

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер СКБ АЛ

[Подпись] А.В. Кудянов

25.05.89

Группа Т52

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ЧЕРТЕЖ ОБРАБОТКИ

РМ 00.33-89

ВЗАМЕН РМ 00.33-83

Приказом по СКБ АЛ

от 29.05.1989 г.

№ 54-Т

СРОК ВВЕДЕНИЯ УСТАНОВЛЕН

с 1 сентября 1989 г.

Настоящий руководящий материал определяет содержание, порядок и правила разработки и согласования чертежей обработки на станках с автоматическими линиями.

Стр. 2 РМ 00.33-89

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Состав чертежа обработки (ЧО) в зависимости от объекта проектирования, табл. 1	4
3. Содержание и оформление ЧО	7
3.1. Общие правила по содержанию и оформлению ЧО, табл. 2	7
4. Точность расположения осей отверстий	13
Примеры нормирования технических требований по точности расположения осей отверстий и образцы оформления элементов ЧО, табл. 4	17
5. Зависимые допуски расположения, использование их в ЧО	25
6. Соосные отверстия	26
6.1. Расчет величины отклонений отверстий от соосности относительно их общей оси	27
6.2. Расчет валиков-калибров для контроля зависимых допусков соосности отверстий относительно их общей оси	29
7. Фаски, изображение и допуски	34
8. Нормирование не указанных допусков формы и расположения поверхностей	35
8.1. Неуказанные предельные отклонения размеров	36
8.2. Неуказанные предельные отклонения радиусов закруглений и фасок (табл. 8)	36
8.3. Неуказанные допуски формы и расположения (табл. 9)	38
9. Графические обозначения опор и зажимов в ЧО	39
10. Примеры типовых элементов ЧО (табл. 15)	48
11. Контроль ЧО (памятка проверяющему)	54
12. Порядок согласования ЧО	55

ПРИЛОЖЕНИЕ: Алгоритм № 59-8, Примеры типовых ЧО 40-56(1)

Учб. метод. Матр. и дата
Взам. и дата
887

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. На каждую деталь, подлежащую обработке на станке (линии), разрабатывается конструкторский документ, которому присваивается обозначение АМ (СМ, ЛМ) ХХХХХ-000 ЧО и наименование "Чертеж обработки" (ЧО).

Этот документ записывается в спецификацию изделия в разделе "Документация" после Руководства по эксплуатации.

1.2. ЧО определяет объем обработки, точность и шероховатость поверхностей деталей после обработки ее на станке или автоматической линии, а также требования к заготовке, поступающей на данное оборудование *

1.3. Если на оборудовании обрабатывается несколько деталей, то ЧО выполняется в нескольких экземплярах (для каждой детали или группы деталей) и подписывается главным инженером, с соответствующими порядковыми обозначениями: например, АМ ХХХХХ-000 ЧО.01, АМ ХХХХХ-000 ЧО.02 и т.д.

* ЧО является одним из важнейших технических документов. Так, например, недостаточно четко сформулированные требования к величине припусков на обработку могут привести к снижению режимов резания, т.е. потере производительности оборудования, либо к замене шпиндельно-силовых узлов на узлы большего габарита и т.п. Неправильная привязка обрабатываемых поверхностей, их нечеткое графическое изображение, отсутствие предельных отклонений размеров и т.п. затрудняют проектирование оборудования и могут создать конфликтные ситуации при приемо-сдаточных испытаниях оборудования на МЗАО и у заказчика.

2. СОСТАВ ЧО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Состав чертежа обработки в зависимости от объекта проектирования приведен в табл. 1.

Таблица 1

Объект проектирования	Стадия проектирования	Номенклатура ЧО	Примечание
АМ или СМ	Техническое задание	ЧО, как правило, не разрабатывается, технические требования на обработку вписываются в техническое задание. *	* К ТЗ прилагается чертеж заказчика
	Технический проект	ЧО выполняется, как правило, в виде совмещенного чертежа обработки и заготовки.	* I С учетом изменений при согласовании с заказчиком
	Рабочая документация	Используется ЧО из техпроекта *I	
ЛМ	Техническое задание	ЧО рекомендуется выполнять из 2-х чертежей: 1) чертежа заготовки *2 2) чертежа детали, получаемой в результате обработки на линии	*2 Допускается не разрабатывать чертеж заготовки при наличии дубликата подлинника (кальки) чертежа заготовки заказчика, при условии, если он содержит необходимые требования и штамп "Годен для заказа спец. оборудования". Обозначение чертежа вписывается в спецификацию изделия совместно с ЧО
	Технический проект	Используется ЧО из технического задания *I	
	Рабочая документация	то же *I	

Продолжение табл. I

Объект проектирования	Стадия проектирования	Номенклатура ЧО	Примечание
АЛ с элементами сборки *3	Техническое задание	ЧО выполняется из нескольких чертежей: 1) чертеж заготовки детали, поступающей на линию 2) чертежей деталей, собираемых с основной деталью 3) ЧО детали в сборе	*3 - например запрессовка втулок в поворотном кулаке, сборка бугелей с картером редуктора заднего моста автомобиля и т.д.
	Технический проект	Используется ЧО из технического задания *1	
	Рабочий проект	То же *1	
АЛ сборочная	Техническое задание	ЧО выполняется из нескольких чертежей: 1) узел в сборе со спецификацией 2) чертежей всех деталей в том виде, в каком они поступают на линию, включая стандартные детали (винты, шпильки и т.д.)	
	Технический проект	Используются ЧО из технического задания *1	
	Рабочий проект	То же *1	
АМ или АМ предназначенные для комплектации автоматической линии силами заказчика (по требованию)	Техническое задание	Технические требования на обработку формулируются в техническом задании на каждый станок. В сводный протокол вносятся требования к точности обработки детали после всех станков в целом.	*7 Входит в состав документации последнего станка
	Технический проект	Разрабатывается ЧО каждого станка и ЧО после всех станков *7	
	Рабочий проект	То же *1	

Продолжение табл. I

Объект проектирования	Стадия проектирования	Номенклатура ЧО	Примечание
Комплекс автоматических линий (КМ)	Техническое задание	1) ЧО заготовки *4, поступающей на комплекс; 2) ЧО на каждой линии *5 (оборудовании) комплекса; 3) если в комплекс между отдельными линиями встроено оборудование, не входящее в комплект поставки, то для следующей линии выпускаются два чертежа: - ЧО детали, поступающей на линию с учетом обработки на оборудовании, не входящем в комплект поставки; - ЧО для данной линии; - ЧО изделия после всего комплекса *6	*4 Входит в состав ЧО на первую автоматическую линию комплекса *5 Данные о заготовках, поступающих на первую линию (станок) комплекса и на последующее оборудование вносятся в таблицу (стр. 11 и 12) *6 Если проектирование комплекса предусмотрено директивными документами или договорными обязательствами
	Технический проект	Используются ЧО из технического задания *1	
	Рабочий проект	То же *1	
АМ или АМ предназначенные для комплектации автоматической линии силами заказчика (по требованию)	Техническое задание	Технические требования на обработку формулируются в техническом задании на каждый станок. В сводный протокол вносятся требования к точности обработки детали после всех станков в целом.	*7 Входит в состав документации последнего станка
	Технический проект	Разрабатывается ЧО каждого станка и ЧО после всех станков *7	
	Рабочий проект	То же *1	

3. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ЧО

ЧО должен содержать:

- 1) изображение детали (заготовки) до обработки на оборудовании;
- 2) изображение детали после обработки на оборудовании;
- 3) условное изображение опор, зажимов и установочных устройств;
- 4) технические требования к заготовке, поступающей на станок (линию) и прочие данные о ней;
- 5) технические требования к обработанной детали, обеспечиваемые поставщиком оборудования;
- 6) методы контроля отдельных параметров (при необходимости).

3.1. Общие правила по содержанию и оформлению ЧО приведены в табл. 2.

Таблица 2

Элемент содержания и оформления	Правила по содержанию и оформлению
1. Положение детали на чертеже	Рекомендуется изображать в положении обработки на станке
2. Масштаб чертежа	Предпочтительно 1:1
3. Изображение линий контура детали	Сплошной тонкой линией
4. Изображение обрабатываемых поверхностей	Сплошной толстой основной линией
5. Количество проекций	Минимальное, но достаточное для определения конфигурации и размеров обрабатываемых поверхностей, баз и мест зажима

Продолжение табл. 2

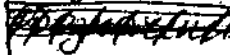
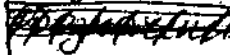
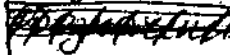
Элемент содержания и оформления	Правила по содержанию и оформлению
6. Простановка размеров предельных отклонений, указание допусков формы и расположения поверхностей	6.1. В соответствии с ГОСТ 2.307-68 и ГОСТ 2.308-79. 6.2. На ЧО должны быть проставлены габаритные размеры и размеры, связанные с размещением детали в приспособлении или с проходом ее через транспортные средства. 6.3. Все размеры, относящиеся к детали до обработки, берутся в круглые скобки. Обозначения шероховатости поверхностей заготовки в скобках не закладываются. В технических требованиях ЧО первым пунктом записывается: "Размеры в скобках - в заготовке". 6.4. Все размеры, обеспечиваемые оборудованием необходимо проставлять с предельными отклонениями в виде числовых величин. 6.5. Обработанные поверхности должны иметь привязку к базам в виде размеров от баз или технических требований. 6.6. Размеры, координирующие расположение обрабатываемых поверхностей должны, по возможности, соответствовать чертежу заказчика. 6.7. Диаметры гладких отверстий рекомендуется указывать на той проекции, где показано их расположение. 6.8. Диаметры ступенчатых отв., их глубины рекомендуется указывать на разрезах или сечениях. 6.9. Если на чертеже заказчика приведены размеры с обозначением допусков по отечественной системе (ОСТ), на ЧО следует указать числовые значения в соответствии с системой ОСТ без обозначения. 6.10. Допуск формы и расположения поверхностей допускается указывать текстом в технических требованиях, как правило, в том случае, если отсутствует знак вида допуска или при возможности одной фразой оговорить допуски для большого количества разных отверстий.

* При необходимости изменения простановки координирующих размеров, размеры по чертежу заказчика проставляются как справочные.

1-3 4491-Р/16.12.89

Элемент содержания и оформления	Правила по содержанию и оформлению
	6.II. При указании допуска формы и расположения поверхностей текстом в технических требованиях (протоколах, ТЗ и т.д.) он должен содержать: 1) вид допуска; 2) указание поверхности или другого элемента, для которого задается допуск; 3) числовое значение допуска в миллиметрах; 4) указание баз, если допуск расположения задан относительно них; 5) указание о зависимых допусках (в соответствующих случаях)
7. Обозначение поверхностей * См. албум 58, РМ 03.32-92 сиф 7а, 7б.	7.1. Целесообразно принимать обозначения поверхностей по чертежу обрабатываемой детали заказчика. В технических требованиях в этом случае необходимо записать: "Обозначение поверхностей - по чертежу заказчика" 7.2. Для ЧО, выполненных на нескольких листах, буквенные обозначения присваиваются без повторения 7.3. Оси всех отверстий обозначают сквозной нумерацией 7.4 *
8. Изображение припуска на обработку	Рекомендуется изображать на одном из размеров или сечений в виде штриховки в "клеточку" под углом 45°
9. ЧО для станков с переналадкой (перестройкой)	ЧО переналаживаемых станков (линий) должен содержать информацию о всех деталях, принятых к обработке
10. В детали имеются поверхности, для которых предусматриваются шпиндели или инструмент, но которые не приняты к обработке на данном оборудовании	Поверхности изображаются сплошной тонкой линией со всеми необходимыми условными размерами, отмеченными знаком "Размеры для справок"

1-2 и 4079-2 24.03.97

Элемент содержания и оформления	Правила по содержанию и оформлению																
II. ЧО для станков в техническом задании (ТЗ) на проектирование которых оговорено, что на станке предусматривается возможность обработки дополнительной детали (деталей)																	
II.1. В ТЗ на станок оговорено, что с целью возможности использования станка для обработки дополнительной детали, на станке предусматриваются конструктивные решения (например, приспособления в разъемном корпусе, увеличенные габариты силовых узлов и т.п.). Сдача станка заказчику производится без обработки дополнительной детали	ЧО для дополнительной детали не разрабатывается																
II.2. В ТЗ на станок оговорено, что СКБ предусматривает в проекте возможность обработки на станке дополнительной детали, а МЗАО изготавливает необходимые детали (узлы). Сдача станка заказчику производится без обработки дополнительной детали	ЧО для дополнительной детали разрабатывается с примечанием: "Настоящий чертеж является справочным. Сдача станка заказчику производится без обработки данной детали"																
12. ЧО для станков, где обрабатывается несколько деталей, обладающих общими конструктивными признаками с некоторыми различиями между собой	ЧО рекомендуется оформлять в виде группового чертежа по ГОСТ 2.113-75 * 																
13. Условное обозначение опор, зажимных и установочных устройств	См. раздел 9																
* По ГОСТ 2.113-75 допускается оформление чертежа детали (обработки) в виде рисунка, таблицы по форме: <table><tr><th>Обозначение</th><th>Рис.</th><th>Обозначение</th><th>Примечание</th></tr><tr><td colspan="4">В форме "Примечание" таблицы разрешается запись особенностей детали, например:</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Обозначение</td><td>Примечание</td></tr><tr><td>М/В дет.</td><td></td><td></td><td>без отв ф 15</td></tr></table>		Обозначение	Рис.	Обозначение	Примечание	В форме "Примечание" таблицы разрешается запись особенностей детали, например:						Обозначение	Примечание	М/В дет.			без отв ф 15
Обозначение	Рис.	Обозначение	Примечание														
В форме "Примечание" таблицы разрешается запись особенностей детали, например:																	
		Обозначение	Примечание														
М/В дет.			без отв ф 15														

1-2 и 3563-р 15.06.90 Заказ № 240 Тираж 200 СКБ АЛ

Элемент содержания и оформления	Правила по содержанию и оформлению
13.1. ЧО для станков, где обработка детали ведется в две и более установки	13.1.1. Рекомендуется в ЧО каждую установку детали оформлять отдельно с надписями: "I установка", "II установка" и т.д. 13.1.2. Обозначение баз см. пункт 9.20, стр. 43. 13.1.3. Пример оформления ЧО см. Приложение к РМ, стр. 37, альбом № 59-8
13.2. При необходимости применения для проверки точности детали калибров (калибров) заказчика	13.2.1. В технических требованиях ЧО вписываются индексы (модели) калибров с указанием проверяемых параметров. 13.2.2. Пример оформления ЧО с использованием калибров заказчика см. Приложение к РМ, стр. 38, альбом № 59-8

Примечание. 1. Проектант должен убедиться, что конструкция калибра соответствует регламентируемым ЧО допускам, базам и т.д.
2. Модели калибров вписываются в ведомость 000 Д13 для поставки их заказчиком к моменту испытания оборудования.

