

1. Неуказанные предельные отклонения размеров:
 валов h14, отверстий H14, остальных Is 14

Изм.	Лист	из	колич.	Подпись	Дата		Литер.	Масштаб
								1:1
Разраб. Антоновичев Проверил Бястрковский Т.Копиц							Лист	
							Листов	
Н.Копиц Утв.							МарГТУ 06.41	
Втулка							Сталь 40X	

Окончание табл. 11

№ вар.	Вероятность P	Результаты измерений																					
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y						
16	0,87	X	1,54	3,05	0,93	1,25	1,45	-0,13	0,21	2,16	0,34	0,84	Y	2,37	1,89	0,16	0,42	0,58	1,00	1,28	1,16	-0,34	0,09
		X	0,91	1,57	-0,47	1,10	2,21	2,57	1,15	1,70	1,21	0,94	Y	2,56	0,09	0,04	1,38	1,82	2,06	2,72	0,17	-0,17	1,82
18	0,95	X	1,82	3,67	2,00	2,46	1,10	-0,73	-0,14	-0,33	-0,19	-0,13	Y	3,18	3,09	1,69	2,09	-0,24	-1,47	0,27	0,43	0,51	-1,07
		X	-1,41	0,58	0,06	1,64	0,66	1,71	2,54	2,75	1,50	3,94	Y	-0,60	0,74	0,68	1,45	0,79	1,79	2,05	2,48	2,96	2,98
20	0,68	X	1,91	-0,29	1,44	1,07	1,93	3,73	2,03	1,10	2,18	0,96	Y	0,32	0,44	-0,02	1,06	3,24	3,13	1,99	1,36	1,82	1,28
		X	0,43	1,12	-0,31	-0,73	0,16	1,04	1,49	3,02	2,46	1,69	Y	2,11	-1,73	-0,15	0,95	2,02	2,55	2,32	1,65	0,72	3,35
22	0,90	X	1,99	0,36	2,18	1,82	0,26	0,52	-0,64	-0,08	-1,03	-1,67	Y	1,10	1,36	2,86	0,96	1,28	-0,12	0,56	-0,60	-1,38	-1,90
		X	-2,10	-1,06	-0,37	-1,22	-0,47	0,32	2,16	2,09	2,04	0,40	Y	0,65	0,20	-0,48	0,08	-0,93	1,33	1,24	1,18	1,14	-0,21
24	0,68	X	0,91	2,56	0,76	-0,47	0,04	0,37	2,21	1,82	3,17	1,15	Y	1,82	1,57	0,09	0,69	1,10	1,38	2,87	2,57	2,06	2,01
		X	0,80	2,50	1,25	2,31	1,40	1,10	1,10	-0,31	-0,42	2,43	2,65	Y	1,85	0,10	1,62	0,38	2,12	0,30	0,29	1,65	1,85

6. МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Цель проведения метрологической экспертизы – обеспечение эффективности измерений при разработке, изготовлении, эксплуатации и ремонте изделий. *Метрологическая экспертиза* (МЭ) – анализ и оценка технических решений по выбору параметров, подлежащих измерению, установлению норм точности и обеспечению процессов разработки, изготовления, испытаний и эксплуатации соответствующими методами и средствами измерений.

МЭ подтверждает техническое задание (ТЗ) на разработку продукции, конструкторскую и технологическую документацию.

В ГОСТ 2.102 к конструкторским документам отнесены чертежи деталей; сборочные, монтажные и габаритные чертежи; технические условия (ТУ); расчеты, пояснительные записки; программы и методики испытаний; спецификации; эксплуатационные документы.

К технологическим документам в ГОСТ 3.1102 отнесены маршрутные и операционные карты, карты эскизов, технологические инструкции, ведомость оснастки, карты технологических процессов, карты типовых операций.

МЭ конструкторской и технологической документации выполняется метрологической службой предприятия и другими подразделениями, разрабатывающими эту документацию, под методическим руководством и контролем метрологической службы предприятия. Документация, прошедшая МЭ, визируется в соответствии с ГОСТ 2.104 и ГОСТ 3.1104.

Если по результатам МЭ требуется оформление изменений документации или разработка мероприятий по повышению эффективности метрологического обеспечения, то конкретные предложения формулируются в экспертном заключении (табл. 118). Предложения могут носить конкретный характер (например, заменить один вид средства измерений

другим) или сводятся к констатации факта о неприемлемости установленных норм точности, принятых методов контроля и указанию о необходимости их изменения.

Стадии разработки документации, на которых должна проводиться метрологическая экспертиза, следует устанавливать с учетом специфики конкретной продукции и характера производства. Это может быть ТЗ, техническое предложение, эскизный или технический проект, разработка рабочей документации и т.д. В каждом случае следует искать оптимальный вариант. На каждой последующей стадии МЭ подвергается только те нормы, которые не подвергались экспертизе на предыдущих стадиях.

6.1. Метрологическая экспертиза конструкторской документации

При проведении МЭ конструкторской документации выявляют:

- 1) необходимость и достаточность норм точности, установленных в рассматриваемом документе, т.е. обеспечивают ли установленные нормы точности правильное выполнение изделия своих функций с требуемой надежностью и все ли нормы необходимы;
- 2) правильность указания норм точности, соответствие их стандартам и другим нормативным документам (при проведении МЭ чертежей деталей дополнительно проверить приемлемость соотношения допусков размеров, формы и шероховатости);
- 3) контролепригодность норм точности с помощью существующих или намеченных в разработке и изготовлении средств измерений.

