

10. Турбокомпрессоры

10.1. При дефектации СЧ турбокомпрессоров руководствоваться общими положениями и требованиями разделов 2, 3 и, кроме того, следующими требованиями.

10.2. Корпус подшипников, корпус средний (рис. 10.1). На корпусах не допускаются: забоины, задиры, риски, аварийный (от проворота колец) износ на поверхности отверстия (втулки) под уплотнительные кольца (поз. 1); забоины, задиры, видимый износ отверстия под втулку подшипника ротора (поз. 2).

10.3. Венец сопловый, вставки компрессора, турбины (рис. 10.2). Не допускаются: сколы, обломы, трещины, смятие, загибы и заусенцы на кромке лопаток (поз. 1) вследствие задевания колеса; задиры, аварийный износ радиусной поверхности "R". Допускается зачистка поврежденных поверхностей с обеспечением шероховатости не более R_z 20 мкм. После зачистки радиусную поверхность проверить шаблоном, выполненным по эталонной (новой) детали; отклонение поверхности от шаблона не должно превышать 0,3 мм на всей поверхности и 0,5 мм на длине 10 мм.

10.4. Колесо турбины с валом в сборе (рис. 10.3). На колесе не допускаются: погнутость, оплавление, трещины, сколы, обломы лопаток любого размера и расположения; заусенцы, следы задевания о сопловый венец лопаток на радиусной поверхности "R"; аварийный износ поверхности "Т" диска на наружном диаметре более 0,5 мм; уменьшение диаметра по поверхности "d" более 0,5 мм, "Д" – более 4 мм; забоины, задиры, заметный, аварийный износ шеек (поз. 1), канавок (поз. 2) втулки (шейки вала) под уплотнительные кольца и шейки (поз. 3) под колесо компрессора.

Допускается зачистка поврежденных поверхностей лопаток колеса с обеспечением шероховатости не более R_z 20 мкм. После зачистки радиусную поверхность "R" проверить шаблоном, выполненным по эталонному (новому) колесу; отклонение поверхности от шаблона не должно быть более 0,3 мм на всей длине и 0,5 мм на длине 10 мм.

10.5. Крышка корпуса подшипников (ТКР ЯМЗ), диски уплотнения турбины и компрессора (ТКР СМД) (рис. 10.4). Не допускаются задиры, забоины, риски, аварийный (от проворота колец) износ поверхности под уплотнительные кольца (поз. 1).

10.6. Колесо компрессора (рис. 10.5). На колесе не допускаются: погнутость лопаток, трещины, обломы, сколы любого размера и расположения; следы задевания поверхностей "R" и "Т" за неподвижные детали с образованием заусенцев, смятия диска и лопаток; уменьшение диаметра по поверхности "d" более 0,5 мм, "Д" – более 4 мм.

Допускается зачистка поврежденных поверхностей лопаток и диска колеса с обеспечением шероховатости не более R_z 20 мкм. После зачистки радиусную поверхность "R" проверить шаблоном, выполненным по эталонному (новому) колесу; отклонение поверхности от шаблона не должно превышать 0,3 мм на всей длине и 0,5 мм на длине 10 мм.

10.7. Корпус компрессора (рис. 10.6). На корпусе не допускаются задиры, забоины, аварийный износ поверхности "R" вследствие задевания колеса компрессора. Допускается зачистка повреждений с обеспечением шероховатости не более R_z 20 мкм. После зачистки радиусную поверхность проверить шаблоном, выполненным по эталонному (новому) корпусу; отклонение поверхности от шаблона не должно быть более 0,3 мм по всей поверхности и 0,5 мм на длине 10 мм.

10.8. Маслоотражатель должен быть без забоин, задиров и аварийного износа канавок под уплотнительные кольца и торцовых поверхностей.

10.9. Втулка упорная, фланец упорный не должны иметь трещин, сколов, грубых рисков с заусенцами, заметного износа и коробления торцовой поверхности более 0,06 мм. Допускается установка изношенного упорного фланца поворотом на 180° для работы неизношенной стороной.

10.10. Нормальные, допустимые, предельные отклонения размеров типовых поверхностей СЧ турбокомпрессоров даны в табл. 10.1.

10.11. Временные основные и допускаемые способы ремонта (восстановления) типовых поверхностей основных СЧ турбокомпрессоров даны в табл. 10.2.

10.12. Временные основные и допускаемые способы ремонта (восстановления) типовых поверхностей остальных СЧ – см. в разделе 2 (табл. 2.2).

Таблица 10.1.