- ① 13.3 Внесение изменений в ЧО
- 13.3.1. Решение об изменении в ЧО и необходимость согласования с заказчиком производится только по согласованию с главным конструктором.
- 13.3.2. Внесение изменений в ЧО производится в установленном порядке с оформлением извещения.
- 13.3.3. Изменения в ЧО (исправления, вписывания и т.д.) в подлиннике (кальке) производятся только черной тушью.
- 13.3.4. Если изменение ЧО производится в процессе отладки и приемо-сдаточных испытаний на МЗАЛ, то производится замена всех светокопий ЧО на МЗАЛ-контроль осуществляет вед. конструктор. В СКБ АЛ изменение вносится в светокопию ЧО ведущим конструктором с указанием номера извещения и даты его выпуска.

Элемент содержания и оформления	Правила по содержанию и оформлению
---------------------------------	------------------------------------

- ① 13.4. Внесение в ЧО перечня ответственных узлов и деталей, влияющих на точность выполняемых на станке (линии) операций, на которые необходимо разрабатывать карты измерений.

Указанный перечень, согласованный с главным конструктором, составляется на стадии разработки техпроекта и приводится в левом нижнем углу светокопии ЧО в экземпляре техпроекта, который хранится в СКБ АЛ или в отдельном пересле, находящемся в челе изделия.

- ② Пример записи перечня в ЧО.

"Перечень узлов и деталей станка, на которые необходимо составить карты измерений.

1. Приспособление АМХХХХХ-440.
2. Эталон. АМХХХХХ-910.301
3. Плита кондукторная АМХХХХХ-440.

* Примечание: Если "перечень" не может быть размещен в указанном месте, то допускается использование свободного поля чертежа.

13.5. Обозначение, учет и хранение карт измерения

13.5.1. Обозначение карты измерения состоит из обозначения изделия (детали, узла) с добавлением буквы "Д", например: обозначение карты измерения эталона - АМІ2345-9І0.30І Д.

13.5.2. В технических требованиях изделия вводится пункт по типу: "Измерение контролируемых параметров эталона производить в соответствии с картой измерения AMI2345-910.30I II".

13.5.3. Карта измерений включается в соответствующую спецификацию в раздел "Документация".

Перечень карт измерений приводится в Формуляре в разделе "Для дополнительных проверок".

13.5.4. Если в оригинальном изделии (узле, станке) применяется унифицированное изделие, для которого разрабатывается карта измерений, то ей присваивается обозначение этого оригинального изделия с добавлением буквы "Д" (или Д1, Д2 и т.д., если разрабатывается несколько карт измерений).

Наименование карты измерения записывается по типу: "Платформа УМХХХХ-ХХХ.101.Карта измерения".

Унифицированное изделие в спецификации оригинального изделия записывается по типу: "УМXXXX-XXX с картой измерений АМІ2345-000 Д".

Примечание. Карты измерения заполняются службами МЗАЛ в 2-х экземплярах

и направляются:

- на хранение на МЗАЛе вместе с Формуляром (один экземпляр);
- Заказчику вместе с Формуляром в составе Руководства по эксплуатации (один экземпляр).

№ 4303-Р Дз-26.08.2002

Продолжение табл. 2

Элемент содержания и оформления	Правила по содержанию и оформлению																		
14. Данные о заготовке, поступающей на станок (линию)	Данные должны содержать: 14.1. Размеры с предельными отклонениями, допуски форм и расположения на базы и поверхности, подлежащие обработке. 14.2. Указание о состоянии поверхностей до обработки, например: "отливка должна быть очищена. Остатки прибылей и литников не допускаются" и т.д. 14.3. Некоторые данные должны быть приведены в таблице, форма и содержание которой приведены ниже <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Заготовка</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Наименование</td><td></td></tr> <tr> <td>Обозначение</td><td></td></tr> <tr> <td>Материал</td><td></td></tr> <tr> <td>Твердость</td><td></td></tr> <tr> <td>Вид заготовки</td><td></td></tr> <tr> <td>Масса, кг</td><td></td></tr> <tr> <td>Припуск на обработку</td><td></td></tr> <tr> <td>Прочие требования</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Заготовка		Наименование		Обозначение		Материал		Твердость		Вид заготовки		Масса, кг		Припуск на обработку		Прочие требования	
Заготовка																			
Наименование																			
Обозначение																			
Материал																			
Твердость																			
Вид заготовки																			
Масса, кг																			
Припуск на обработку																			
Прочие требования																			
15. Данные о заготовке, поступающей на станок (линию) являющейся последующим оборудованием комплекта (комплекса) оборудования	Используются чертежи заготовки предыдущих станков (линий). Данные оформляются таблицей, форма которой приведена ниже.																		

Продолжение табл. 2

Элемент содержания и оформления	Правила по содержанию и оформлению																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Заготовка</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Наименование детали</td><td></td></tr> <tr> <td>Обозначение</td><td></td></tr> <tr> <td>Материал</td><td></td></tr> <tr> <td>Твердость</td><td></td></tr> <tr> <td>Вид заготовки</td><td></td></tr> <tr> <td>Обозначение *1</td><td></td></tr> <tr> <td>Обозначение заготовки, поступающей на линию *2</td><td></td></tr> <tr> <td>Припуск на обработку</td><td></td></tr> <tr> <td>Прочие требования</td><td></td></tr> </tbody> </table> Примечания: 1. *1 Записывается обозначение заготовки, поступающей на первую единицу оборудования комплекта (комплекса). 2. *2 Обозначается чертеж обработки из предыдущей линии (станка). 3. Чертежи обработки по пунктам *1 и *2 вписываются в нулевую спецификацию изделия вместе с чертежами обработки на линию (станок).	Заготовка		Наименование детали		Обозначение		Материал		Твердость		Вид заготовки		Обозначение *1		Обозначение заготовки, поступающей на линию *2		Припуск на обработку		Прочие требования	
Заготовка																					
Наименование детали																					
Обозначение																					
Материал																					
Твердость																					
Вид заготовки																					
Обозначение *1																					
Обозначение заготовки, поступающей на линию *2																					
Припуск на обработку																					
Прочие требования																					
I6. Технические требования к обрабатываемой детали	I6.I. Типовые формулировки в технических требованиях I6.I.I. Размеры в скобках - в заготовке I6.I.2. * Размеры для справок I6.I.3. * Размеры обеспечиваются инструментом I6.I.4. Контроль расположения резьбовых отверстий производится до резьбонарезания																				

Продолжение табл. 2

Элемент содержания и оформления	Правила по содержанию и оформлению
	16.1.5. *Параметры контролируются специальной измерительной оснасткой заказчика (калибры модели: ...) ① 16.1.6. На поверхностях детали со стороны выхода инструментов допускается наличие заусенцев 16.1.7. На обрабатываемой поверхности допускается след-риска от ускоренного отвода резца 16.1.8. На поверхности ... допускаются следы от зажимных элементов приспособления 16.1.9. На поверхности ... допускаются видимые следы от центрирующих элементов кондукторной плиты (приспособления, автооператора) не нарушающие размеры и форму отверстий 16.1.10. *Параметры контролировать от мест базирования детали на приспособлении 16.1.11. *Расположение обрабатываемых отверстий (поверхностей) относительно контура заготовки зависит от ее точности, поэтому на обработанной детали не проверяется

Примечание к пункту 16.1.11.

Применяется в ограниченных случаях при привязке в детали обработанных поверхностей к контуру, не являющемуся базой и т.п.

16.1.12. Позиционный допуск расположения осей обработанных отверстий относительно мест базирования детали в самоцентрирующих тисках Т/2 I мм. Допуск обеспечивается точностью изготовления приспособления и регулировкой тисков по эталону и на обработанной детали не проверяется

Продолжение табл.

Элемент содержания и оформления	Правила по содержанию и оформлению
	16.1.13. *Точность резьбы обеспечивается инструментом заказчика. При необходимости доводка позиции резбонарезания в линии осуществляется в процессе начала ее эксплуатации с технической помощью изготовителя и проектанта

Примечание к пункту 16.1.13.

Применяется в случаях наличия резьбы класса точности точный (4Н для коротких длин свинчивания, 4Н5Н, 5Н для нормальных длин и 6Н для длинных по ГОСТ 16093-51 и др.)

16.1.14. Допуски круглости и профиля продольного сечения отб. D и E 0,04 мм определяются полуразностью диаметров отверстий, измеренных в трех поперечных и двух взаимноперпендикулярных продольных сечениях.

4. ТОЧНОСТЬ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСЕЙ ОТВЕРСТИЙ

Точность расположения осей отверстий нормируется двумя способами:

- 1) указанием предельных отклонений координирующих размеров;
- 2) указанием позиционного допуска осей отверстий.

4.1. Непосредственно проставляются допуски на координирующих размерах в ЧО, если так принято в чертеже обрабатываемой детали. Обычно в виде координирующих размеров с проставленными отклонениями нормируется расположение отверстий под подшипники или валы, базовые (технологические) отверстия и т.д.

4.2. В случаях, когда допуск на расстояние между осями обрабатываемых отверстий односторонний, то в чертеже обработки необходимо изменить номинальное значение межцентрового расстояния путем увеличения его на половину величины допуска, соответственно изменив односторонний допуск на двухсторонний, симметричный (см. рис), где: а) пример простановки размера в чертеже детали;

б) то же в ЧО.



При проектировании оснастки (приспособлений, кондукторных плит и т.п.) учитывается размер с измененным номиналом, а именно 105,11.

4.3. В большинстве случаев точность расположения осей отверстий рекомендуется нормировать в ЧО позиционными допусками. При этом следует руководствоваться следующими положениями:

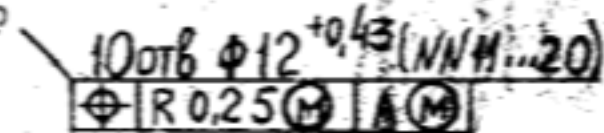
4.3.1. Размеры, координирующие оси обрабатываемых отверстий должны соответствовать чертежу заказчика. Эти меры, определяющие номинальное положение отверстий, в ЧО заключают в квадратные рамки без обозначения допусков.

4.3.2. Позиционные допуски в ЧО следует указывать, как правило, условными обозначениями по ГОСТ 2.308-79 "Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей" (Альбом № 13).

Допускается позиционные допуски указывать текстом в технических требованиях ЧО общей записью для большого количества разных отверстий.

4.3.3. Оси отверстий в ЧО обозначают сквозной нумерацией.

4.3.4. На ЧО с большим количеством отверстий рекомендуется вместе с обозначением отверстий давать ссылку на соответствующие ББ отверстий, например



4.3.5. Для деталей, где контроль расположения отверстий затруднен (расположение отверстий задано на чертеже в виде диаметров окружностей или радиусов и углов), а также для деталей с значительным количеством отверстий где их привязка к базам проходит через размерную цепь, состоящую из нескольких звеньев, размеры, определяющие номинальное положение отверстий сводятся в таблицу прямоугольных координат.

Если отверстия расположены на разных сторонах (поверхностях) для каждой поверхности составляется своя таблица в отдельной системе координат, например X, Y, X_I, Y_I и т.д.

4.3.6. Начало координат выбирается, как правило, от технологической базы.

4.3.7. Таблицы координат и другие таблицы размещают на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его и выполняют по образцу ЧО приведенному на стр. 60.

4.3.8. При наличии в ЧО таблицы координат, в технических требованиях записывается пункт: "Координаты, приведенные в таблице (таблицах) служат для проверки точности расположения отверстий универсальным методом".

4.3.9. Если в обрабатываемой детали имеется большое количество отверстий, то рекомендуется таблицу координат совмещать с другими данными, что облегчит чтение чертежа (см. табл. 3).