Основные задачи МЭ чертежей деталей — проверка наличия необходимых и достаточных для изготовления детали размеров и других параметров, предельных отклонений и требований, а также оценка их контролепригодности. В задачи эксперта-метролога не входит проверка правильности условных обозначений на чертеже, но знать требования ГОСТов, регламентирующих соответствующие правила, он обязан.

Метрологическую экспертизу чертежей деталей целесообразно проводить в следующем порядке.

1. Проверить правильность терминологии записей норм точности при наличии текстовой записи.

2. Выявить размеры, ограничительные допусками. Значения допусков должны соответствовать значениям в ГОСТ 25346-89, а условные обозначения полей допусков — ГОСТ 25347. Проверить взаимную увязку допусков размера, формы, расположения и требований к шероховатости одной поверхности.

Отклонения формы и параллельности, не указанные на поверхности, ограничиваются допуском размера, поэтому размер должен контролироваться с учетом имеющихся отклонений формы и расположения. Отклонения формы и расположения, не ограничиваемые допуском размера (допуск перпендикулярности, соосности, симметричности, радиального и торцового биения), целесообразно также увязать с допуском размера в том случае, если:

- один допуск включает в себя другие виды допусков (например, отклонение от круглости ограничивается допуском радиального биения);

- различные виды допусков оказывают совместное воздействие на один и те же показатели продукции.

Если для одних и тех же поверхностей назначены допуски формы и расположения, то следует проверить, чтобы допуск формы не превышал допуска расположения (например, для цилиндрических поверхностей допуск цилиндричности, а для коротких допуск круглости не должен превышать допуска соосности).

Шероховатость поверхности нормируется и контролируется независимо от допусков размеров, формы и расположения. Однако в процессе сборки и эксплуатации изделия из-за смятия или износа микронеровностей под действием нагрузок она может привести к допустительным отклонениям размера и формы. Поэтому в РТМ 2НЭ1-4-81 для различных уровней относительной геометрической точности установлены наибольшие допускаемые значения параметров шероховатости (см. табл. 12). При заданных допусках любого биения T_0 рекомендуется ограничивать значения параметров R_a или R_z : $R_a \leq 0,1T_0$ или $R_z \leq 0,4T_0$.

Таблица 12
Наибольшие допустимые значения параметров шероховатости

Допуск размера	Относительная геометрическая точность	Номинальные размеры, мм	
		До 18 (См. 18 до 50) (См. 50 до 120) (См. 120 до 500)	Значения R_a , мкм, не более
IT3	A (60%)	0,1	0,2
	B (40%)	0,05	0,1
IT4	A	0,4	0,8
	B	0,2	0,4
IT5	A	0,1	0,2
	B	0,4	0,8
IT6	A	0,4	0,8
	B	0,1	0,2
IT7	A	0,8	1,6
	B	0,4	0,8
IT8	A	1,6	3,2
	B	0,8	1,6
IT9	A	3,2	6,3
	B	1,6	3,2
IT10	A	6,3	12,5
	B	3,2	6,3
IT11	A	12,5	25
	B	6,3	12,5
IT12 и IT13	A	25	50
	B	12,5	25
IT14 и IT15	A	50	100
	B	25	50

* В случаях, когда допуск формы не указан на чертеже.

3. Проверить контролепригодность всех параметров. Под контролепригодностью понимают возможность контакта измерительных поверхностей средства измерений с контролируемой поверхностью и выявления относительных перемещений СИ и детали, а при бесконтактных методах – возможность получения проекционного изображения заданного сечения. Эксперт устанавливает те параметры, контроль которых при заданных нормах точности невозможен, затруднителен или требует разработки новых СИ, привлечения операторов высокой квалификации. Эксперт должен иметь информацию о СИ, имеющихся на предприятии и стандартах предприятия, регламентирующих выбор СИ. Если таких данных нет, то можно руководствоваться сведениями о предпочтениях универсальных средств измерений, данных в РД 50-98-86.

При проверке возможности контроля допусков взаимного расположения следует учитывать, что отклонения формы базовых поверхностей являются составляющими погрешности контроля, поэтому в верхности, выбранной в качестве базовой, должны быть, как правило, предъявлены более высокие требования по точности, а её длина должна быть наиболее протяженной.

Все замечания и предложения указываются в экспертном заключении, рекомендуемая форма которого представлена в табл. П8.

6.2. Метрологическая экспертиза технологической документации

При МЭ технологической документации необходимо оценить возможность контроля содержащихся в документации норм точности, достаточности и экономической целесообразности выбранных методов контроля.

Рекомендуется следующий порядок проведения МЭ.

1. Оценить правильность формы записи контролируемых параметров. Предлонтительна запись номинальных значений параметров с допускаемыми отклонениями.
2. Проверить обеспеченность методами и средствами измерений всех контрольных операций, установленных в данном документе. Если параметры проверяются косвенно, то нужно проверить наличие и пра-

вильность, расчет, подтверждающего достаточность и достоверность методов измерений. При необходимости должны быть предусмотрены измерения опасных и вредных факторов, воздействующих на персонал и окружающую среду. Если используются стандартизованные методики, то на них приводить ссылки. Из нестандартизованных методик выполнения измерений предпочтение следует отдавать аттестованным.

3. Оценить возможность измерения нормируемых параметров с допустимой погрешностью с учетом наличия измерительных баз и доступа к контролируемым поверхностям. Допускаемые погрешности измерений линейных размеров до 500 мм регламентированы ГОСТ 8.051. В зависимости от точности контролируемого размера: $\Delta_r \leq 0,35 \cdot IT$ для микритетов IT1... IT5; $\Delta_r = 0,3 \cdot IT$ для IT6, IT7; $\Delta_r = 0,25 \cdot IT$ для IT8, IT9; $\Delta_r = 0,2 \cdot IT$ для IT10... IT18. Для больших размеров, отклонений формы и расположения, шероховатости, угловых и других включений они должны быть регламентированы отраслевыми НТД. Если допускаемая погрешность не установлена, то следует определить вероятность ошибок контроля, используя графики ГОСТ 8.051.