Нормальные, допустимые, предельные отклонения размеров типовых поверхностей СЧ турбокомпрессоров дизелей

Наименование СЧ, модель турбокомпрессора	Контролируемые поверхность, параметр	Номинальный размер, мм	Обозначение поля допуска	Отклонения размеров, мм			
				нормальные	допустимые		предельное
					при КР	при ТР	
Корпус подшипников в сборе (рис. 10.1 а, б)	Отверстие под втулку (поз. 2)						
ТКР-11 ЯМЗ	Диаметр	23,0	H6	+0,013	$\frac{+0,04}{+0,05}$	$\frac{+0,05}{+0,08}$	+0,10
ТКР-9 ЯМЗ		30,0	H7	+0,021			
	Отверстие под кольца уплотнительные (поз. 1)						
	Диаметр (после устранения дефектов по п. 10.2)	22,48	H6	+0,013	+0,10	+0,20	+0,25
Корпус средний в сборе (рис. 10.1 в, г)	Отверстие под втулку подшипниковую (поз. 2)						
ТКР-8,5; ТКР-11 СМД, ЧТЗ	Диаметр	32,0	H7	+0,025	$\frac{+0,04}{+0,05}$	$\frac{+0,05}{+0,07}$	+0,10
ТКР-7 и модиф.		26,0		+0,021			
	Отверстие втулки корпуса под кольца уплотнительные (поз.1)						
ТКР-8,5, ТКР-11 СМД, ЧТЗ	Диаметр (после устранения дефектов по п. 10.2)	29,6	H8- H9	+0,045	+0,15	+0,20	+0,25

Продолжение таблицы 10.1.

Наименование СЧ, модель турбокомпрессора	Контролируемые поверхность, параметр	Номинальный размер, мм	Обозначение поля допуска	Отклонения размеров, мм			
				нормаль- ные	допустимые		предель- ное
					при КР	при ТР	
Колесо турбины с валом в сборе (рис. 10.2)	Шейки вала под втулку (поз. 1)						
ТКР-9, ТКР-11 ЯМЗ	Диаметр	17,0	h5	-0,008	<u>-0,03</u> -0,05	<u>-0,05</u> -0,08	-0,10
ТКР-7		14,0					
ТКР-8,5		17,0		-0,070 -0,080	<u>-0,10</u> -0,11	<u>-0,11</u> -0,14	-0,16
ТКР-11 СМД, ЧТЗ		18,0					
	Шейки под втулку подшипника, колесо компрессора, маслоотражатель						
	Биение относительно общей оси			0,02	0,03	0,05	0,10
	Канавки под кольца уплотнительные (поз. 2)						
ТКР-11 ЯМЗ ТКР-9 ЯМЗ	Ширина	1,87 3,23	H10	+0,040 +0,048	+0,07	+0,10	+0,15
ТКР-7, ТКР-8,5, ТКР-11 СМД, ЧТЗ		1,8	C11	+0,120 +0,060	+0,15	+0,17	+0,25
	Шейка под колесо компрессора и маслоотражатель (поз. 3)						
ТКР-9, ТКР-11 ЯМЗ	Диаметр	13,0	h6	-0,012	-0,02	-0,03	-0,05
ТКР-11 СМД, ЧТЗ		15,0	h6	-0,011			
	Диск колеса турбины						
ТКР-11 ЯМЗ	Толщина диска	1,5		±0,35	-0,5	-0,7	

Продолжение таблицы 10.1.

Наименование СЧ, модель турбокомпрессора	Контролируемые поверхность, параметр	Номинальный размер, мм	Обозначение поля допуска	Отклонения размеров, мм			
				нормаль- ные	допустимые		предель- ное
					при КР	при ТР	
ТКР-9 ЯМЗ		0,5		-0,4	-0,5	-0,5	
Крышка корпуса подшипников (рис. 10.4, а, б)	Отверстие под кольца уплотнительные (поз. 1)	22,48	Н6	+0,013	+0,10	+0,20	+0,25
ТКР-11 ЯМЗ	Диаметр (после устранения дефектов по п. 10.2)						
ТКР-9 ЯМЗ			Н7	+0,023			
Диск уплотнения турбины в сборе Диск уплотнения компрессора в сборе (рис. 10.4, в, г, д)	Отверстие под кольца уплотнительные (поз. 1)	29,6	Н8	+0,033	+0,15	+0,20	+0,25
111.30015.00	Диаметр (после устранения дефектов по п. 10.2)						
111.30022.00							
92.440			Н7	+0,021			
Колесо компрессора (рис. 10.5)	Отверстие под вал (поз. 1)	13,0	К7	+0,005 -0,014	+0,03	+0,04	+0,06
ТКР-9, ТКР-11 ЯМЗ	Диаметр						
ТКР-11 СМД, ЧТЗ		15,0	Н7	+0,019			
Втулка подшипника	Отверстие под вал колеса турбины	17,05	Н6	+0,011	+0,03 +0,04	+0,04 +0,07	+0,10
ТКР-11 ЯМЗ	Диаметр						
ТКР-9 ЯМЗ							
ТКР-7 и модиф.							
ТКР-8,5 и модиф.							
ТКР-11 СМД, ЧТЗ		18,0	Н7	+0,018			

Продолжение таблицы 10.1.

