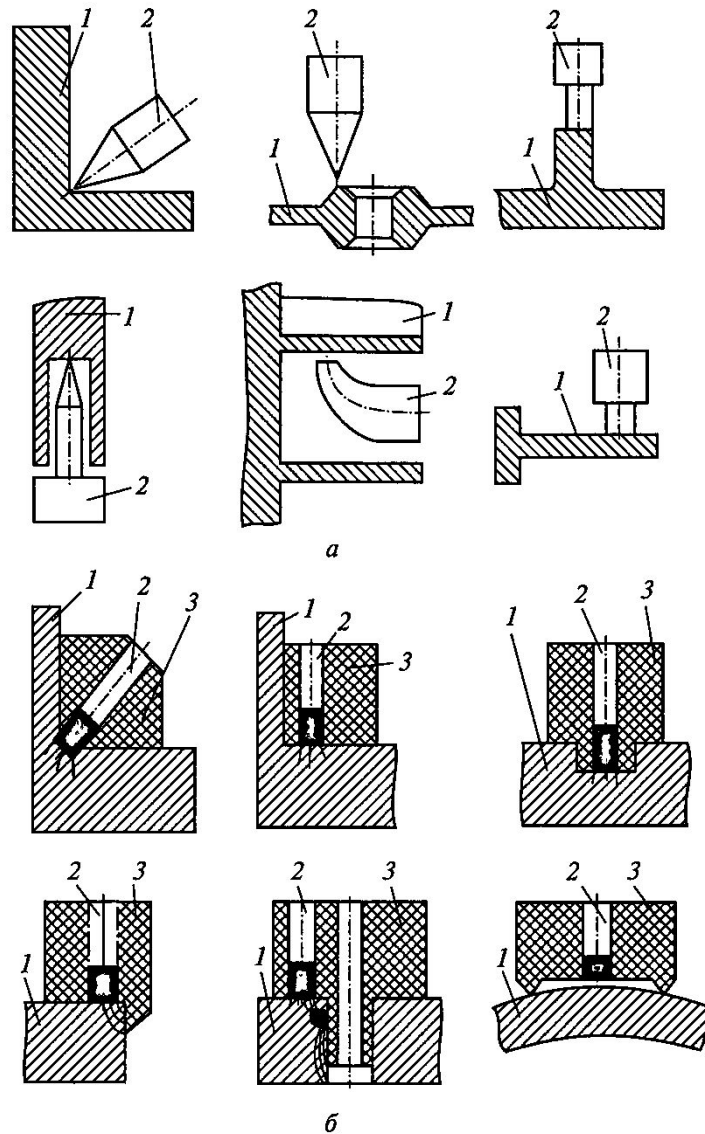


Рис. 6.8. Расположение преобразователей при электромагнитном контроле деталей сложной формы:
a — без насадок; *б* — с насадками; 1 — контролируемая деталь; 2 — преобразователь; 3 — насадка

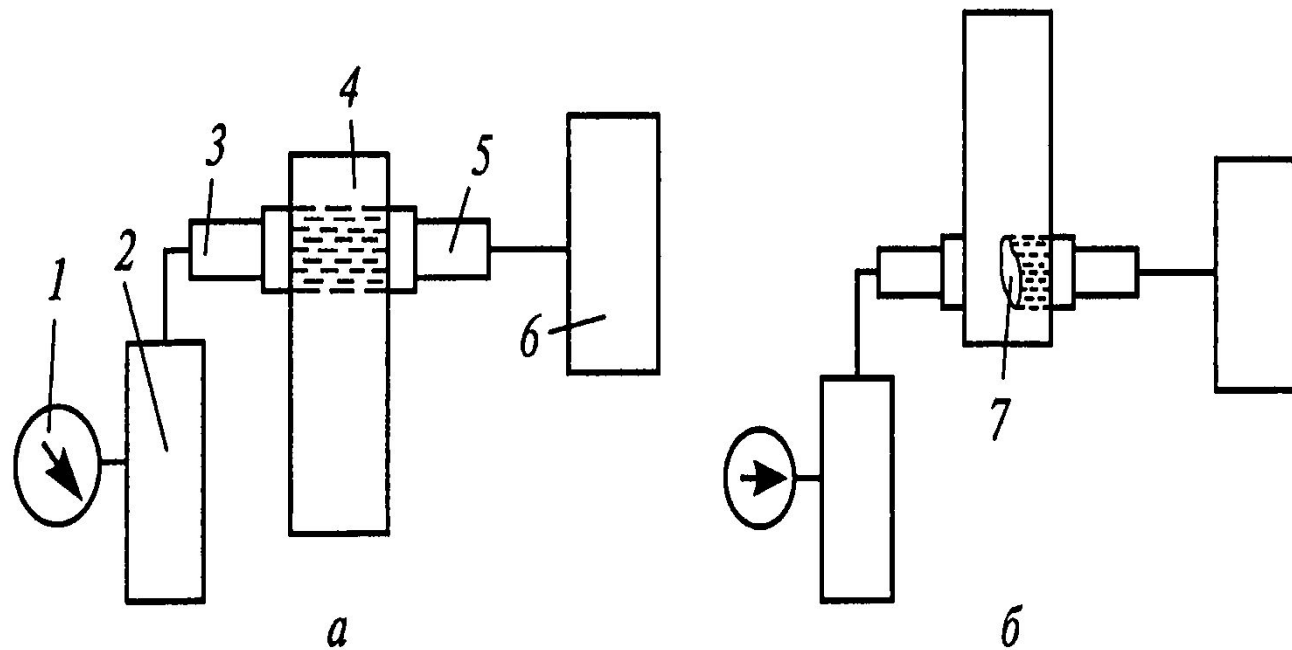


Рис. 6.9. Схема ультразвукового контроля деталей теневым методом:
a — без дефекта; *б* — с дефектом; 1 — индикатор; 2 — усилитель; 3 — пьезоприемник; 4 — деталь; 5 — излучатель; 6 — генератор; 7 — дефект

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Виды дефектов и их характеристика.
2. Назначение и сущность дефектации и сортировки деталей.
3. Состав "Руководства по капитальному ремонту автомобилей", содержание карт дефектации.
 4. Методы контроля, применяемые при дефектации.
 5. Применяемое оборудование, приспособления, инструмент.
 6. Сортировка деталей по маршрутам восстановления.
 7. Коэффициенты годности, сменности и восстановления деталей.

Литература

1. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 496 с.

Интернет - ресурсы

1. Интернет - ресурс «Залегание колец», ГТРК «Иртыш», авторская программа В. Залознова, режим доступа: свободный доступ <http://www.avtosferaomsk.ru/>