Реальные погрешности измерений оценивают по составляющим: погрешности СИ, погрешности от взаимодействия СИ с объектом измерения, погрешности несоответствия свойств объекта и приписываемой ему модели, субъективные, температурные и другие погрешности. Влиянием шероховатости можно пренебречь, если соотношения между параметрами R_a , допуском размера T_r и допуском формы T_f не ниже рекомендованных. Предельные погрешности универсальных СИ с учетом всех составляющих Δ приведены в методических указаниях РД 50-98-86. Возможность достоверного контроля определяется условием $\Delta_r \geq \Delta$.

4. Оценить полноту и определенность описания операций контроля. Если процедура выполнения измерений проста, то достаточно указать наименование и условное обозначение применяемого СИ. В сложных измерениях должны быть приведены указания по последовательности выполнения измерений. Если по характеру документа (операционная карта) нельзя дать полное описание метода контроля, то на эту контрольную операцию следует составить операционную карту технического контроля или технологическую инструкцию. Требования к условиям измерения часто задают в документации на участок.

Как правило, в технологической документации должны быть указаны СИ, выпускаемые в данный момент промышленностью. Эксперт проверяет это, используя каталоги заводов-изготовителей и ограничительные перечни, действующие в отрасли или на предприятии.

5. Проверить соответствие производительности измерений производительности технологического оборудования. При недостаточной производительности метода контроля следует рассмотреть возможность применения выборочного статистического контроля, автоматизированных СИ или параллельных контрольных операций.

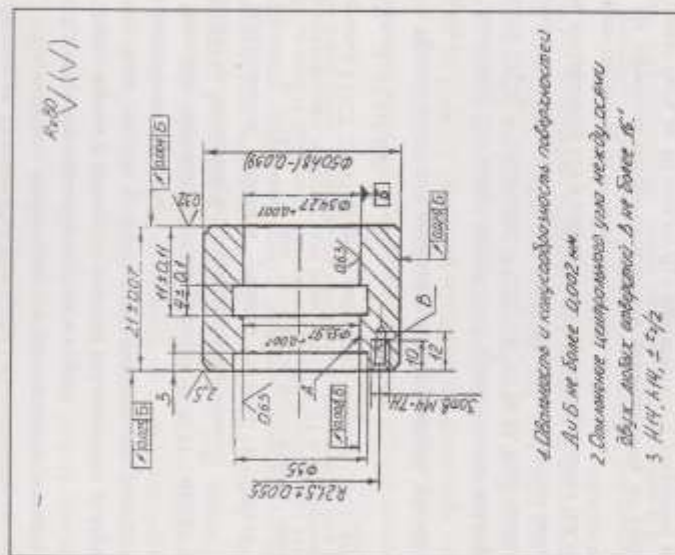


Рис. 4. Эскиз детали для выполнения метрологической экспертизы

6. Оценить экономичность выбранного метода контроля, т.е. обеспечения минимальной трудоемкости контрольных операций. Выбирать следует наиболее дешевые и простые в обращении СИ, при использовании которых требуется меньшая квалификация работника и предъявляются минимальные требования к условиям измерений.

Пример выполнения МЭ чертежа втулки (рис. 4).

1. Правильность уклонов размеров и предельных отклонений и их соответствие стандартным значениям.

Замечания. Размеры $\varnothing 33,97$ и $\varnothing 34,27$ не соответствуют числам по ГОСТ 6636; вычислить необходимость в нормировании размеров $11 \pm 0,11$ и $4 \pm 0,1$, а также торцовых биений с двух сторон.

Длина втулки в размер 21 является охватываемой поверхностью, поэтому поле допуска относительно номинального размера должно быть расположено в минус.

Числовые значения допусков размеров $11 \pm 0,11$, $4 \pm 0,1$, $21 \pm 0,07$, $21,5 \pm 0,055$ не соответствуют стандартным значениям.

Предложения. Принять размеры $\varnothing 34,84$ и $\varnothing 34,44$ вместо $\varnothing 33,97^{+0,007}$ и $\varnothing 34,27^{-0,007}$ или проверить возможность применения предпочтительных посадок; для размеров 11, 4, 21 и 21,5 принять рекомендуемые ГОСТ 25347-82 поля допусков: $11_{/13}(\pm 0,135)$, $4H13^{(0,18)}$, $21H11^{(0,11)}$, $21,5 \pm 0,065$.

2. Приемлемость соотношения допусков размеров, формы и шероховатости.

Замечания. Для поверхностей А и Б относительная геометрическая точность $2T_p/T_p = 0,004/0,007 = 0,57$, т.е. 57 % (4). При такой относительной геометрической точности для интервала размеров свыше 18 до 50 мм по качеству И74 в соответствии с рекомендованными (см. табл. 12) значение параметра R_a не может быть больше 0,4 мкм.

На наружной поверхности $\varnothing 50/68$ шероховатость не указана, т.е. она может быть до 80 мкм по R_a в соответствии с указанием в правом верхнем углу. При достижении точности размера по 8-му качеству

традиционными методами обработки может быть получена шероховатость от 0,8 до 3,2 мкм по R_a .