Наименование СЧ, модель турбокомпрессора	Контролируемые поверхность, параметр	Номинальный размер, мм	Обозначение поля допуска	Отклонения размеров, мм			
				нормаль- ные	допустимые		предель- ное
					при КР	при ТР	
ТКР-11 ЯМЗ ТКР-9 ЯМЗ ТКР-11 СМД, ЧТЗ	Поверхность втулки под отверстие корпуса	22,9	js6	±0,007	<u>-0,02</u> -0,03	<u>-0,03</u> -0,05	-0,10
	Диаметр						
	ТКР-11 СМД, ЧТЗ	Диаметр	32,0	e7-e8	-0,060 -0,080	<u>-0,09</u> -0,10	<u>-0,10</u> -0,12
ТКР-11 СМД, ЧТЗ	Отверстие под фиксатор	15,0	D9	+0,093 +0,050	<u>+0,12</u> +0,14	<u>+0,14</u> +0,18	+0,25
	Диаметр						
ТКР-11 СМД, ЧТЗ	Поверхности торцов подшипника (износ)	70,0	h8-h9	-0,060	-0,10	-0,15	-0,30
	Длина подшипника (после устранения дефектов)						
Маслоотражатель	Канавки под кольца уплотнительные	1,87 3,23	H10	+0,040 +0,048	+0,07	+0,10	+0,15
ТКР-11 ЯМЗ ТКР-9 ЯМЗ	Ширина канавки						
ТКР-11 СМД, ЧТЗ	Диаметр	1,8	C11	+0,120 +0,060	+0,15	+0,17	+0,25
ТКР-11 ЯМЗ ТКР-9 ЯМЗ ТКР-11 СМД, ЧТЗ	Отверстие под вал	13,0 15,0	H7 H8 H7	+0,019 +0,027 +0,018	+0,03	+0,04	+0,06
	Диаметр						
	Диаметр						
ТКР-11 ЯМЗ ТКР-9 ЯМЗ 111.30117.10 92.068	Поверхность торца	16,5 14,0	h8-h9	-0,035	-0,07	-0,10	-0,15
	Размер по высоте						
	Размер по высоте	14,5	h9 h8	-0,043 -0,027			

Продолжение таблицы 10.1.

Наименование СЧ, модель турбокомпрессора	Контролируемые поверхность, параметр	Номинальный размер, мм	Обозначение поля допуска	Отклонения размеров, мм			
				нормаль- ные	допустимые		предель- ное
					при КР	при ТР	
Втулка упорная ТКР-11 ЯМЗ	Торцовая поверхность фланца	2,5	js7	±0,01	-0,03	-0,05	-0,10
	Толщина фланца						
Фланец упорный ТКР-11, ТКР-9 ЯМЗ	Торцовая поверхность под упорную втулку	2,83	h7	-0,01	-0,03	-0,05	-0,10
	Толщина фланца						
	при износе с обеих сторон:						
					-0,06	-0,10	-0,20
Фиксатор ТКР-11 СМД, ЧТЗ	Поверхность под отверстие подшипника	15,0	e8	-0,032 -0,059	-0,08 -0,10	-0,10 -0,14	-0,20
	Диаметр						

Таблица 10.2.

Основные и допускаемые способы ремонта (восстановления) типовых поверхностей основных СЧ турбокомпрессоров

Наименование СЧ, восстанавливаемая поверхность	Способы ремонта (восстановления)	
	основной	допускаемые
Корпус подшипников. Корпус средний	Растачивание, установка ДРД (втулки из СЧ или сплава АЛ), растачивание на нормальный размер	Обработка под увеличенную на 0,2 мм по наружному диаметру втулку подшипника
Отверстие под втулку		
Отверстие под уплотнительные кольца	Для отверстия без втулки – растачивание, установка ДРД (втулки из стали) и растачивание на нормальный размер. Для отверстия со втулкой – замена втулки и растачивание на нормальный размер	Обработка поверхности до выведения дефектов и в пределах допустимого размера

Продолжение таблицы 10.2.

Наименование СЧ, восстанавливаемая поверхность	Способы ремонта (восстановления)	
	основной	допускаемые
Колесо турбины с валом в сборе	Отрезка вала от колеса турбины, сварка трением новой заготовки вала с колесом турбины, обработка вала нормального размера. Замена сменной втулки под уплотнительные кольца, обработка канавок нормального размера	1. Для шеек – электролитическое покрытие (хромирование, осталивание) 2. Для шеек более $\varnothing 15$ мм – электроконтактная приварка стальной ленты
Шейки вала под втулку подшипника, колесо компрессора, маслоотражатель (износ, биение). Канавки под уплотнительные кольца		
Крышка корпуса подшипников. Диск уплотнения турбины, компрессора	см. Корпус подшипников, корпус средний	см. Корпус подшипников, корпус средний
Отверстие под уплотнительные кольца		
Втулка подшипника (8423.1118030, 111.30105.00)	Электролитическое покрытие (меднение), обработка на нормальные размеры по внутреннему, наружному диаметрам и длине	Обжим, электролитическое покрытие (меднение, цинкование) наружной поверхности, обработка на нормальные размеры по внутреннему, наружному диаметрам и длине
Отверстие под вал колеса. Поверхность торцов (износ, дефекты) Поверхность под корпус		
Втулка упорная. Фланец упорный	Обработка до выведения дефектов и в пределах допустимого размера	
Поверхности торцов (дефекты)		