Таблица 3

мм

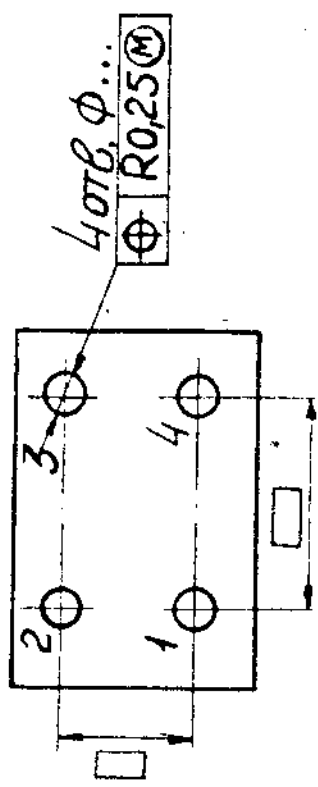
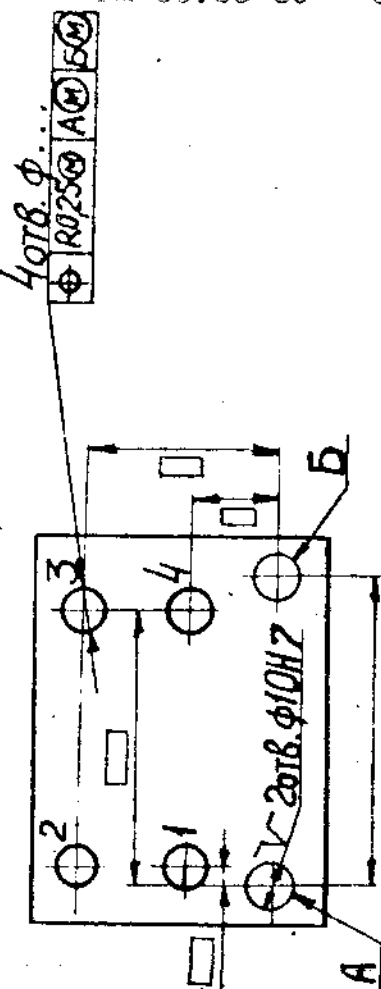
3 3 отв.	Координаты осей отверстий		Позици- онные допуски осей отв.	Параметры отверстий				Размеры фасок		
	X	Y		Диаметр	Шеро- хова- тость	Глубина обра- ботки				
						глуб. сверл.	глуб. резьб.			
1	0,000	55,000	Φ 10 202 M A3 M A4 M U	M16-7H	10/ ✓	31max	25min	2min x45°		
2	80,000									
3	406,500	207,000								
4		130, 000				насквозь				
5		53,000								
6	203,500	168,00							29min	20min
7	149,500	92,000								
8	130,000	246,300		см.чертеж (разрез А-А)						
9										
	XI	I_L								

4.3.10. Если в детали имеется несколько систем отверстий, которые по функционированию узла машины не связаны друг с другом, (их взаимное положение безразлично), но сборка автоматическая - все отверстия нужно рассматривать как единую систему с соответствующими допусками, ограничивающими взаимное смещение группы отверстий, например, ступица колеса автомобиля.

4.4. В табл. 4 приведены типовые примеры нормирования технических требования по точности расположения осей обрабатываемых отверстий в текстовых документах (протоколах) и образцы оформления элементов ЧО.

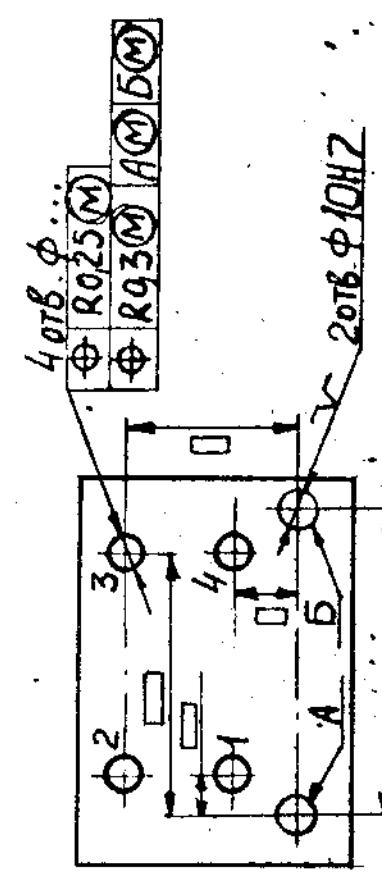
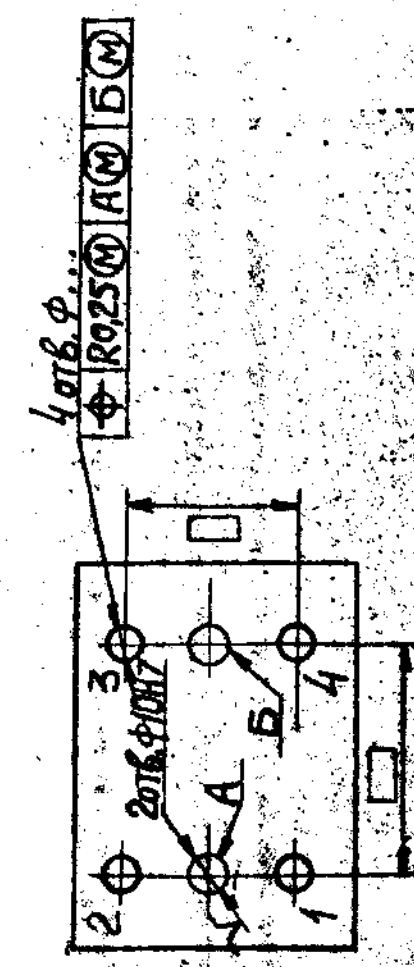
Таблица 4

Примеры нормирования позиционных допусков для осей отверстий

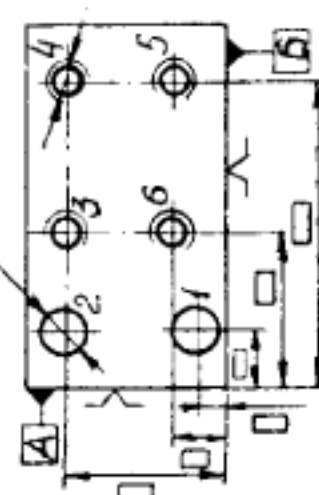
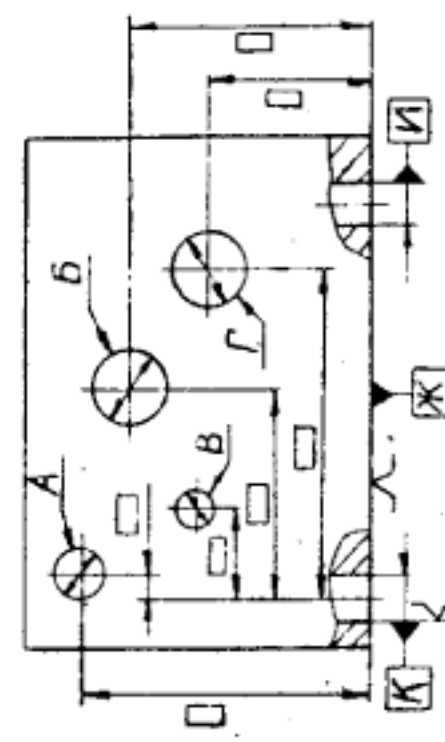
Формулировка допуска расположения в протоколе	Пояснение к формулировке	Пример простановки размеров и формулировка технических требований в ЧО
1. Позиционный допуск 4х отв. $\varnothing$... в радиусном выражении 0,25 мм (до- пуск зависимый)	1) для группы одина- ковых отверстий 2) позиционный допуск относительно базы не оговорен	
2. Позиционный допуск осей 4х отв. $\varnothing$... в радиус- ном выражении 0,25 мм (допуск зависимый). Ба- за - 2 отв. $\varnothing$ 10 H7 (допуски зависимые)	Для группы отверстий, связанных с базами	

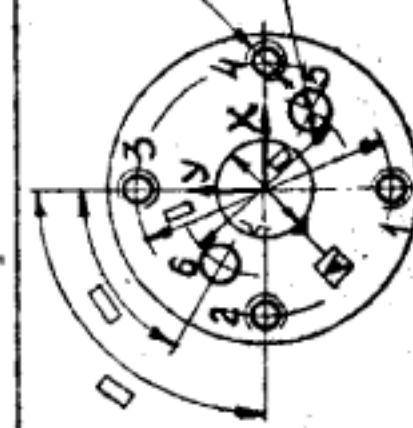
PM 00.33-89 Стр. 17

Продолжение табл. 4

Формулировка допуска расположения в протоколе	Пояснение к формулировке	Пример простановки размеров и формулировка технических требований в ЧО
3. Позиционный допуск осей 4х отв. $\varnothing$... в радиус- ном выражении 0,25 мм (допуск зависимый). По- зиционный допуск осей 4 отв. $\varnothing$... в радиусном выражении 0,3 мм (допуск зависимый). База - 2 отв. $\varnothing$ 10 H7 (допуск зависи- мый)	Для отверстий с разни- ми величинами позици- онных допусков в груп- пе и относительно баз	
4. Позиционный допуск осей 4х отв. $\varnothing$... в радиус- ном выражении 0,25 мм (допуск зависимый). База - 2 отв. $\varnothing$ 10 H7 (допуск зависимый)	Для группы отверстий, связанных с базами (отверстия расположены симметрично относитель- но баз)	

Стр. 18 PM 00.33-89

Формулировка допуска расположения в протоколе	Пояснение к формулировке	Пример постановки размеров и формулировка технических требований в ЧО
5. Позиционный допуск осей отверстий в радиусном выражении: 2 отв. $\varnothing 12 \text{ H}12$ и 4 отв. $\text{M}10 \times 1,25 \text{ } 0,25 \text{ мм}$ (допуски зависимые). База - поверхности А и Б	Отверстия разных диаметров с одина- ковым позиционным допуском	 2 отв. $\varnothing 12 \text{ H}12 \text{ } (0,18) \text{ } (N/1,2)$ $\varnothing R0,25 \text{ } (M) \text{ } A \text{ } B$ 4 отв. $\text{M}10 \times 1,25 \text{ } 0,25 \text{ мм} \text{ } (N/1,2)$ $\varnothing R0,25 \text{ } (M) \text{ } A \text{ } B$
6. Позиционные допуски осей отверстий в радиусном выражении (допуски зависимые): А... 0,16 мм; Б, В, Г... 0,3 мм. База - отверстия К, И (допуски зависимые), плоскость Ж.	Отверстия разных ди- аметров с разными позиционными допус- ками	 Позиционные допуски осей отверстий в радиусном выражении (допуски зависимые): А... 0,16 мм; Б, В, Г... 0,3 мм. База - отверстия К, И (допуски зависимые), плоскость Ж

Формулировка допуска расположения в протоколе	Пояснение к формулировке	Пример постановки размеров и формулировка технических требований в ЧО
7. Позиционные допуски осей отверстий в радиусном выражении: 2 отв. $\varnothing 12 \text{ H}12 \text{ } 0,25 \text{ мм}$ (допуск зависимый); 4 отв. $\text{M}10 \times 1,25$ 0,3 мм. База - ось отв. А (допуск зависимый) Примечание: Расположение осей отверстий проверяется совместно	Для разных отверс- тий, составляющих единую группу при наличии центральной базы	 4 отв. $\text{M}10 \times 1,25 \text{ } 0,3 \text{ мм} \text{ } (M)$ 2 отв. $\varnothing 12 \text{ H}12 \text{ } (0,18)$ $\varnothing R0,25 \text{ } (M) \text{ } A \text{ } (M)$

N отв.	Координаты	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		

1. Расположение осей отверстий проверяется совместно.
2. Координаты, приведенные в таблице, служат для проверки точности расположения осей отверстий универсальным способом.

Формулировка допуска
расположения в протоколе

Пример простановки размеров и формулировка
технических требований в ЧО

Пояснение к
формулировке

8. Позиционные допуски осей в
радиусном выражении: 2 отв. $\varnothing 12$
H12...0,25 мм (допуск зависимый);
4 отв. M10x1,25...0,3 мм

Для разных отверстий,
расположенных по ок-
ружности. Угловое
взаимное расположе-
ние групп отверстий,
расположенных на раз-
ных диаметрах, без -
различно.