Предложения. На поверхностях А и Б поставить значения шероховатости $R_a 0,32$, а на наружной поверхности $\varnothing 50$ — значение $R_a 1,6$.

3. Возможность контроля нормируемых параметров.

• Размер $\varnothing 50/68$. Предел допускаемой погрешности измерения $\Delta_p = 0,3-0,039 = 0,0117$ мм. Для контроля этого размера можно использовать: микрометр, погрешность измерения которым не более 0,005 мм; скобу индикаторную с ценой деления 0,01 мм при надежной изоляции от тела рук оператора при настройке по концевым мерам длины 4 класса точности, погрешность измерения которой $\Delta = 4$ мкм.

• Размер $21 \pm 0,07$. Предел допускаемой погрешности измерения по ГОСТ 8.051 $\Delta_p = 0,03$ мм. Его можно контролировать микрометром, погрешность измерения которым равна 0,005 мм, или скобой индикаторной при работе в руках и настройке по концевым мерам длины 5 класса, погрешность измерения при этом будет не более 0,012 мм.

• Размеры $\varnothing 33,97$ и $\varnothing 34,27$. Предел допускаемой погрешности измерения $\Delta_p = 0,35-7 = 2,4$ мкм. Эти размеры можно контролировать с помощью горизонтального оптиметра (или длинномера) с ценой деления отчетного устройства 0,001 мм установкой на ноль по концевым мерам длины 1 класса точности. Предельная погрешность измерения Δ не более 1,5 мкм.

• Размер $11 \pm 0,11$. Предел допускаемой погрешности измерения Δ_p равен 0,045 мм. Контролировать его можно микрометрическим глубиномером с предельной погрешностью измерения $\Delta = 0,007$ мм или глубиномером индикаторным с перемещением измерительного стержня до 10 мм и настройкой по установочной мере (предельная погрешность измерения $\Delta = 0,015$ мм). Для обеспечения контакта с внутренней торцовой поверхностью на измерительный стержень глубиномера нужна специальная насадка.

• Размер $4 \pm 0,1$. Предел допускаемой погрешности измерения $\Delta_p = 0,04$ мм. Для контроля этого размера можно использовать штангенциркуль с цифровым отсчетом и укороченными губками для измерения отверстий. Предельная погрешность измерения $\Delta = 0,03$ мм.

• Резьбовые отверстия М4-7Н можно контролировать резьбовыми калибрами-пробками.

• Размер $R_{21,5} \pm 0,055$. Предел допускаемой погрешности измерения радиуса Δ_r равен 0,05 мм, а предел допускаемой погрешности измерения центрального угла расположения резьбовых отверстий $120^{\circ} \pm 16'$ составляет 10'. Размер можно контролировать с помощью калиброванных шпикс и делительной головки с индикатором (цена деления 0,01 мм) при настройке по установочной мере. Центральный угол расположения отверстий на инструментальном микрошке измерением расстояний между образующими противоположных отверстий по линейной шкале и поворотом стола при измерении центрального угла. Предельная погрешность измерения на микрошке: линейных размеров $\Delta = 0,005$ мм, угловых — 5'.

• Радиальное биение наружной поверхности и торцовое биение левого торца 0,025 мм относительно оси отверстия $\varnothing 34,27$. Предельная допускаемая погрешность измерения $\Delta_r = 0,3-0,025 = 0,0075$ мм. В отверстие следует вставить оправку $\varnothing 34,27_{-0,007}$, конец которой закрепить в самоцентрирующем патроне прецизионного станка, обеспечивающего высокую точность вращения. Измерения можно выполнять надкатором 2МНГ с ценой деления 0,002 мм и пределом измерений 2 мм, закрепленном на штативе Ш-ПН или стойке С-П (С-П). Стойку (или штатив) установить на направляющие станка. Предельная погрешность измерения индикатора $\Delta = 0,004$ мм.

• Радиальное биение поверхности отверстия $\varnothing 33,97$ относительно оси отверстия $\varnothing 34,27$ не более 0,002 мм. Предел допускаемой погрешности измерения $\Delta_r = 0,35-0,002 = 0,7$ мкм. Измерения можно выполнять также на прецизионном станке головкой измерительной пружинной (микрокатором) ИГП с ценой деления 0,001 мм и пределом измерения 0,03 мм при установке её на стойке С-П. Предельная погрешность измерения $\Delta = 0,5$ мкм. Этой же головкой можно контролировать торцовое биение правого торца, допускаемая погрешность измерения которого будет $\Delta_r = 1,2$ мкм.

Шероховатость поверхностей по R_a следует измерять на профилометре (профилографе), а остальные поверхности контролировать с помощью образцов (эталонов) шероховатости.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П1