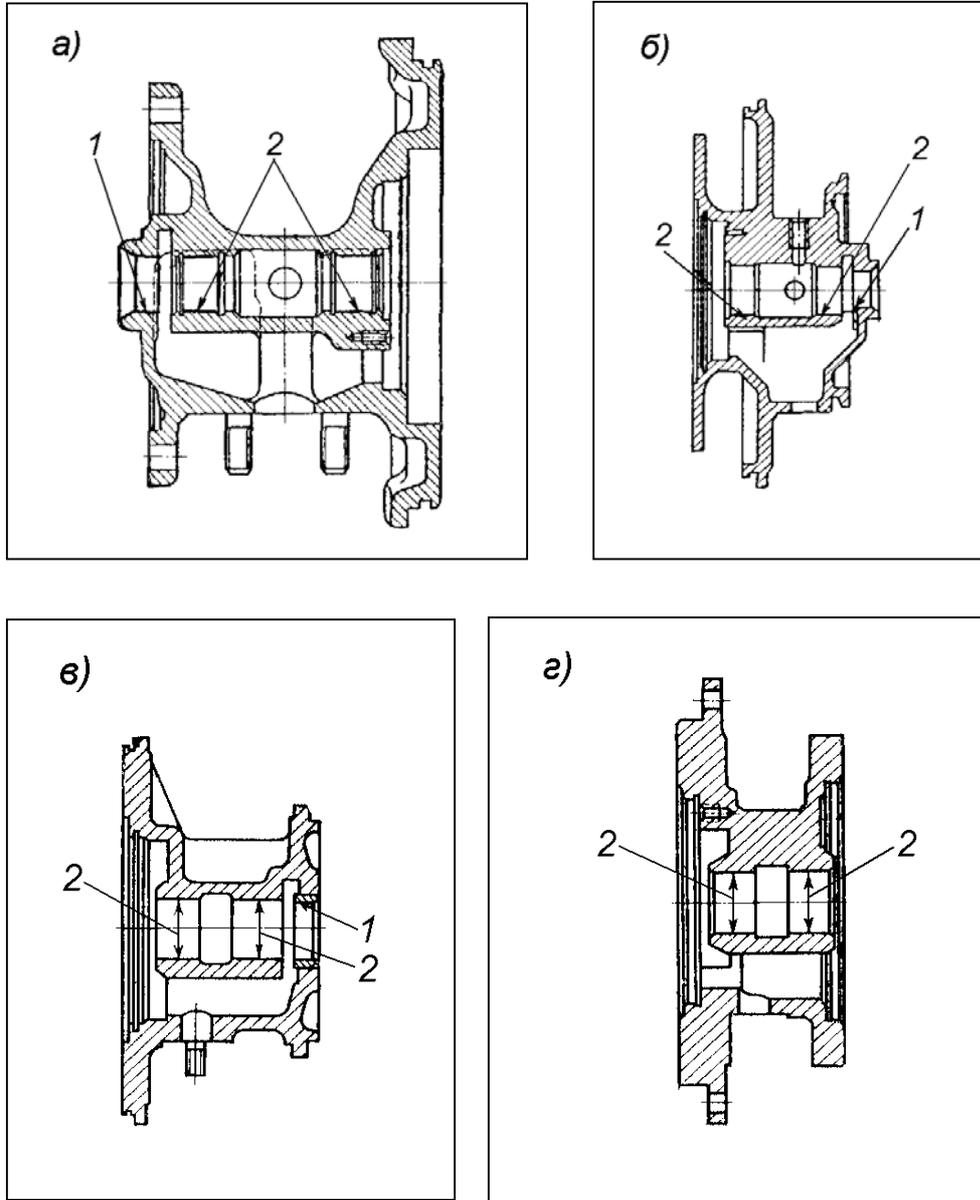


Рис. 10.1. а) – корпус подшипников ТКР-11 ЯМЗ; б) – корпус подшипников ТКР-9 ЯМЗ;
в) – средний корпус ТКР СМД111; г) – средний корпус ТКР СМД 92.