Примечание:
Взаимное угловое расположение
двух групп отверстий -
безразлично

№ отв.	Координаты	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		



4 отв. M10x1,25
 $\varnothing R 0,3 A(M)$

2 отв. $\varnothing 12 H12/k9$
 $\varnothing R 0,25(M) A(M)$

1. *Размеры для справки.
2. Координаты, приведенные в таблице, служат для проверки точности расположения осей отверстий универсальным способом
3. Взаимное угловое расположение двух групп отверстий - безразлично

Формулировка допуска
расположения в протоколе

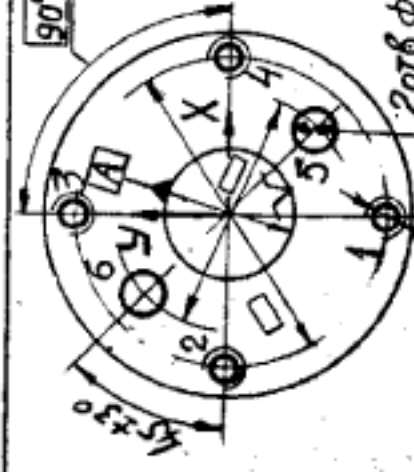
Пояснение к форму-
лировке

Пример простановки размеров и формулировка
технических требований в ЧО

9. Позиционные допуски осей
отверстий в радиусном выражении:
2 отв. $\varnothing 12 H12...0,25$ мм (допуск
зависимый); 4 отв. M10x1,25...0,3
мм. База - ось отв. A (допуск
зависимый)

Для разных отверстий,
расположенных по окру-
жности. Угловое взаим-
ное расположение групп
отверстий, расположен-
ных на разных диамет-
рах, оговорено грубым
допуском

№ отв.	Координаты	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		



4 отв. M10x1,25
 $\varnothing R 0,3 A(M)$

2 отв. $\varnothing 12 H12/k9$
 $\varnothing R 0,25(M) A(M)$

1. Координаты, приведенные в таблице, служат для проверки точности расположения осей отверстий универсальным способом

Формулировка допусков расположения в протоколе	Пояснение к формулировке	Пример простановки размеров и формулировка технических требований в ЧО																				
10. Позиционные допуски осей отверстий в радиусном выражении: 5 отв. $\varnothing 16 H12 \dots 0,2 \text{ мм}$ отв. $\varnothing 100 H12 \dots 0,3 \text{ мм}$ (допуски зависимые). Примечание. Расположение осей всех отверстий проверяется совместно	Все отверстия, в том числе центральное, обрабатываются на станке. База отсутствует (не огорена)	$\varnothing 100 H12 (+0,35)$ $\Phi R0,3 (M)$ $5 \text{ отв. } \varnothing 16 H12 (+0,16)$ $\Phi R0,2 (M)$ <table><tr><th rowspan="2">№ отв.</th><th colspan="2">Координаты</th></tr><tr><th>X</th><th>Y</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr></table> 1. Координаты, приведенные в таблице, служат для проверки точности расположения осей отверстий универсальным способом. 2. Расположение осей всех отверстий проверяется совместно.	№ отв.	Координаты		X	Y	1			2			3			4			5		
№ отв.	Координаты																					
	X	Y																				
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						

Формулировка допусков расположения в протоколе	Пояснение к формулировке	Пример простановки размеров и формулировка технических требований в ЧО
II. 1. Позиционные допуски осей отверстий в радиусном выражении: 4 отв. $\varnothing 12 H11 \dots 0,2 \text{ мм}$; 2 отв. $\varnothing 10 H8 \dots 0,05 \text{ мм}$ (допуски зависимые). Расположение всех отверстий проверяется совместно. 2. Позиционный допуск осей 2 отв. $\varnothing 10 H8$ в радиусном выражении $0,3 \text{ мм}$ (допуск зависимый). База - наружный контур детали. Проверяется относительно мест базирования детали в патроне.	Наружный контур детали не обработан. Базирование в 3-х кулачковом патроне. Все 6 отверстий обрабатываются на станке.	 Примечания: 1. Расположение осей всех отверстий проверяется совместно. 2. * Расположение осей отв. 5 и 6 проверяется относительно мест базирования детали в патроне.

5. ЗАВИСИМЫЕ ДОПУСКИ РАСПОЛОЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ЧО

5.1. Зависимым называется допуск расположения, числовое значение которого переменное для различных деталей, изготавливаемых по данному чертежу, и зависит от действительных размеров нормируемого или базового элементов.

5.2. Зависимые допуски расположения назначаются только для элементов, относящихся к отверстиям (пазам) или валам (выступам) и при нормировании следующих допусков расположения:

- 1) позиционный допуск
- 2) соосность
- 3) симметричность
- 4) пересечение осей
- 5) перпендикулярность осей
- 6) перпендикулярность оси плоскости.

5.3. При отсутствии в чертеже обозначения зависимого допуска, допуск расположения понимается как независимый.

5.4. Зависимые допуски не проставляются на расположении отверстий:

- 1) под нарезание резьбы и резьбовые отверстия, если в технических требованиях ЧО оговорено, что контроль расположения отверстий производится до резьбонарезания;
- 2) с притуплением под последующую обработку;
- 3) конических;
- 4) под запрессовку втулок и т.п.;
- 5) под посадку подшипников;

5.5. Зависимые допуски обозначаются в ЧО знаком $\textcircled{M}$ после цифровой величины допуска расположения (см. п. 5.2) отверстия и

после обозначения базы. В текстовых документах, протоколах, технических требованиях - фразой "допуск зависимый" или "допуски зависимые".

5.6. Конструктор должен знать, что для контроля точности расположения поверхностей с зависимыми допусками используются в производстве комплексные калибры расположения ("мастер-плитки", контрольные валики и т.д.).

Применение комплексных калибров расположения для контроля деталей не позволит объективно оценить точность оборудования, поскольку отклонения от точности расположения даже более допустимых могут компенсироваться отклонениями действительных размеров отверстий (валов). Поэтому проверка деталей при приемо-сдаточных испытаниях оборудования на заводе-изготовителе производится универсальным способом*, что позволяет определить фактические отклонения и таким образом, оценить обеспечиваемый уровень точности.

6. СООСНЫЕ ОТВЕРСТИЯ

Нормирование соосности осей отверстий производится двумя способами: отклонением от соосности отверстий относительно их общей оси и отклонением от соосности относительно оси базовой поверхности. Выбор указанных способов зависит от расположения отверстий и их служебного (конструктивного) назначения в узле. В табл. 5 приведены примеры соосных отверстий, обозначения соосности и формулировки технических требований в ЧО и в протоколе (текстовом документе). (см. стр. 32)

* За исключением особых случаев (наклонные поверхности и т.п.), где оговаривается применение специальных приспособлений для проверки детали.

Для смежных поверхностей (отверстий), как правило, нормируется допуск соосности относительно базового отверстия. Пример подобных отверстий приведен в табл. 5 пункт 2. Возможны случаи, когда отверстия служат для центрирования валов с зазором, — здесь целесообразно оговорить допуск соосности относительно общей оси. Для разнесенного расположения отверстий, когда ни одно из них не является базовым, например общая ось двух отверстий под подшипники, принимается допуск соосности относительно общей оси (табл. 5 пункт 1).

Возможны варианты деталей, где имеются номинально соосные отверстия, которые конструктивно не связаны друг с другом, для этого случая оговаривать соосность не нужно, а каждую систему отверстий следует рассматривать отдельно и нормировать их расположение в виде позиционных отклонений. Нет смысла нормировать соосность для отверстий с припуском под последующую обработку. Здесь также оговариваются позиционные допуски каждой оси отверстия.

6.1. Расчет величины отклонений от соосности отверстий относительно их общей оси.

При приемке заказов на станки возникают трудности с назначением конкретных технических требований по соосности отверстий относительно их общей оси или с возможностью обеспечения заданной точности по этому параметру. Ниже приведены схемы и расчеты, которыми удобно пользоваться для поставленных целей.

На рис. 1а приведена схема расположения 2 отверстий, где l_1 и l_2 длины отверстий; L — расстояние между средними сечениями отверстий; h — перелад осей (разница их взаимного расположения, рассчитанная относительно баз).

Для определения отклонения от соосности деталь выставляется по средним сечениям отверстий на одинаковом расстоянии H

относительно контрольной плиты (рис. 1б), при этом величины δ_1 и δ_2 являются отклонениями от общей оси

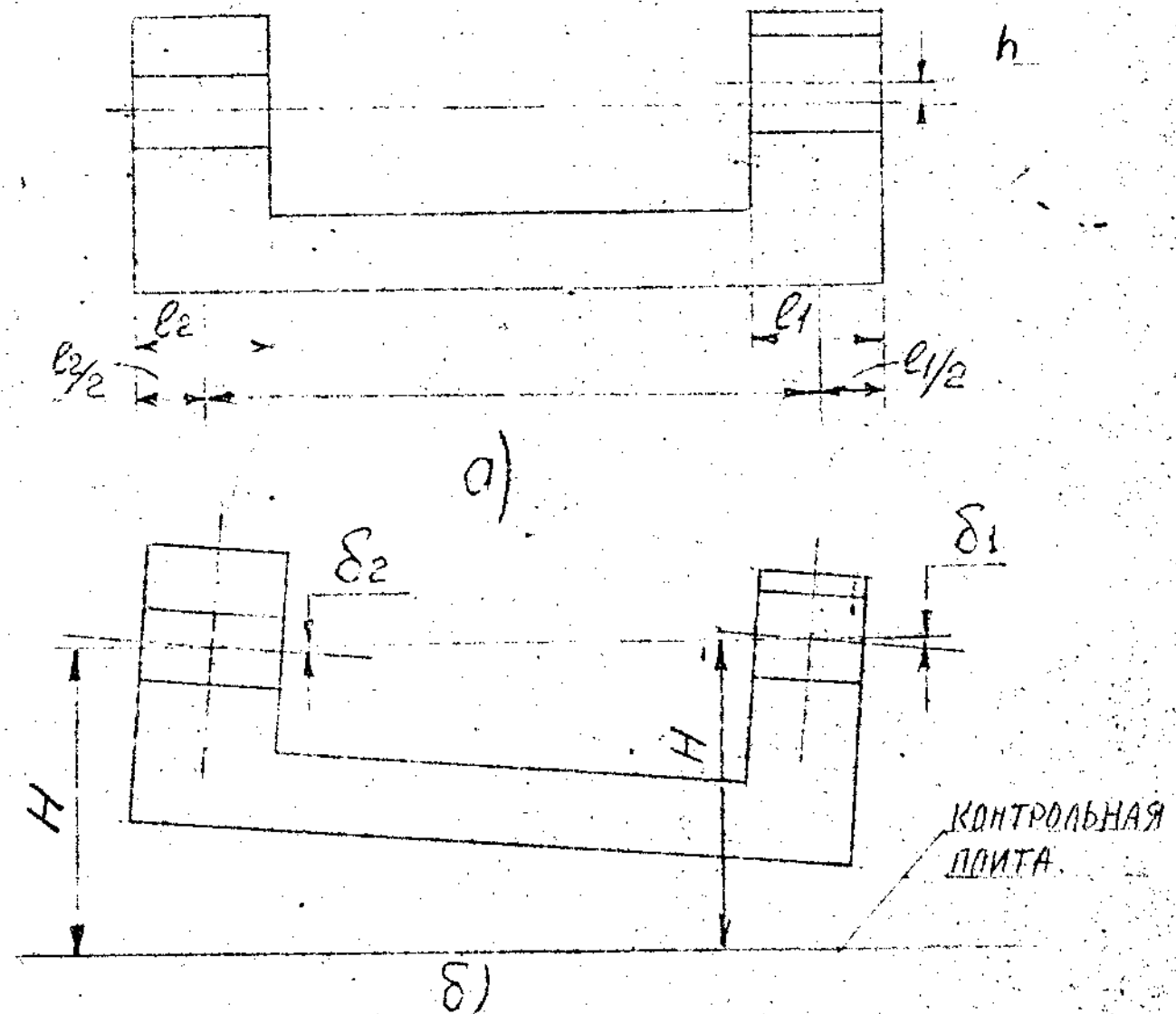


Рис 1

Из соотношений

$$\frac{h}{L} = \frac{\delta_1}{\frac{l_1}{2}} = \frac{\delta_2}{\frac{l_2}{2}} \quad (I) \text{ следует}$$

$$\delta_1 = \frac{l_1 \cdot h}{2L} \quad \text{и} \quad \delta_2 = \frac{l_2 \cdot h}{2L}$$

Из формулы (I) можно решить и обратную задачу — при заданном допуске соосности относительно общей оси определить, какие должны быть позиционные допуски осей отверстий относительно баз (между собой в пространстве) и на основе полученных данных оценить реальность

поставленной задачи.

$$h = \frac{2L\delta}{l}$$

где δ - заданный чертежом допуск соосности
 l - наибольшая длина отверстий
 L - расстояние между средними сечениями отверстий

Пример:

Исходные данные

$$\delta = 0,05 \text{ мм}$$

$$L = 150 \text{ мм}$$

$$l_1 = 20$$

$$l_2 = 30$$

Станок с многопозиционным столом. Обработка детали в две установки.

Определить возможность обеспечения допуска соосности

$$\delta = 0,05 \text{ мм.}$$

$$h = \frac{2L\delta}{30} = \frac{2 \cdot 150 \cdot 0,05}{30} = 0,5 \text{ мм}$$

$h = 30$ (принимается большая длина отверстия)

Исходя из расчета следует, что каждое из отверстий должно быть обработано с позиционным допуском $R 0,25 \text{ мм}$ ($0,25 + 0,25 = 0,5$), что реально.

6.2. Для параметров соосности рекомендуется применять понятие зависимого допуска, что позволяет использовать для проверки соосности отверстий калибры - валики.

Ниже приведен типовый расчет калибров.

6.3. Расчет валиков-калибров для контроля зависимых допусков соосности отверстий относительно их общей оси ^{*2}

^{*2} ГОСТ 16085-80 калибры для контроля расположения поверхностей.

Предельные размеры калибра-валика рассчитываются по формуле:

$$d_{k \max} = D_{\min} - T_p + F \quad (2) \quad \text{где}$$

$d_{k \max}$ - наибольший предельный диаметр калибра

$D_{\min}$ - наименьший предельный размер отверстия

T_p - допуск соосности отверстий относительно их общей оси в диаметральном выражении

F - основное отклонение размера (диаметра) калибра принимается по данным табл. 6.

Таблица 6
мм

Допуск соосности относительно общей оси в диаметральном выражении T_p	Отклонения и допуски измерительных элементов калибра			
	основное отклонение, F	допуск на изготовление, H	величина износа, W	позиционный допуск, T_{pk}
от 20 до 30	9	4	4	6
св 30 " 50	12	5	5	8
" 50 " 80	15	6	6	10
" 80 " 120	20	8	8	12
" 120 " 200	26	8	10	16
" 200 " 300	32	10	12	20
" 300 " 500	53	12	16	25
" 500 " 800	66	16	20	30

Пример: Рассчитать калибр для контроля соосности двух отверстий относительно их общей оси в детали, показанной на рис. 2.