Значения интеграла $F_0(z)$

z	$F_0(z)$	z	$F_0(z)$	z	$F_0(z)$	z	$F_0(z)$	z	$F_0(z)$
0,00	0,0000	0,45	0,1736	0,90	0,3159	1,36	0,4131	1,81	0,4869
0,01	0,0040	0,46	0,1772	0,91	0,3186	1,37	0,4147	1,82	0,4856
0,02	0,0080	0,47	0,1808	0,92	0,3212	1,38	0,4162	1,83	0,4844
0,03	0,0120	0,48	0,1844	0,93	0,3238	1,39	0,4177	1,84	0,4831
0,04	0,0160	0,49	0,1879	0,94	0,3264	1,40	0,4192	1,85	0,4818
0,05	0,0199	0,50	0,1915	0,95	0,3289	1,41	0,4207	1,86	0,4806
0,06	0,0239	0,51	0,1950	0,96	0,3315	1,42	0,4222	1,87	0,4793
0,07	0,0279	0,52	0,1985	0,97	0,3340	1,43	0,4236	1,88	0,4780
0,08	0,0319	0,53	0,2019	0,99	0,3389	1,44	0,4251	1,89	0,4768
0,09	0,0359	0,54	0,2054	1,00	0,3413	1,45	0,4265	1,90	0,4755
0,10	0,0398	0,55	0,2088	1,01	0,3438	1,46	0,4279	1,91	0,4741
0,11	0,0438	0,56	0,2123	1,02	0,3461	1,47	0,4292	1,92	0,4726
0,12	0,0478	0,57	0,2157	1,03	0,3485	1,48	0,4306	1,93	0,4712
0,13	0,0517	0,58	0,2190	1,04	0,3508	1,49	0,4319	1,94	0,4700
0,14	0,0557	0,59	0,2224	1,05	0,3531	1,50	0,4332	1,95	0,4744
0,15	0,0596	0,60	0,2257	1,06	0,3554	1,51	0,4345	1,96	0,4750
0,16	0,0636	0,61	0,2291	1,07	0,3577	1,52	0,4357	1,97	0,4756
0,17	0,0675	0,62	0,2324	1,08	0,3599	1,53	0,4370	1,98	0,4761
0,18	0,0714	0,63	0,2357	1,09	0,3621	1,54	0,4382	1,99	0,4767
0,19	0,0753	0,64	0,2389	1,10	0,3643	1,55	0,4394	2,00	0,4772
0,20	0,0793	0,65	0,2422	1,11	0,3665	1,56	0,4406	2,00	0,4778
0,21	0,0832	0,66	0,2454	1,12	0,3686	1,57	0,4418	2,04	0,4793
0,22	0,0871	0,67	0,2486	1,13	0,3708	1,58	0,4429	2,06	0,4803
0,23	0,0910	0,68	0,2517	1,14	0,3729	1,59	0,4441	2,08	0,4813
0,24	0,0948	0,69	0,2549	1,15	0,3750	1,60	0,4452	2,10	0,4821
0,25	0,0987	0,70	0,2580	1,16	0,3770	1,61	0,4463	2,12	0,4830
0,26	0,1026	0,71	0,2611	1,17	0,3790	1,62	0,4474	2,14	0,4838
0,27	0,1064	0,72	0,2642	1,18	0,3810	1,63	0,4484	2,16	0,4846
0,28	0,1103	0,73	0,2673	1,19	0,3830	1,64	0,4495	2,18	0,4854
0,29	0,1141	0,74	0,2703	1,20	0,3849	1,65	0,4505	2,20	0,4861
0,30	0,1179	0,75	0,2734	1,21	0,3869	1,66	0,4515	2,22	0,4868
0,31	0,1217	0,76	0,2764	1,22	0,3888	1,67	0,4525	2,24	0,4875
0,32	0,1255	0,77	0,2794	1,23	0,3907	1,68	0,4535	2,26	0,4881
0,33	0,1293	0,78	0,2823	1,24	0,3925	1,69	0,4545	2,28	0,4887
0,34	0,1331	0,79	0,2852	1,25	0,3944	1,70	0,4554	2,30	0,4893
0,35	0,1368	0,80	0,2881	1,26	0,3962	1,71	0,4564	2,32	0,4898
0,36	0,1406	0,81	0,2910	1,27	0,3980	1,72	0,4573	2,34	0,4904
0,37	0,1443	0,82	0,2939	1,28	0,3997	1,73	0,4582	2,36	0,4909
0,38	0,1480	0,83	0,2967	1,29	0,4015	1,74	0,4591	2,38	0,4913
0,39	0,1517	0,84	0,2995	1,30	0,4032	1,75	0,4599	2,40	0,4918
0,40	0,1554	0,85	0,3023	1,31	0,4049	1,76	0,4608	2,42	0,4922
0,41	0,1591	0,86	0,3051	1,32	0,4066	1,77	0,4616	2,44	0,4927
0,42	0,1628	0,87	0,3078	1,33	0,4082	1,78	0,4625	2,46	0,4931
0,43	0,1664	0,88	0,3106	1,34	0,4099	1,79	0,4633	2,48	0,4934
0,44	0,1700	0,89	0,3133	1,35	0,4115	1,80	0,4641	2,50	0,4938

Таблица П12
Значения $F_{K, \alpha, r}$ (распределение Фишера) для различных доверительных вероятностей P