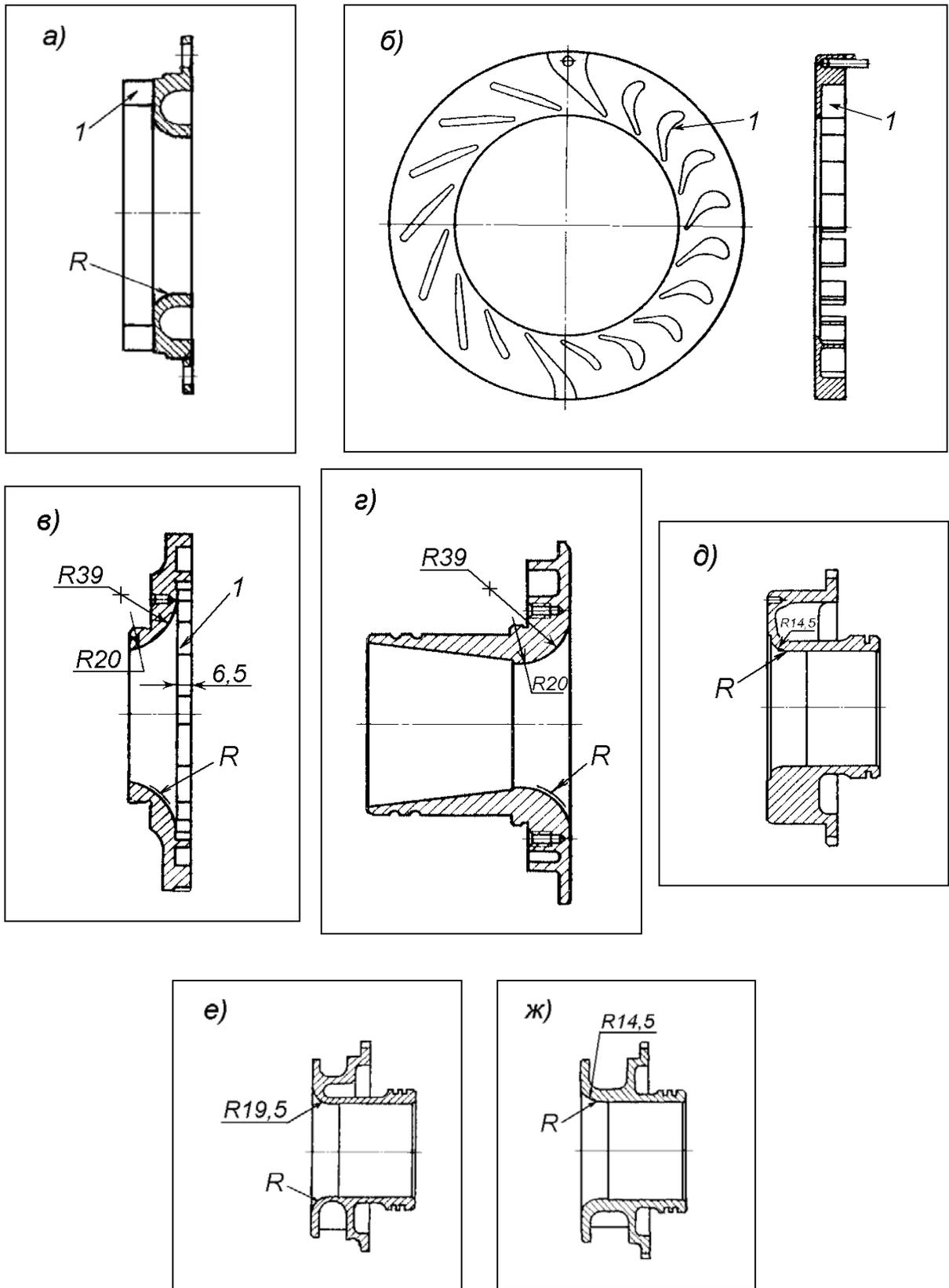


Рис. 10.2. Венец сопловой: а) – ТКР ЯМЗ; б) – ТКР СМД; вставка компрессора: в) – ТКР СМД 111, г) – ТКР СМД 92; вставка турбины: д) – ТКР СМД 92, е) – ТКР СМД 111, ж) – ТКР СМД 112.