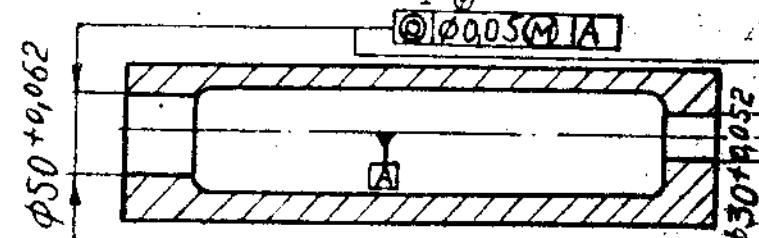


Рис. 2

Экз. № подл. Подп. и дата
 Экз. № подл. Подп. и дата
 Экз. № подл. Подп. и дата

Предельные размеры измерительных элементов калибра рассчитывают по формуле (2)

$$d_k \max = D_{\min} - T_p + F$$

Для ступени $\varnothing 50+0,062$

$$D_{\min} = 50 \text{ мм}$$

$$T_p = 0,05 \text{ мм}$$

$$F = 12 \text{ мкм (см. табл. 6)}$$

Для ступени $\varnothing 30+0,052$

$$D_{\min} = 30 \text{ мм}$$

$$T_p = 0,05 \text{ мм}$$

$$F = 12 \text{ мкм (см. табл. 6)}$$

$$d_{1k \max} = 50 - 0,05 + 0,012 = 49,962$$

$$d_{2k \max} = 30 - 0,05 + 0,012 = 29,962$$

Допуски на изготовление калибра

$$H = 0,005 \text{ мм (см. табл. 6)}$$

Допуск соосности ступеней калибра

$$T_{pk} = 0,008 \text{ мм (см. табл. 6)}$$

Схема калибра с указанием размеров и допусков измерительных элементов приведена на рис. 3

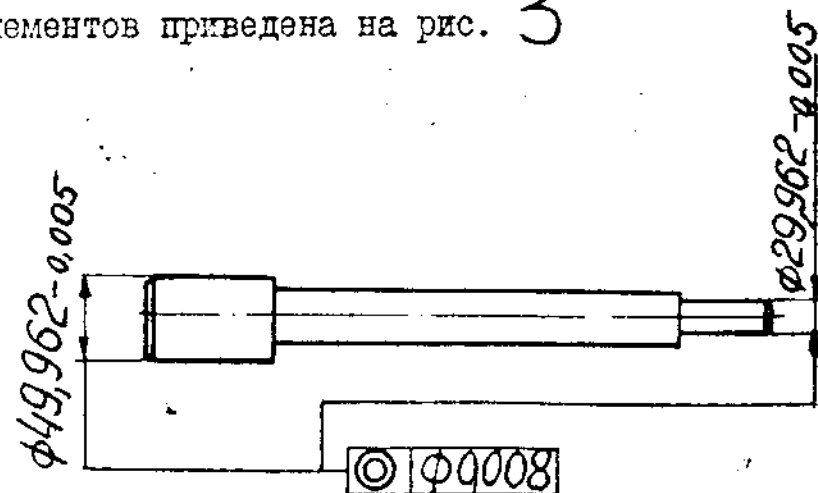
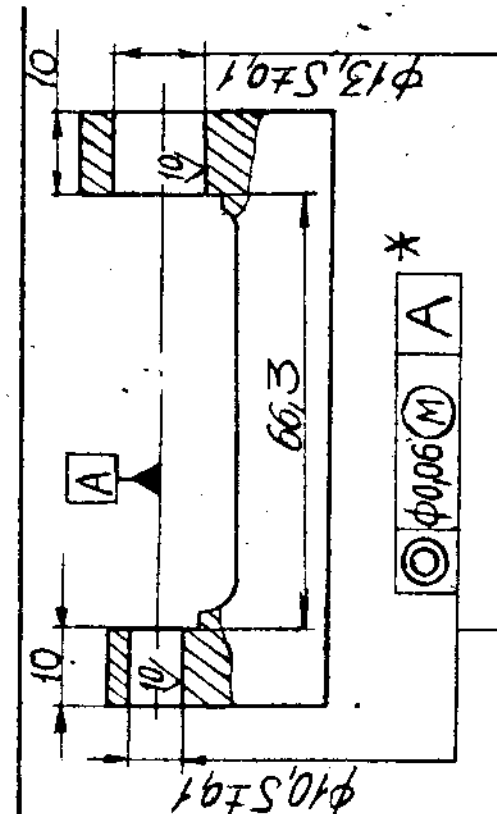


Рис 3

Таблица 5

Пример простановки размеров и технических требований в ЧО



*Проверяется проходным комплексным калибром-валиком с диаметрами ступеней $\varnothing \dots / \varnothing \dots$ (расчет калибра по ГОСТ 16085-80)

Формулировка допуска соосности в текстовом документе (протоколе)

1. Для разнесенных отверстий

"Допуск соосности отверстий $\varnothing 13,5+0,1$ и $\varnothing 10,5+0,1$ относительно их общей оси в диаметральном выражении 0,06 мм (допуск зависимый)"

Возможна приписка:

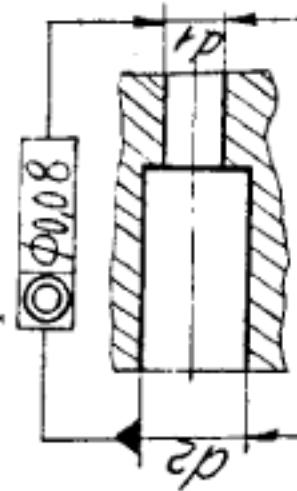
"Соосность отверстий проверяется калибром-валиком с диаметрами ступеней $\varnothing \dots / \varnothing \dots$ "

Формулировка допуска, соосности в текстовом документе (протоколе)

Пример простановки размеров и технических требований в ЧО

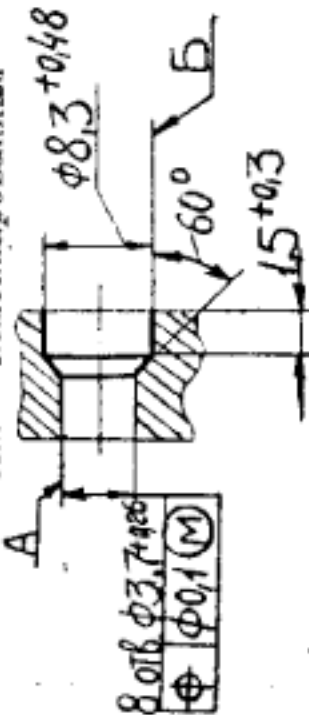
2. Для отверстий, где по условиям чертежа требуется соосность относительно одного из отверстий:

"Допуск соосности отверстия d_1 относительно отверстия d_2 в диаметральном выражении 0,08 мм"



3. Для соосных отверстий типа отверстий с зенковками и т.п., где точность обеспечивается технологически - комбинированным режущим инструментом

"Соосность отв. А и Б обеспечивается обработкой комбинированным инструментом и на детали не проверяется"



Соосность отверстий А, Б обеспечивается обработкой комбинированным инструментом и на детали не проверяется

7. ФАСКИ. ИЗОБРАЖЕНИЕ И ДОПУСКИ

Как правило фаски в отверстиях назначаются для удобства сборки, отсутствия острых кромок и заусенцев в резьбовых отверстиях и т.п. Требования к подобным фаскам обычно заключаются в их наличии и отсутствии значительных смещений относительно отверстия. Точность профиля фаски (угол наклона образующей) обеспечивается заточкой инструмента и как правило допуском не нормируется и не проверяется. Размер фаски зависит от настройки инструмента по длине, точности расположения поверхности детали и диаметра отверстия.

В таблице 7 приведены примеры изображения фасок на ЧО и комментарии к ним.

Таблица 7

Условия обработки фасок	Пример изображения в ЧО	Формулировки в технических требованиях ЧО	Примечания
1. Поверхность А обработана в одной установке с фаской или А является базовой плоскостью			1) * обозначение поверхности А условно 2) наличие допуска на размер фаски при необходимости по табл. 8
2. Поверхность А и фаска обработаны на разных установках детали на разных станках			Вариант обозначения фасок для случаев, когда расположение поверхности относительно баз детали оговорено в грубых допусках, градусах или по измерениям с данными табл. 8

6а. Радиальное биение (определение минимально достигнутой величины)

При приеме заказов на станки, где в обрабатываемой детали оговорено техническое требование по биению поверхности, необходимо провести анализ возможности обеспечения величины заданного допуска. Радиальное биение в соответствии с ГОСТ 24642-21 формулируется как "разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля поверхности вращения до оси базовой поверхности в заданной плоскости, перпендикулярной базовой оси". Поэтому радиальное биение является результатом совместного проявления отклонения от круглости рассматриваемого профиля и смещения его центра относительно базовой оси.

Для пояснения на рис. 1 приведена схема проверки биения и обозначены составляющие величины.

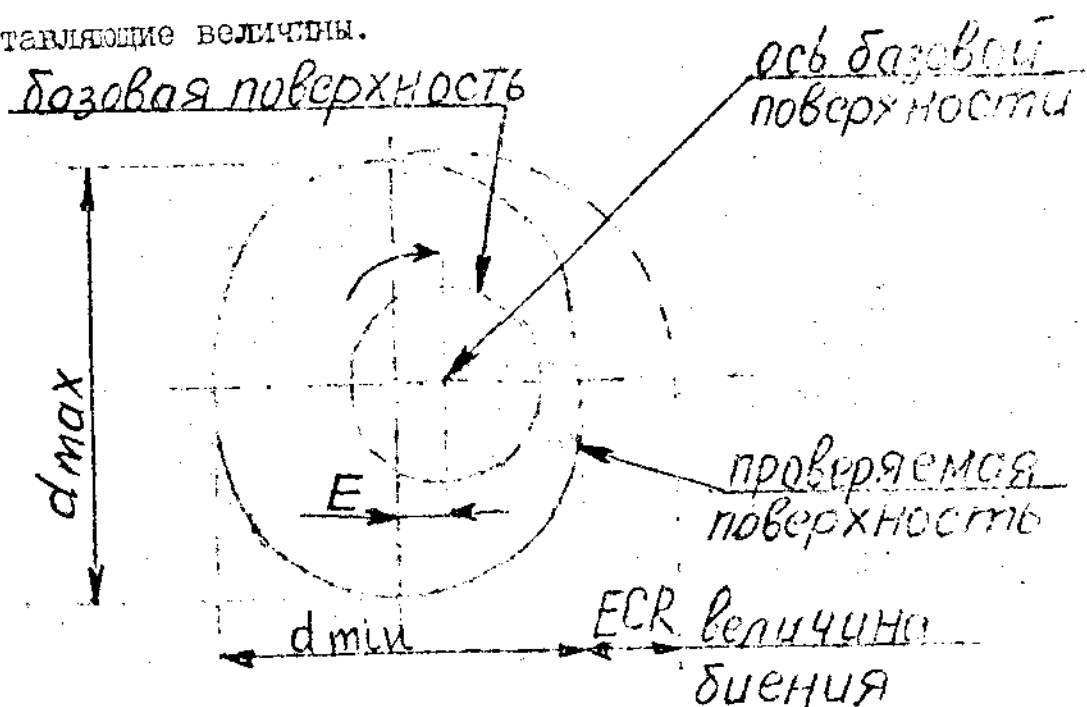


Рис. 1

Величина биения (ECR) практически определяется по формуле

$$ECR = 2E + \frac{d_{max} - d_{min}}{2} \quad (1)$$

где E - отклонение от соосности
 d_{max} и d_{min} - наибольший и наименьший диаметр проверяемой поверхности.

Радиальное биение равняется сумме двух величин - удвоенному отклонению от соосности и полуразности наибольшего и наименьшего диаметров поверхности.

Для деталей, где допуск биения задан от установочной базы, отклонение от соосности, в первую очередь, зависит от погрешности базирования детали в приспособлении и точности расположения базовых элементов всех позиций приспособления относительно оси шпинделя.

Если оговорено взаимное биение обрабатываемых поверхностей, то отклонение от соосности складывается из позиционных отклонений обрабатываемых поверхностей друг относительно друга. Поэтому для достижения наилучших результатов рекомендуется совместная обработка одним шпинделем. В качестве примера на рис. 2 приведен эскиз детали обрабатываемой на станке с многопозиционным столом. В детали обрабатывается поверхность А. Величина биения рассчитывается по формуле (I).

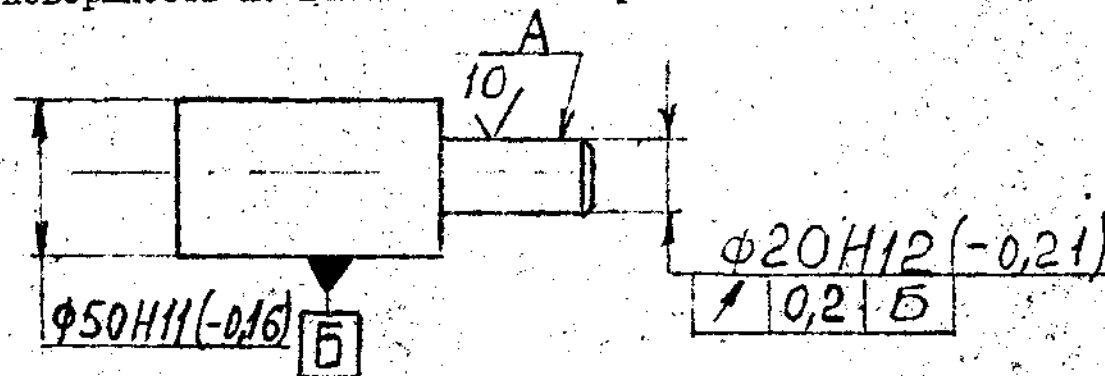


Рис. 2

Наибольшее смещение оси поверхности Б (базы) $\phi 50_{-0,16}$ при базировании на призме с углом 90° составит:

$$\delta_{аз.} = \frac{\delta_A}{1,4} = \frac{0,16}{1,4} = 0,11 \text{ мм}$$

где δ_A - допуск на диаметр.