K_2	P	K_1										
		1	2	3	4	5	10	20	50	100	200	∞
1	0,90	39,9	49,5	53,6	55,8	57,2	60,2	61,7	62,7	63,0	63,3	
	0,95	161	200	216	225	230	242	248	252	253	254	
2	0,90	8,53	9,00	9,16	9,24	9,29	9,39	9,44	9,47	9,48	9,49	
	0,95	18,5	19,0	19,2	19,2	19,3	19,4	19,4	19,5	19,5	19,5	
3	0,90	5,54	5,46	5,39	5,34	5,31	5,23	5,18	5,15	5,14	5,13	
	0,95	10,1	9,55	9,28	9,18	9,10	8,79	8,66	8,58	8,55	8,54	
4	0,90	4,54	4,32	4,19	4,11	4,05	3,92	3,84	3,80	3,78	3,77	
	0,95	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	5,96	5,80	5,70	5,66	5,65	
5	0,90	4,06	3,78	3,62	3,52	3,45	3,30	3,21	3,15	3,13	3,12	
	0,95	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,74	4,56	4,44	4,41	4,39	
6	0,90	3,78	3,46	3,29	3,18	3,11	2,94	2,84	2,77	2,75	2,73	
	0,95	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,06	3,87	3,75	3,71	3,69	
7	0,90	3,59	3,26	3,07	2,96	2,88	2,70	2,59	2,52	2,50	2,48	
	0,95	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,64	3,44	3,32	3,27	3,25	
8	0,90	3,46	3,11	2,92	2,81	2,73	2,54	2,42	2,35	2,32	2,31	
	0,95	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,35	3,15	3,02	2,97	2,95	
10	0,90	3,28	2,92	2,73	2,61	2,52	2,32	2,20	2,12	2,09	2,07	
	0,95	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	2,98	2,77	2,64	2,59	2,56	
12	0,90	3,18	2,81	2,61	2,48	2,39	2,19	2,06	1,97	1,94	1,92	
	0,95	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	2,75	2,54	2,40	2,35	2,32	
16	0,90	3,05	2,67	2,46	2,33	2,24	2,03	1,89	1,79	1,76	1,74	
	0,95	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,49	2,28	2,12	2,07	2,02	
20	0,90	2,97	2,59	2,38	2,25	2,16	1,94	1,79	1,69	1,65	1,63	
	0,95	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,35	2,12	1,97	1,91	1,88	
24	0,90	2,93	2,54	2,33	2,19	2,10	1,88	1,73	1,62	1,58	1,56	
	0,95	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,25	2,03	1,86	1,80	1,77	
30	0,90	2,88	2,49	2,28	2,14	2,05	1,82	1,76	1,55	1,51	1,48	
	0,95	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,16	1,93	1,76	1,70	1,66	
40	0,90	2,84	2,44	2,23	2,09	2,00	1,76	1,61	1,48	1,43	1,41	
	0,95	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,08	1,84	1,66	1,59	1,55	
60	0,90	2,79	2,39	2,18	2,04	1,95	1,71	1,54	1,41	1,36	1,33	
	0,95	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	1,99	1,75	1,56	1,48	1,44	
120	0,90	2,75	2,35	2,13	1,99	1,90	1,65	1,48	1,34	1,27	1,24	
	0,95	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	1,91	1,66	1,46	1,37	1,32	

Таблица П12
Значения $t_{\alpha, r}$ распределения Стюдента с r степенями свободы

r	P										
	0,60	0,70	0,80	0,90	0,95	0,98	0,99				
2	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925				
3	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841				
4	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604				
5	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032				
6	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707				
7	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499				
8	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,986	3,455				
9	0,883	1,100	1,383	1,881	2,262	2,821	3,250				
10	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169				
11	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106				
12	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055				
13	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012				
14	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977				
15	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947				
16	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921				
18	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878				
20	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845				
22	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819				
24	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797				
26	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779				
28	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763				
30	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750				
∞	0,8416	1,0360	1,2825	1,6450	1,9696	2,3266	2,5758				

Таблица 14
Квантили распределения χ^2 , удовлетворяющие условию $P(\chi^2 \leq \chi^2_p)$

k	0.01	0.02	0.05	0.10	0.20	0.50	0.80	0.90	0.95	0.98	0.99	0.999
1	0	0.001	0.004	0.016	0.064	0.455	1.642	2.71	3.84	5.41	6.64	10.83
2	0.020	0.040	0.103	0.211	0.446	1.386	3.22	4.60	5.99	7.82	9.21	13.82
3	0.115	0.185	0.352	0.584	1.005	2.37	4.64	6.25	7.82	9.84	11.34	16.27
4	0.297	0.429	0.711	1.064	1.649	3.36	5.99	7.78	9.49	11.67	13.28	18.46
5	0.554	0.752	1.145	1.610	2.34	4.35	7.29	9.24	11.07	13.39	15.09	20.5
6	0.872	1.134	1.635	2.20	3.07	5.35	8.56	10.64	12.59	15.03	16.81	22.5
7	1.239	1.564	2.17	2.83	3.82	6.35	9.80	12.02	14.07	16.62	18.48	24.3
8	1.646	2.03	2.73	3.49	4.59	7.34	11.03	13.36	15.51	18.17	20.1	26.1
9	2.09	2.53	3.32	4.17	5.38	8.34	12.24	14.68	16.92	19.68	21.7	27.9
10	2.56	3.06	3.94	4.86	6.18	9.34	13.44	15.99	18.31	21.2	23.2	29.6
11	3.05	3.61	4.58	5.58	6.99	10.34	14.63	17.28	19.68	22.6	24.7	31.3
12	3.57	4.18	5.23	6.30	7.81	11.34	15.81	18.55	21.00	24.10	26.2	32.9
13	4.11	4.76	5.89	7.04	8.63	12.34	16.98	19.81	22.40	25.5	27.7	34.6
14	4.66	5.37	6.57	7.79	9.47	13.34	18.15	21.10	23.70	26.90	29.10	36.10
15	5.23	5.98	7.25	8.55	10.31	14.34	19.31	22.3	25.0	28.3	30.6	37.7
16	5.81	6.61	7.96	9.31	11.15	15.34	20.5	23.5	26.3	29.6	32.0	39.3
17	6.41	7.26	8.67	10.08	12.0	16.34	21.6	24.8	27.6	31.0	33.4	40.8
18	7.02	7.91	9.39	10.86	12.86	17.34	22.8	26.0	28.9	32.3	34.8	42.3
19	7.63	8.57	10.11	11.65	13.72	18.34	23.9	27.2	30.1	33.7	36.2	43.8
20	8.26	9.24	10.85	12.44	14.58	19.34	25.0	28.4	31.4	35.0	37.6	45.3
22	9.54	10.6	12.34	14.04	16.31	21.34	27.3	30.8	33.9	37.7	40.3	48.3
24	10.86	11.99	13.85	15.66	18.06	23.34	29.6	33.2	36.42	40.30	42.98	51.2
28	13.56	14.85	16.93	18.94	21.6	27.34	34.0	37.9	41.3	45.5	48.3	56.9
30	14.95	16.31	18.49	20.6	23.4	29.34	36.2	40.3	43.8	48.0	50.9	59.7
40	22.16		26.51	29.05		39.34		51.81	55.76			63.69