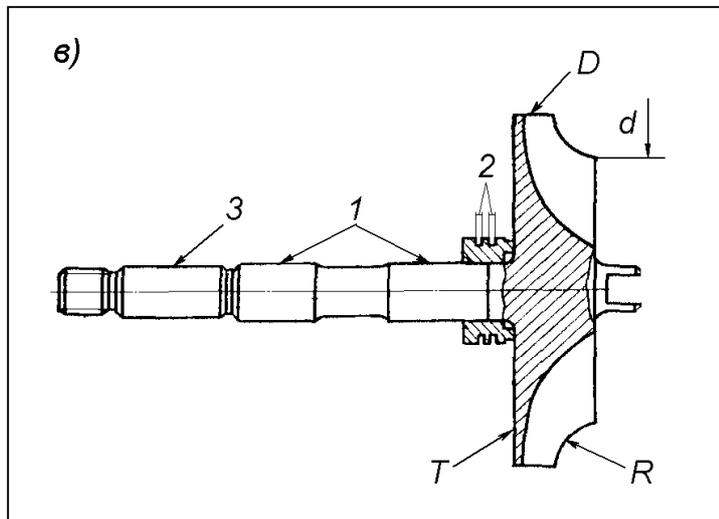
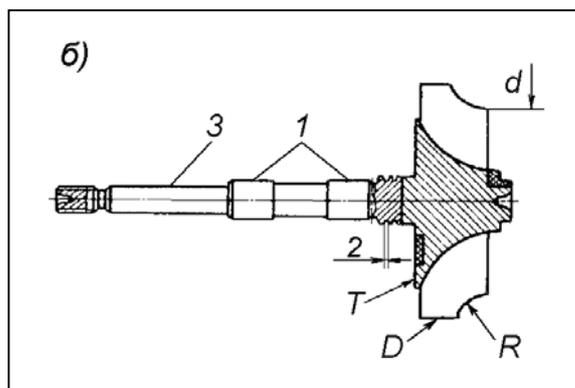
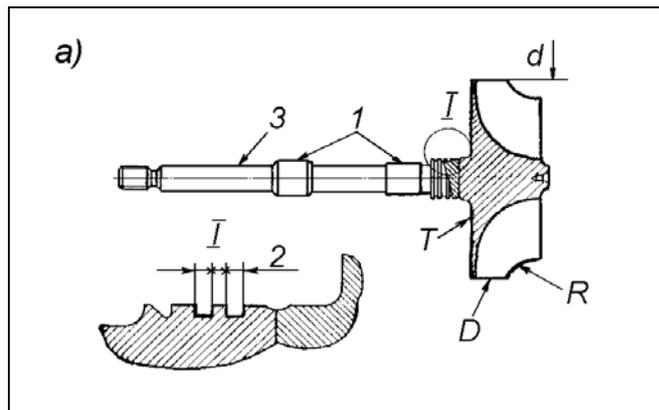


Рис. 10.3. Колесо турбины с валом в сборе:
 а) – ТКР-11 ЯМЗ; б) – ТКР-9 ЯМЗ; в) – ТКР СМД 92, 111, 212.