нов. № 3622-р. 19.09.90

Стабильность положения призм (эталона) по всем позициям приспособления относительно оси шпинделя примем 0,05 мм.

Отклонение от соосности поверхности А относительно Б составит

$$E = 0,11 + 0,05 = 0,16 \text{ мм}$$

Разность наименьшего и наибольшего диаметров поверхности А составляет 0,21 мм.

Минимально достижимая величина биения может составить

$$ЕСР = 2 \cdot 0,16 + \frac{0,21}{2} \approx 0,4 \text{ мм}$$

Чтобы обеспечить условия чертежа детали, необходимо уменьшить погрешность базирования детали - возможно применить самоцентрирующий патрон с регулировкой положения пси патрона (эталона) на приспособлении.

Такое решение может обеспечить при тщательной выставке станка

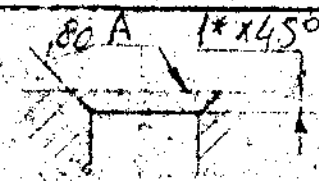
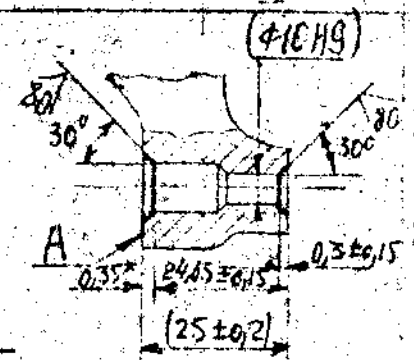
$$\delta_{аз.} = 0,05 \text{ мм.}$$

При этом $ЕСР = 2 \cdot 0,05 + \frac{0,21}{2} = 0,2 \text{ мм}$, что соответствует требованию чертежа.

При оформлении технического задания на данный станок необходимо оговорить способ базирования детали с самоцентрированием, или изменить допуск на биение до 0,4 мм. Возможен вариант замены биения 0,2 мм на соосность с тем же допуском.

нов. № 3622-р. 19.09.90
 Заказ № 240 Тираж 200 СКБ АЛ

Продолжение табл. 7

Условия обработки фасок	Пример изображения в ЧО	Формулировки в технических требованиях ЧО	Примечание
3. Поверхность А необработана в детали		*размеры для справок	
4. Поверхность А на данном станке необработана или обработана с припуском. К размерам фасок предъявляются повышенные требования, например, для деталей типа шатун и крышка шатуна и т.д.		1. Размеры в скобках - в заготовке 2. *Размеры для справок	

8. НЕУКАЗАННЫЕ ДОПУСКИ РАЗМЕРОВ, ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В чертежах обрабатываемых деталей прилагаемых к заявке заказчик имеет размеры с неуказанными предельными отклонениями, а также неуказанные допуски формы и расположения поверхностей. Как правило в технических требованиях этих чертежей имеется указание на предельные отклонения размеров с неуказанными допусками или ссылка на то, что неуказанные допуски выполняются по соответствующим государственным или отраслевым стандартам.

Преимущественно нормирование неуказанных допусков регламентируется следующими стандартами:

- 1) СТ СЭВ 302-76 - предельные отклонения размеров с неуказанными допусками;
- 2) ГОСТ 25069-81 - неуказанные допуски формы и расположения поверхностей;
- 3) ОСТ37.001.246-82 (Минавтопром) - неуказанные предельные отклонения размеров, допуски формы и расположения поверхностей.

Поскольку расположение всех обрабатываемых поверхностей должно нормироваться конкретными допусками, ниже приведены сведения по выбору величин неуказанных допусков для их простановки в ЧО.

8.1. Неуказанные предельные отклонения размеров

Основные правила назначения неуказанных предельных отклонений размеров установлены в СТ СЭВ 302-76.

Для размеров валов и отверстий неуказанные предельные отклонения допускается назначать как односторонними - "в тело" материала (для валов от нуля в минус, для отверстий от нуля в плюс), так и симметричными. Для размеров элементов, не относящихся к валам или отверстиям, назначаются только симметричные отклонения.

В соответствии с СТ СЭВ 302-76 неуказанные предельные отклонения размеров металлических деталей (кроме радиусов закруглений и фасок) предпочтительно назначать по 14-му качеству или классу точности "средней".

8.2. Неуказанные предельные отклонения радиусов закруглений и фасок

Для радиусов закруглений и фасок в СТ СЭВ 302-76 установлено два ряда особых (более грубых, чем для других линейных размеров) предельных отклонений. Применение этих рядов связано с качеством

или классом точности, предусмотренным в общей записи для других линейных размеров. Поэтому предельные отклонения радиусов закруглений и фасок в общей записи не оговариваются, а выполняются непосредственно по таблицам СТ 37.001.246-82.

Примечание. Анализ практики изготовления на АС и АД установлено, что в большинстве случаев назначение предельных отклонений фасок и радиусов закруглений рекомендуется производить по СТ 37.001.246-82 (см. табл. 8).

Таблица 8

мм

Интервал размеров	Предельные отклонения фасок и радиусов закруглений
от 0,3 до 0,5 вкл	$\pm 0,2$
св. 0,5 до 0,8 вкл	$\pm 0,3$
" 0,8 " 1,0 "	$\pm 0,4$
" 1,0 " 1,5 "	$\pm 0,5$
" 1,5 " 3,0 "	$\pm 0,8$
" 3,0 " 6,0 "	$\pm 1,0$

8.3. Неуказанные допуски формы и расположения поверхностей

Неуказанные допуски формы и расположения поверхностей определяются по ГОСТ 25069-81. По способу регламентации все показатели точности формы и расположения, установленные в ГОСТе, могут подразделены на четыре группы, характеристика которых приведена в табл. 9.

Наб. № подл. Подп. и дата Изм. № подл. Подп. и дата

Таблица 9

Характеристика точности формы и расположения	Обозначение	Способ нормирования и указания допусков	Примечание
Плоскость		Допускаются отклонения в пределах допусков размера рассматриваемой поверхности или размера между рассматриваемой поверхностью и базой. Правило действует независимо от ссылки на стандарт	При испытании оборудования рекомендуется оценивать результаты измерений отклонений формы по вершиностям, если валичина отклонений находится в пределах до 60% допуска для плоских поверхностей и до 30% допуска размера отверстий (валов), без чего нельзя обеспечить нормальный ход технологического процесса, т.е. должен быть запас на другие составляющие отклонения размера (износ инструмента, погрешности настройки и т.д.). Особенно это важно при обработке точных отверстий 7-8 классов
Цилиндричность		Допускаются отклонения в пределах половины поля допуска размера (полуразность диаметров). Правило действует независимо от ссылки на стандарт	
Круглость			
Профиль продольного сечения			
Перпендикулярность		Числовые значения установлены в табл. I ГОСТ 25069-81 и должны соблюдаться независимо от ссылки на этот стандарт	
Соосность		Числовые значения установлены в таблицах по определителю допуску размера и должны соблюдаться при ссылке на ГОСТ 25069-81	Если в чертеже заказчика имеется ссылка на ГОСТ 25069-81 или на отраслевой стандарт, необходимо определить числовые значения допусков и внести их в ЧО
Симметричность		(ст. 303-76 для неуказанных предельных отклонений углов)	При отсутствии указаний на стандарты вопрос назначения допусков в ЧО решается в каждом конкретном случае
Пересечения осей			
Радиальное биение			
Торцовое биение			
Наклон			
Позиционный допуск		Допуски не установлены	Значения позиционных допусков или допусков расположения должны быть выбраны исходя из возможностей оборудования и обозначены в ЧО
Полное радиальное и торцовое биение			
Форма заданного профиля			
Форма заданной поверхности			

9. ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ОПОР, ЗАЖИМОВ И УСТАНОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

9.1. Графические обозначения опор, зажимов и установочных устройств, проставляемых на ЧО, должны выполняться по ГОСТ 3.1107-81.

9.2. Для изображения обозначения опор, зажимов и установочных устройств следует применять сплошную тонкую линию по ГОСТ 2.303-68.

9.3. Обозначения опор (условные) приведены в табл. 10.

Таблица 10

Наименование опоры	Обозначение опоры на видах		
	спереди, сзади	сверху	снизу
1. Неподвижная			
2. Подвижная			
3. Плавающая			
4. Регулируемая			

9.4. Допускается обозначение подвижной, плавающей и регулируемой опор на видах сверху и снизу изобразить, как обозначение неподвижной опоры на аналогичных видах.

9.5. Обозначения зажимов приведены в табл. 11.

Таблица 11

Наименование зажима	Обозначение зажима на видах		
	спереди, сзади	сверху	снизу
1. Одноточный			
2. Двойной			

9.6. Обозначение двойного зажима на виде, спереди или сзади при совпадении точек приложения сил, допускается изобразить как обозначение одноточного зажима на аналогичных видах.

9.7. Для двойных зажимов с длинным плечом допускается упрощенное графическое обозначение.



9.8. Обозначения установочных устройств приведены в табл. 12.

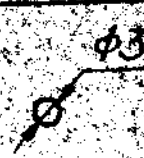
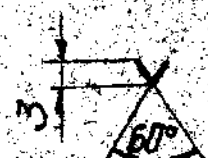
9.9. Установочно-зажимные устройства следует обозначать как сочетание обозначений установочных устройств и зажимов.

9.10. Допускается обозначение опор и установочных устройств,

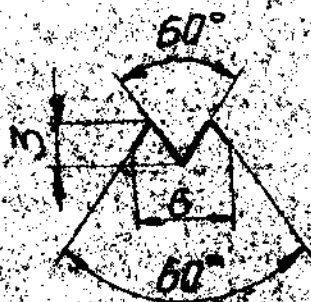
9.11. Для указания формы рабочей поверхности опор, зажимов и установочных устройств следует применять обозначения в соответствии с табл. 13.

9.12. Обозначение форм рабочих поверхностей наносят слева от обозначения опоры, зажима или установочного устройства.

Таблица 13

Наименование формы рабочей поверхности	Обозначение формы рабочей поверхности на всех видах
1. Цилиндрическая (шариковая)	
2. Призматическая	
3. Коническая	
4. Ромбическая	

9.13. Для указания рельефа рабочих поверхностей (рифленая, резьбовая, шлицевая и т.д.) опор, зажимов и установочных устройств следует применять обозначение в соответствии с чертёжом.



9.14. Обозначение рельефа рабочей поверхности наносят на обозначение соответствующей опоры зажима или установочного устройства.

9.15. Количество точек приложения силы зажима к изделию, при необходимости, следует записывать справа от обозначения зажима.

9.16. На ЧО, имеющих несколько проекций, допускается на отдельных проекциях не указывать обозначения опор, зажимов и установочных устройств, если их положение однозначно определяется на одной проекции.

9.17. Допускается несколько обозначений одноименных опор на каждом виде заменять одним, с обозначением их количества справа.

9.18. Допускаются отклонения от размеров графических обозначений, указанных в табл. 10-13.

9.19. При указании технологических баз следует стремиться к упрощенному показу базирования детали, отражая не конструктивные особенности приспособления, а степени свободы, которые лишает деталь элементы приспособления.

9.20. Обозначение баз при обработке детали с перебазированием

9.20.1. Если деталь устанавливается на станке несколько раз со сменой баз, около знака базы должен быть указан числовой индекс, обозначающий номер установки. Индекс берется в круглые скобки.

При этом в технические требования следует включить запись: "Базы и места зажима с индексом (1) относятся к 1-й установке, с индексом (2) - ко 2-й установке, с индексом (3) - к 3-й установке, без индекса - ко всем трем установкам".

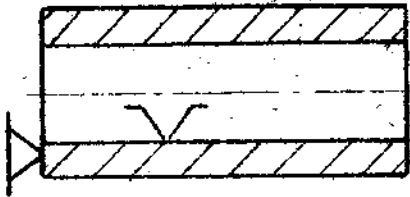
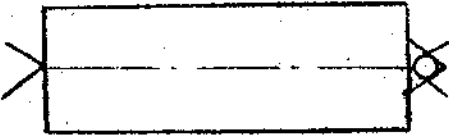
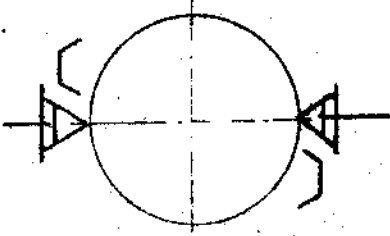
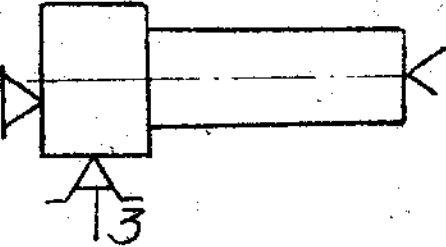
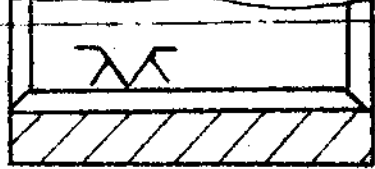
9.20.2. Для токарных станков рекомендуется каждую установку выполнять отдельно.

9.20.3. При обработке детали на автоматических линиях опоры и места зажима на ЧО допускается не указывать. При этом в технических требованиях делается запись: "Опоры и места зажима приведены в чертеже ЛТХХХ-000 КО" "Карта операций".