Таблица 15

Таблица коэффициентов $k_{\alpha, \beta}$ для вычисления критерия согласия W

Продолжение табл. 15

α	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1	0.4808	0.4734	0.4643	0.4543	0.4449	0.4350	0.4249	0.4147	0.4043	0.3938	0.3832	0.3725	0.3617	0.3509	0.3401	0.3293
2	0.3212	0.3211	0.3185	0.3156	0.3098	0.3026	0.2943	0.2849	0.2753	0.2657	0.2561	0.2465	0.2369	0.2273	0.2177	0.2081
3	0.2561	0.2565	0.2578	0.2571	0.2543	0.2498	0.2445	0.2383	0.2321	0.2259	0.2197	0.2135	0.2073	0.2011	0.1949	0.1887
4	0.2059	0.2058	0.2058	0.2058	0.2031	0.2019	0.2014	0.2014	0.2014	0.2014	0.2014	0.2014	0.2014	0.2014	0.2014	0.2014
5	0.1641	0.1686	0.1736	0.1764	0.1787	0.1807	0.1822	0.1836	0.1848	0.1857	0.1864	0.1870	0.1874	0.1878	0.1882	0.1885
6	0.1271	0.1334	0.1399	0.1443	0.1480	0.1512	0.1539	0.1563	0.1584	0.1601	0.1616	0.1630	0.1641	0.1651	0.1660	0.1667
7	0.0932	0.1013	0.1092	0.1150	0.1201	0.1245	0.1283	0.1316	0.1346	0.1372	0.1395	0.1415	0.1433	0.1449	0.1463	0.1475
8	0.0612	0.0711	0.0804	0.0878	0.0941	0.0997	0.1046	0.1089	0.1128	0.1162	0.1192	0.1219	0.1243	0.1265	0.1284	0.1301
9	0.0303	0.0422	0.0530	0.0618	0.0686	0.0746	0.0802	0.0856	0.0907	0.0954	0.0998	0.1036	0.1066	0.1093	0.1118	0.1140
10	0.0140	0.0263	0.0368	0.0459	0.0539	0.0610	0.0672	0.0728	0.0778	0.0822	0.0862	0.0899	0.0931	0.0961	0.0988	0.1012
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																

Таблица 116
Квантили распределения проверочного критерия
парности W для $\alpha = 3, \dots, 50$

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
35	0.4096	0.4068	0.4040	0.4015	0.3989	0.3964	0.3940	0.3917	0.3894	0.3872	0.3850	0.3829	0.3808	0.3789	0.3770	0.3751	0.3731	0.3712	0.3693	0.3674	0.3655	0.3636	0.3617	0.3598
36	0.4127	0.4100	0.4074	0.4049	0.4024	0.4000	0.3976	0.3952	0.3928	0.3904	0.3880	0.3856	0.3832	0.3808	0.3784	0.3760	0.3736	0.3712	0.3688	0.3664	0.3640	0.3616	0.3592	0.3568
37	0.4158	0.4132	0.4106	0.4081	0.4056	0.4031	0.4006	0.3981	0.3956	0.3931	0.3906	0.3881	0.3856	0.3831	0.3806	0.3781	0.3756	0.3731	0.3706	0.3681	0.3656	0.3631	0.3606	0.3581
38	0.4189	0.4163	0.4137	0.4112	0.4087	0.4062	0.4037	0.4012	0.3987	0.3962	0.3937	0.3912	0.3887	0.3862	0.3837	0.3812	0.3787	0.3762	0.3737	0.3712	0.3687	0.3662	0.3637	0.3612
39	0.4220	0.4194	0.4168	0.4143	0.4118	0.4093	0.4068	0.4043	0.4018	0.3993	0.3968	0.3943	0.3918	0.3893	0.3868	0.3843	0.3818	0.3793	0.3768	0.3743	0.3718	0.3693	0.3668	0.3643
40	0.4251	0.4225	0.4199	0.4174	0.4149	0.4124	0.4099	0.4074	0.4049	0.4024	0.3999	0.3974	0.3949	0.3924	0.3899	0.3874	0.3849	0.3824	0.3799	0.3774	0.3749	0.3724	0.3699	0.3674
41	0.4282	0.4256	0.4230	0.4205	0.4180	0.4155	0.4130	0.4105	0.4080	0.4055	0.4030	0.4005	0.3980	0.3955	0.3930	0.3905	0.3880	0.3855	0.3830	0.3805	0.3780	0.3755	0.3730	0.3705
42	0.4313	0.4287	0.4261	0.4236	0.4211	0.4186	0.4161	0.4136	0.4111	0.4086	0.4061	0.4036	0.4011	0.3986	0.3961	0.3936	0.3911	0.3886	0.3861	0.3836	0.3811	0.3786	0.3761	0.3736
43	0.4344	0.4318	0.4292	0.4267	0.4242	0.4217	0.4192	0.4167	0.4142	0.4117	0.4092	0.4067	0.4042	0.4017	0.3992	0.3967	0.3942	0.3917	0.3892	0.3867	0.3842	0.3817	0.3792	0.3767
44	0.4375	0.4349	0.4323	0.4298	0.4273	0.4248	0.4223	0.4198	0.4173	0.4148	0.4123	0.4098	0.4073	0.4048	0.4023	0.3998	0.3973	0.3948	0.3923	0.3898	0.3873	0.3848	0.3823	0.3798
45	0.4406	0.4380	0.4354	0.4329	0.4304	0.4279	0.4254	0.4229	0.4204	0.4179	0.4154	0.4129	0.4104	0.4079	0.4054	0.4029	0.4004	0.3979	0.3954	0.3929	0.3904	0.3879	0.3854	0.3829
46	0.4437	0.4411	0.4385	0.4360	0.4335	0.4310	0.4285	0.4260	0.4235	0.4210	0.4185	0.4160	0.4135	0.4110	0.4085	0.4060	0.4035	0.4010	0.3985	0.3960	0.3935	0.3910	0.3885	0.3860
47	0.4468	0.4442	0.4416	0.4391	0.4366	0.4341	0.4316	0.4291	0.4266	0.4241	0.4216	0.4191	0.4166	0.4141	0.4116	0.4091	0.4066	0.4041	0.4016	0.3991	0.3966	0.3941	0.3916	0.3891
48	0.4499	0.4473	0.4447	0.4422	0.4397	0.4372	0.4347	0.4322	0.4297	0.4272	0.4247	0.4222	0.4197	0.4172	0.4147	0.4122	0.4097	0.4072	0.4047	0.4022	0.3997	0.3972	0.3947	0.3922
49	0.4530	0.4504	0.4478	0.4453	0.4428	0.4403	0.4378	0.4353	0.4328	0.4303	0.4278	0.4253	0.4228	0.4203	0.4178	0.4153	0.4128	0.4103	0.4078	0.4053	0.4028	0.4003	0.3978	0.3953
50	0.4561	0.4535	0.4509	0.4484	0.4459	0.4434	0.4409	0.4384	0.4359	0.4334	0.4309	0.4284	0.4259	0.4234	0.4209	0.4184	0.4159	0.4134	0.4109	0.4084	0.4059	0.4034	0.4009	0.3984