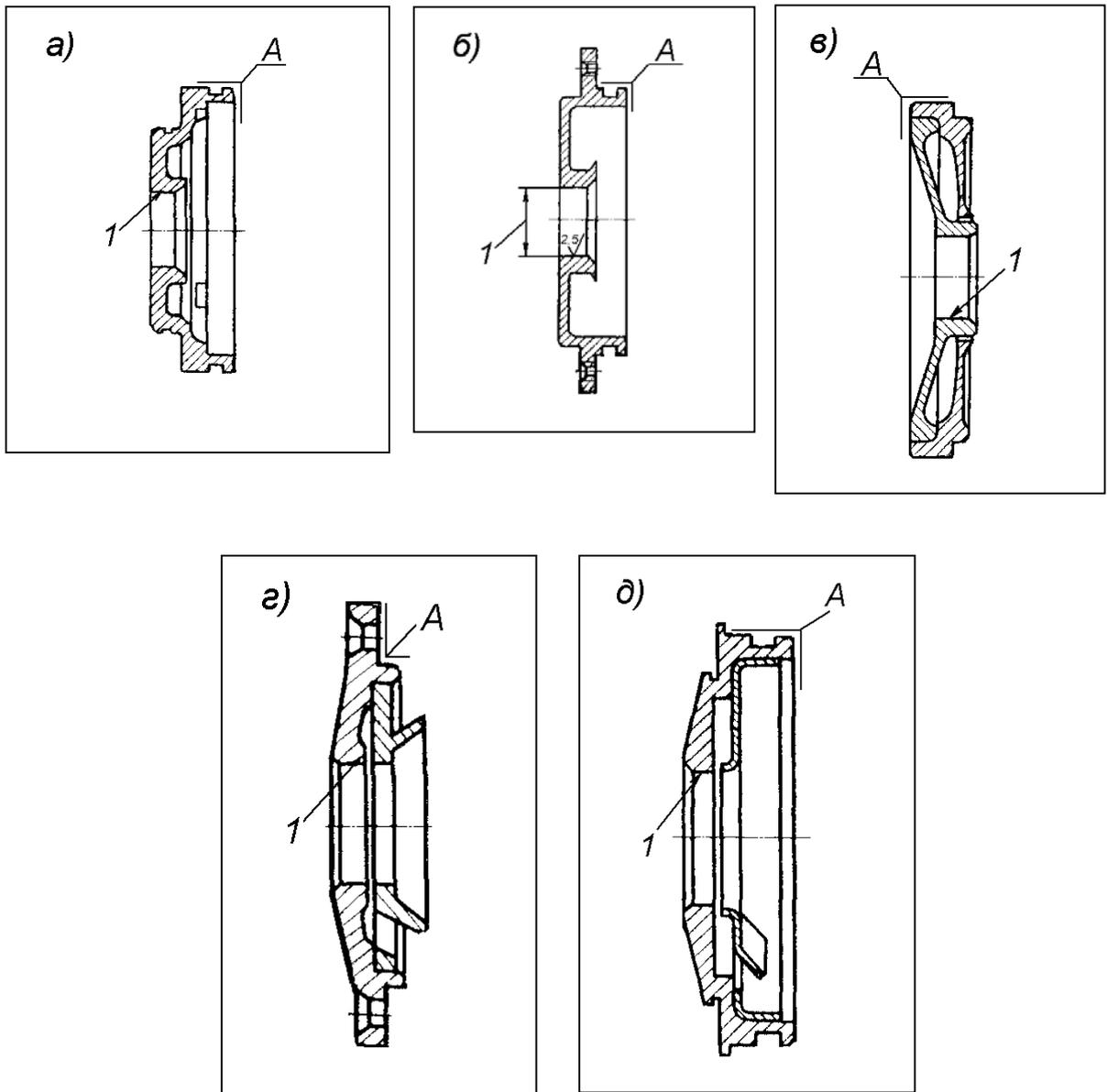


Рис. 10.4. Крышка корпуса подшипников: а) – ТКР-9 ЯМЗ, б) – ТКР-11 ЯМЗ; в) – диск уплотнения турбины в сборе ТКР СМД 111; диск уплотнения компрессора в сборе: г) – ТКР СМД 92, д) – ТКР СМД 111. А – база контроля биения поверхности отверстия (поз. 1) под уплотнительные кольца. Радиальное биение поверхности (поз. 1) не более 0,02 мм.

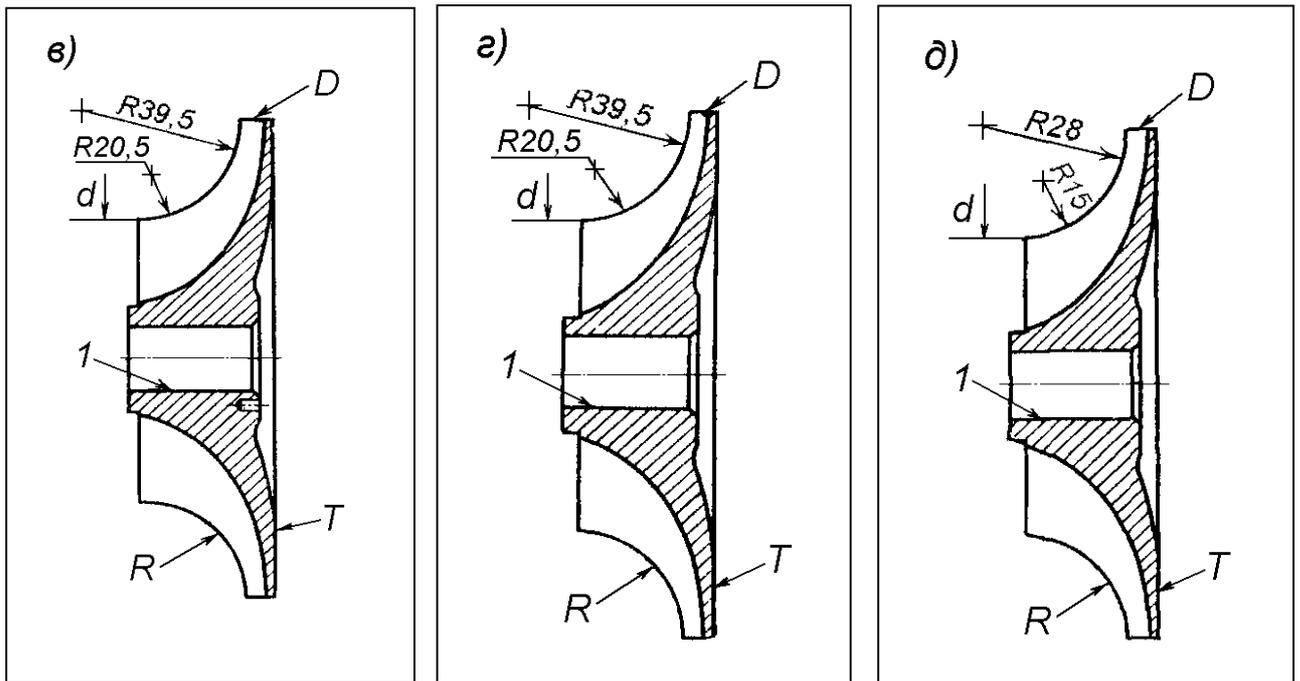
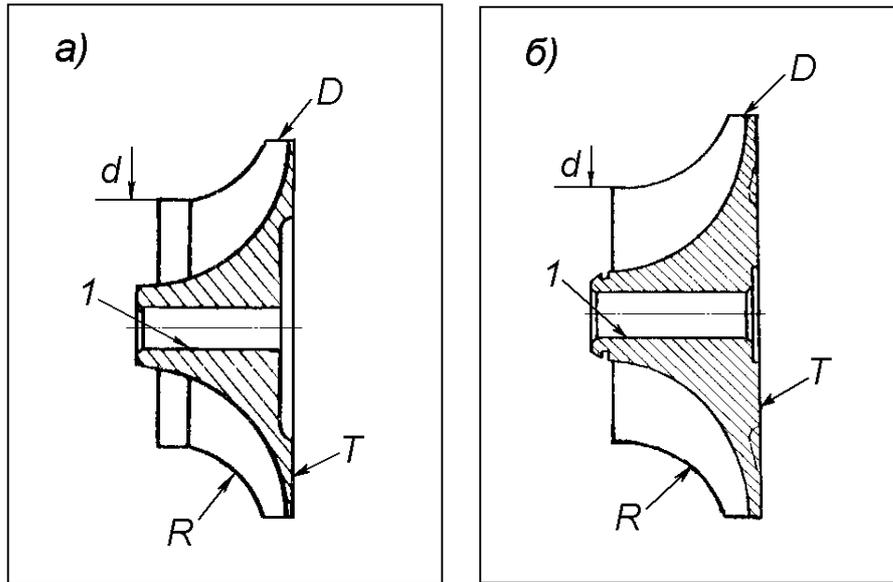