9.21. Применение условных обозначений в различных случаях базирования обрабатываемой детали

Таблица 14

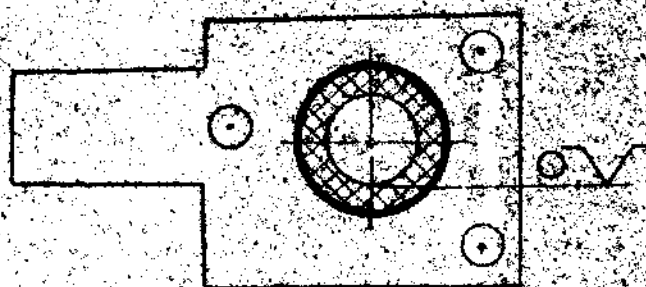
Описание способа установки	Примеры нанесения обозначений опор, зажимов и установочных устройств
1. На плоскости по круглому и срезанному пальцам	
2. На двух жестких призмах с упором в регулируемый торец	
3. На плоскости с установкой в жесткую призму и зажимом призматического типа	

Описание способа установки.	Примеры нанесения обозначений опор, зажимов и установочных устройств.
4. На цилиндрической оправке с упором в торец	
5. В центрах, один из них обратный вращающийся с рифленой поверхностью.	
6. В самоцентрирующих тисках с призматическими губками.	
7. В трехкулачковом патроне, с упором в торец, с поджимом вращающимся центром.	
8. На шлицевой оправке	

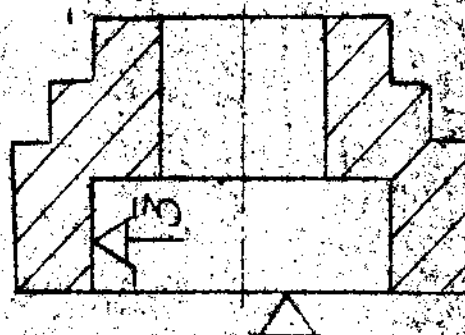
Описание способа
установки

Примеры нанесения обозначений
опор, зажимов и установочных
устройств.

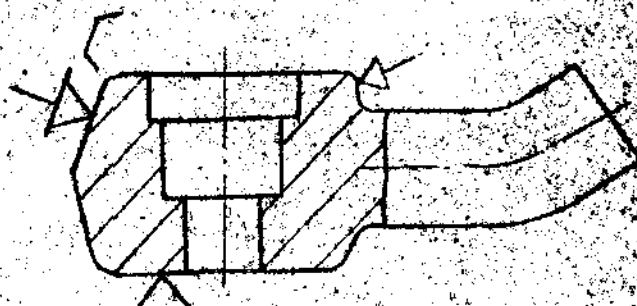
9. Плоскость и убирающийся
круглый палец



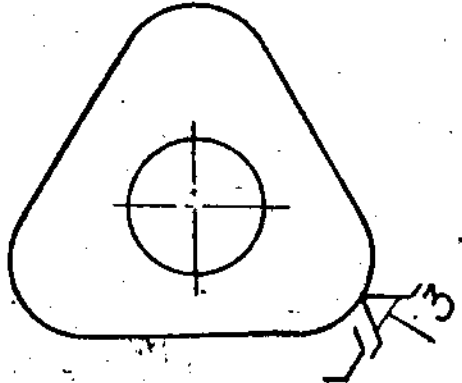
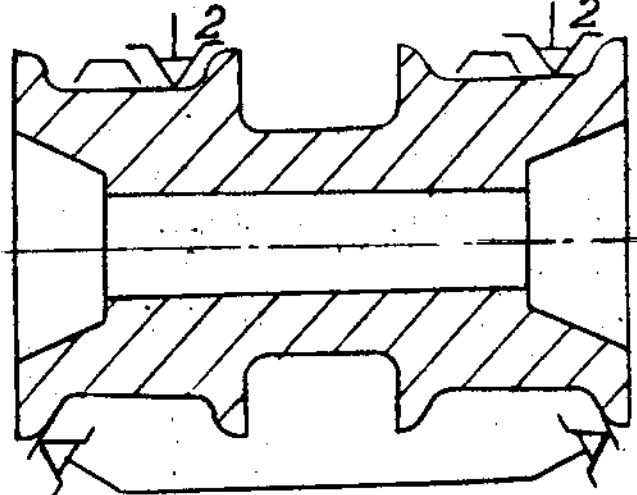
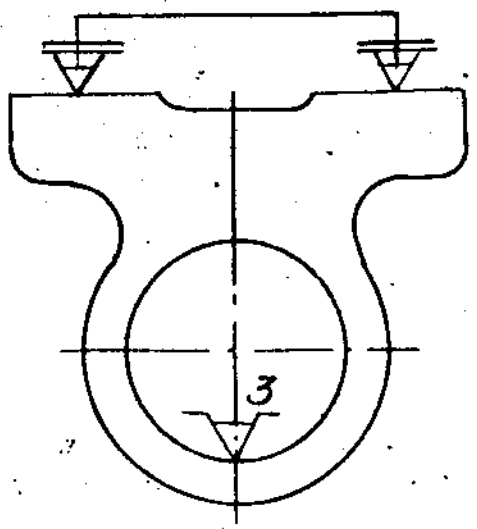
10. В трехкулачковом пат-
роне с упором в торцы.



11. Плоскость и поджим
к регулируемой призме



Продолжение табл. 14

Описание способа установки	Примеры нанесения обозначений опор, зажимов и установочных устройств
12. Всамоцентрирующем механизме (3-х кулачковом) с призматическими накладками.	
13. Самоцентрирование в призмах по двум поясам и расцентровка	
14. Самоцентрирование в 3-х кулачковом патроне с выравниванием по плоскости.	

10. ПРИМЕРЫ ТИПОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЧЕРТЕЖАХ ОБРАБОТКИ

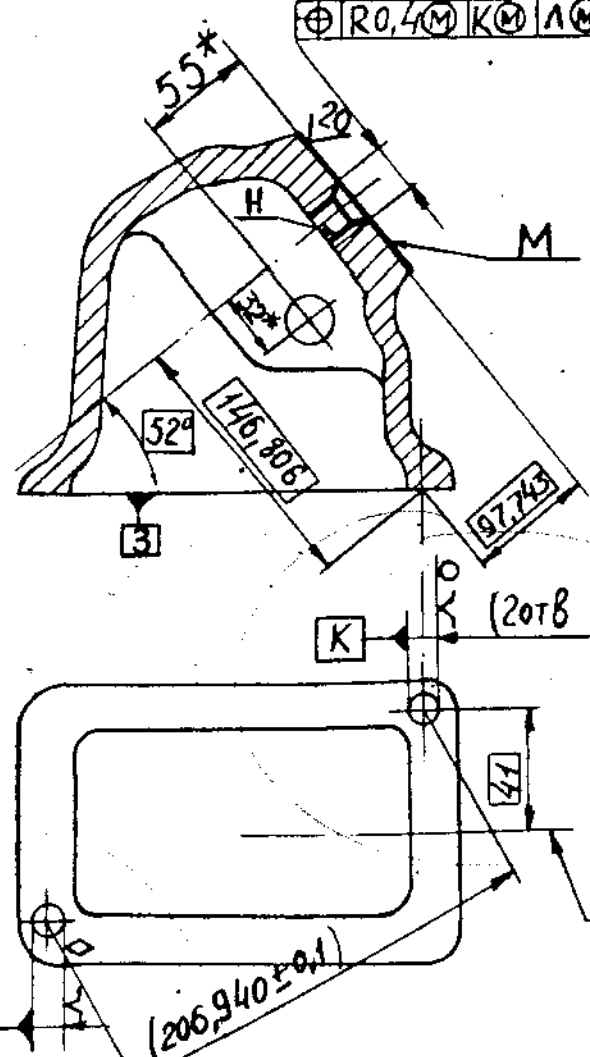
Примеры типовых элементов ЧО и технических требований при некоторых случаях обработки приведены в табл. 15.

Таблица 15

Примеры элементов ЧО и простановки размеров	Формулировки в тексте "Технических требований" ЧО
---	---

I. Обработка наклонных поверхностей

M16x1,5-7H
ΦR0,4(M)K(M)L(M)3

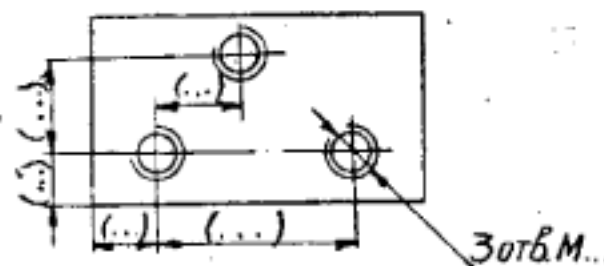


1. Размеры в скобках - в заготовке
2. *Размеры для справок
3. Позиционный допуск торца M T/2 0,5 мм. База: отв, K, L (допуск зависимый), плоскость 3.
4. Точность расположения поверхностей M и H проверять контрольным приспособлением.
5. Расположение отверстия H проверять до нарезания резьбы

Примеры элементов ЧО и
проставки размеров

Формулировки в тексте
"Технических требований" ЧО

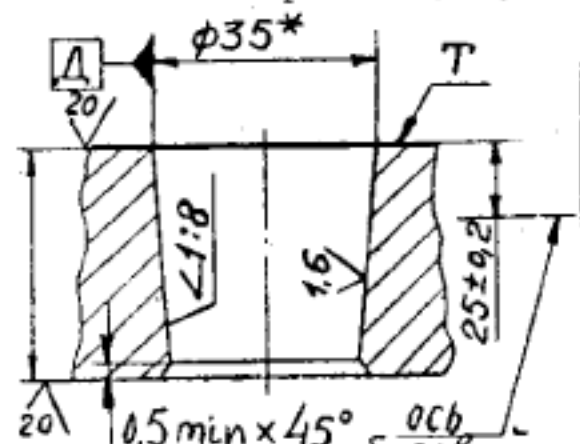
2. Нарезание резьбы в предварительно обработанных отверстиях



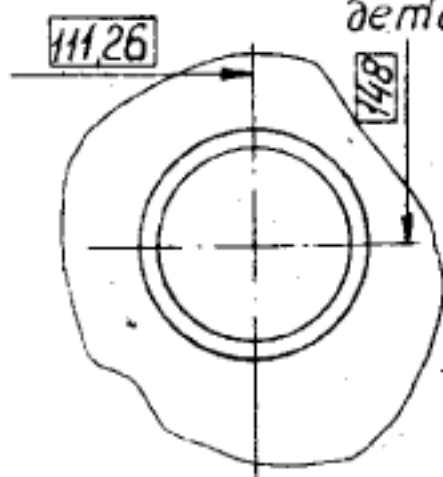
Размеры в скобках - в заготовке

Примечание.
В чертеже заготовки должна быть
оговорена точность расположения
осей отверстий под резьбу

3. Обработка конусных отверстий



1. *Размеры для справки.
2. Осевое отклонение конуса
 $D \pm 0,4$ мм.
База - поверхность Т.
3. Позиционный допуск оси отв. Д
 $0,4$ в радиусном выражении.
База -
4. При проверке конусной поверх-
ности на краску площадь пятна
контакта должна быть не ме-
нее 75%.
5. Калибры для проверки техни-
ческих требований 2 и 3
поставляет заказчик

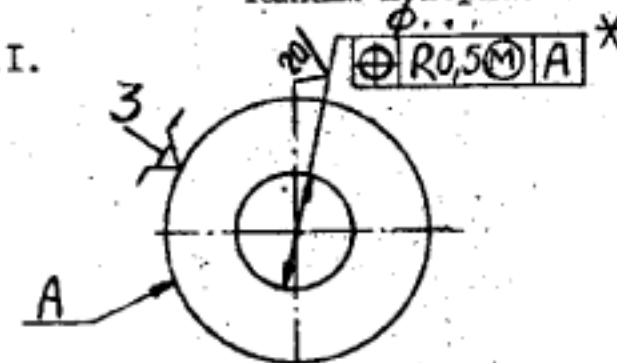


Примеры элементов ЧО и
проставки размеров

Формулировки в тексте
"Технических требований"

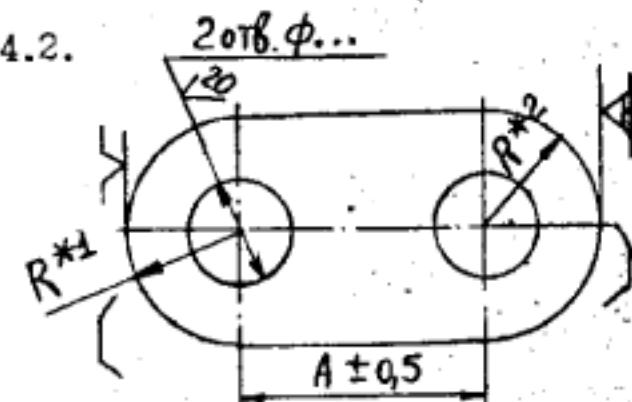
4. Точностные показатели формы баз и их взаимное расположение равны или более допусков расположения обрабатываемых поверхностей. Базирование по необрабо- ванным поверхностям

4.1.



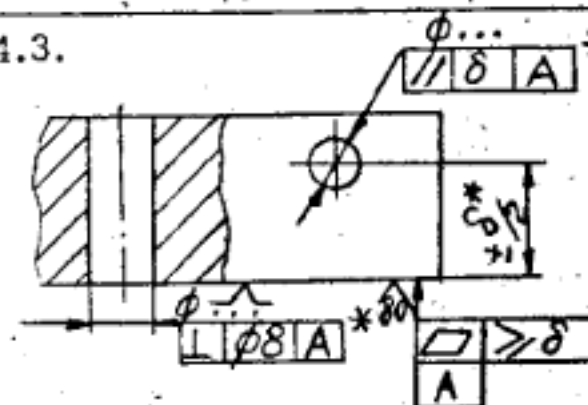
Техническое требование проверять
от мест (точек) базирования

4.2.