Скопировано из: 175

Таблица 17

Значения функции $Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1 + \tilde{F}_x}{1 - \tilde{F}_x}$

\tilde{F}_x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,0000	0,0100	0,0200	0,0300	0,0400	0,0500	0,0600	0,0700	0,0800	0,0900
0,1	0,1003	0,1104	0,1206	0,1307	0,1409	0,1510	0,1614	0,1717	0,1820	0,1923
0,2	0,2027	0,2132	0,2237	0,2342	0,2448	0,2554	0,2661	0,2769	0,2877	0,2986
0,3	0,3095	0,3205	0,3316	0,3428	0,3541	0,3654	0,3769	0,3884	0,4001	0,4118
0,4	0,4236	0,4356	0,4477	0,4599	0,4722	0,4847	0,4973	0,5104	0,5230	0,5361
0,5	0,5493	0,5627	0,5763	0,5901	0,6042	0,6184	0,6328	0,6475	0,6625	0,6777
0,6	0,6931	0,7089	0,7250	0,7414	0,7582	0,7753	0,7928	0,8107	0,8291	0,8480
0,7	0,8673	0,8872	0,9076	0,9287	0,9505	0,9730	0,9962	1,0203	1,0454	1,0714
0,8	1,0986	1,1270	1,1568	1,1881	1,2212	1,2562	1,2933	1,3331	1,3758	1,4219
0,9	1,4722	1,5275	1,5890	1,6584	1,7380	1,8318	1,9459	2,0923	2,2976	2,6466
0,99	2,6466	2,6996	2,7587	2,8257	2,9031	2,9945	3,1063	3,2504	3,4343	3,8002

Таблица 18

Форма экспертного заключения

УТВЕРЖДАЮ

Главный метролог _____
 наименование организации _____
 Подпись _____ Дата _____

Список замечаний и предложений, сделанных по результатам метрологической экспертизы

№ п/п	Замечания	Предложения
1	Размеры $\varnothing 33,97$ и $\varnothing 34,27$ не соответствуют стандартным числам по ГОСТ 6636	Принять размеры $\varnothing 34,84$ и $\varnothing 34,44$ или проверить возможность применения предпочтительных размеров
2	Выяснить необходимость в нормировании размеров $11 \pm 0,11$ и $4 \pm 0,1$, а также горизонтальных болей с двух сторон	
3	Длина втулки в размер 21, является охватываемой поверхностью	Принять поле допуска $21 \pm 0,11_{(+0,1)}$
4	Числовые значения допусков размеров $11 \pm 0,11$, $4 \pm 0,1$, $21 \pm 0,07$, $21,5 \pm 0,055$ не соответствуют стандартным допускам	Принять поле допусков, рекомендуемые ГОСТ 25347-82: $11_{(+0,13)(\pm 0,135)}$, $4H13C^{+0,09}_0$, $21,5_{+0,11}(\pm 0,065)$
5	При относительной геометрической точности А для интервалов размеров св. 18 до 50 мм по квадрату $IT4$ значение параметра R_a не может быть больше 0,4 мкм	На поверхностях А и Б поставить значения шероховатости $R_a 0,32$
6	На наружной поверхности $\varnothing 50 \pm 0,08$ шероховатость не указана, то есть она может быть до 80 мкм по R_a	На поверхности $\varnothing 50$ указать шероховатость $R_a 1,6$

Должность, имя, проводившего экспертизу _____
 Подпись _____
 Дата _____