Рис. 10.5. Колесо компрессора: а) – ТКР-9 ЯМЗ; б) – ТКР-11 ЯМЗ; в) – ТКР СМД 92; г) – ТКР СМД 112; д) – ТКР СМД 111.

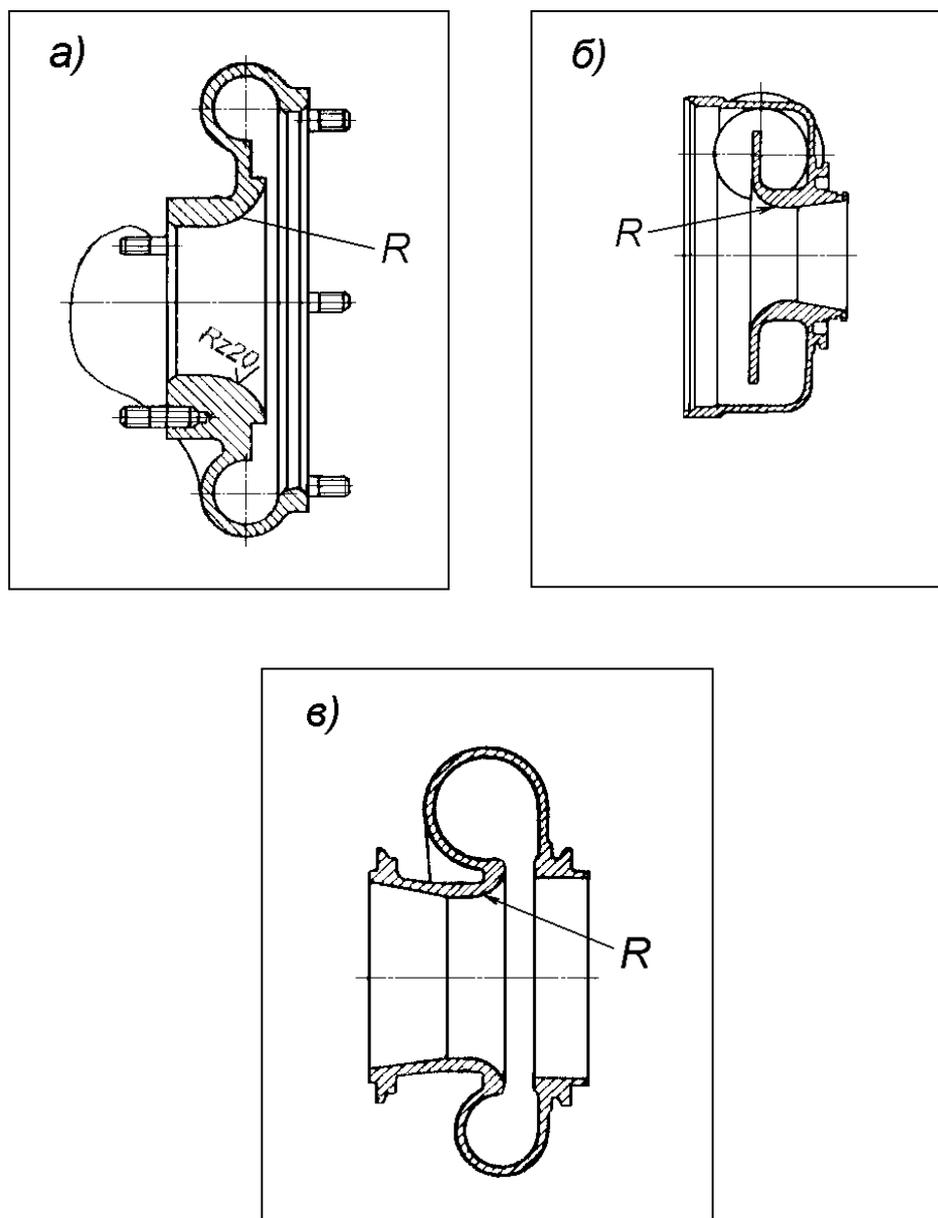


Рис. 10.6. а) – корпус компрессора ТКР-11 ЯМЗ; б) – корпус компрессора ТКР-9 ЯМЗ;
в) – корпус турбины ТКР-9 ЯМЗ.