Размеры проверять от мест (точек)
образования
Отклонения размера зависят от
точности заготовки и на детали не
проверяются

4.3.



Проверка параметра от прилегающей
плоскости (с установкой детали на
контрольную плиту) или
Проверка параметра от мест (точек)
базирования детали на
приспособлении

δ - числовое значение допуска
расположения

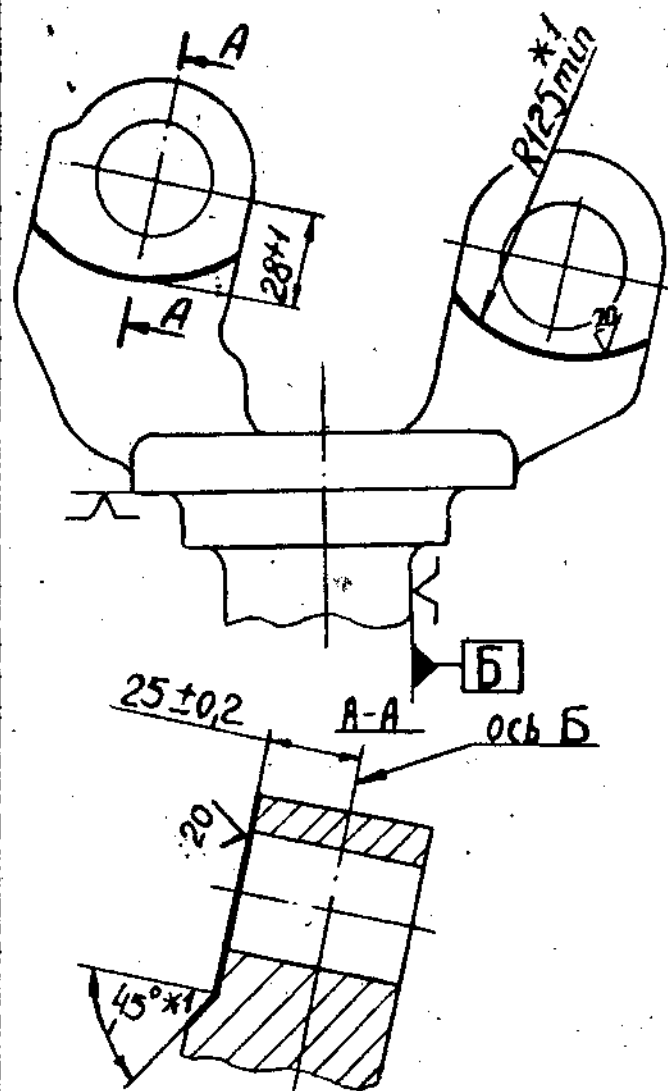
Продолжение табл. 15

Примеры элементов ЧО и
проставка размеров

Формулировки в тексте
"Технических требований"

5. Фрезерование поверхностей не на проход,
в том числе пазов и т.п.

5.1. Фрезерование боковых поверх-
ностей в поворотном кулаке



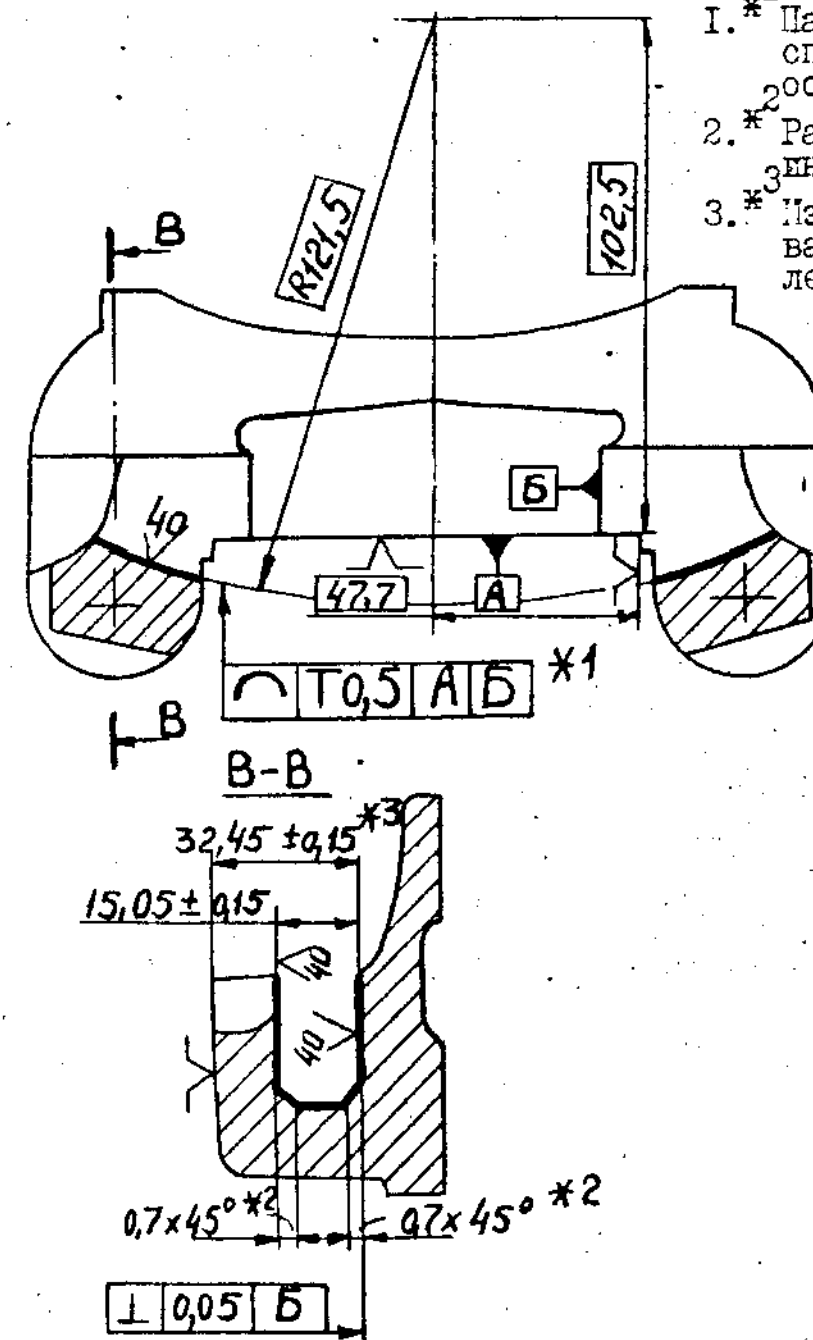
I.*I - размеры обеспечиваются
инструментом

Продолжение табл. 15

Примеры элементов ЧО и
проставка размеров

Формулировки в тексте
"Технических требований"

5.2. Фрезерование паза в направ-
ляющей колодке переднего
тормоза автомобиля ВАЗ

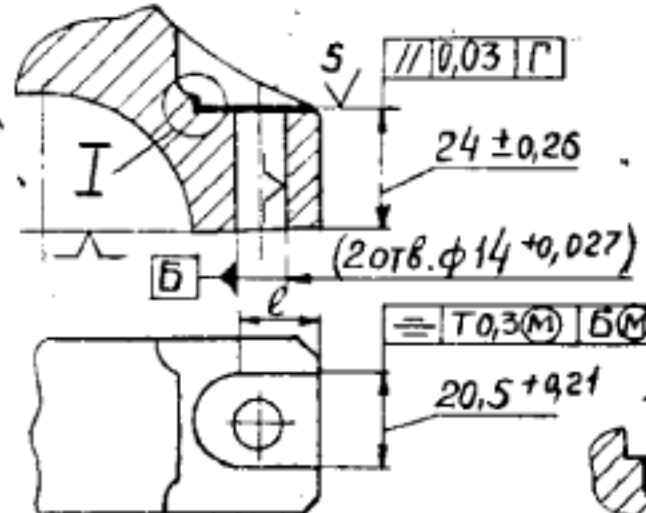


- 1.*I Параметр контролируется-
специальной измерительной
оснасткой заказчика
- 2.*I Размеры обеспечиваются
инструментом
- 3.*I Измерение от точек базиро-
вания детали на приспособ-
лении

Примеры элементов ЧО и
проставка размеров

Формулировки в тексте
"Технических требований"

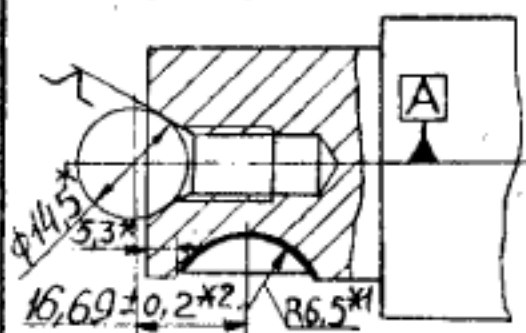
5.3. Фрезерование концевой фрезой
Ø 20,5 площадки в крышке
шатуна



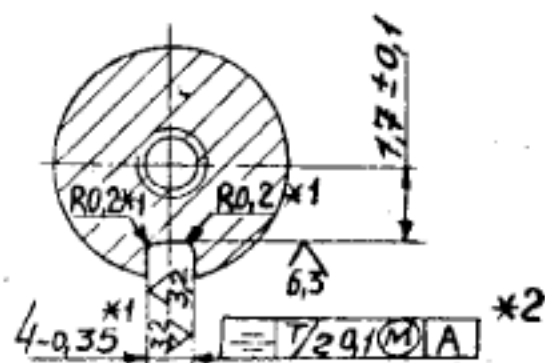
1. Размеры в скобках - в заготовке
2. *1 Размеры обеспечиваются инструментом
3. На выходе паза на длине $l \approx 8...10$ мм допускается односторонняя разбивка (вырывы) в пределах 0,1 мм сверх допуска.

6. Обработка шпоночных канавок

6.1. Фрезерование шпоночной канавки в кулачковом валике ВАСа



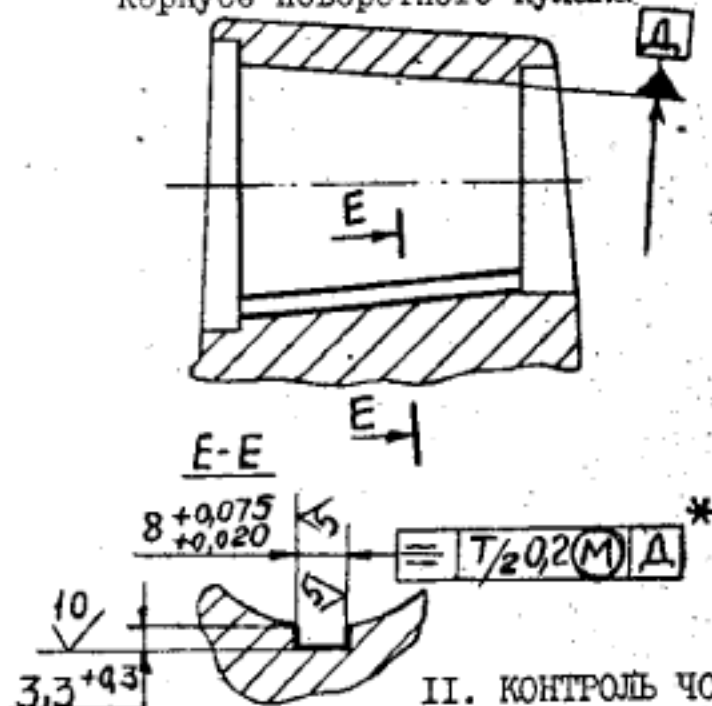
1. *1 Размеры для справок.
2. *1 Размеры обеспечиваются инструментом
3. *2 Проверка производится контрольным приспособлением заказчика



Примеры элементов ЧО и
проставка размеров

Формулировки в тексте
"Технических требований"

6.2. Протяжка шпоночной канавки в
корпусе поворотного кулака



- I. * Проверка производится контрольным приспособлением заказчика

II. КОНТРОЛЬ ЧО (ПАМЯТКА ПРОВЕРЯЮЩЕМУ)

Проверяемый элемент

Уточнение

Соответствие ЧО техническим документам

Техническое задание, протокол согласования

Чертежи заготовки

Состояние базовых поверхностей

Не попадают ли они на места разлома отливки (поковка). Необходимо ли зачистка мест базирования. Места базирования необходимо обозначить

Оговорены ли допуски размеров и формы

Наличие стандартов и (или) технических требований (условий) на заготовку. Уточнить численные значения допусков

Припуски на обработку

Указать колебание припусков и их привязку к базам

Проверяемый элемент	Уточнение
Чертеж обработки	
Правильность и достаточность привязки размерами всех обрабатываемых поверхностей (отверстий; фрезеровок и т.д.)	Наличие: 1) привязки к базам 2) сквозной нумерации осей отверстий 3) таблицы координат при большом количестве отверстий
Оговорены ли допуски всех размеров и шероховатость поверхностей	Во всех случаях обязательны числовые значения допусков
Оговорены ли допуски формы, расположения (в необходимых случаях)	Плоскостность, круглость, перпендикулярность, соосность и т.д.
Проставлены ли зависимые допуски	Имеются ли зависимые допуски в непредусмотренных случаях
Возможность измерения параметров универсальными средствами	Необходимость указания метода контроля или применения специальных калибров (приспособлений)
Достаточность и правильность формулировок технических требований	См. пункт 15 табл. 2

12. ПОРЯДОК СОГЛАСОВАНИЯ

12.1. Подписание ЧО - в соответствии с СТП2-00.65-81.

12.2. Согласование ЧО производится в составе технического проекта и технического предложения.

Приложение на 9 листах. Альбомы № 59-8

Всего страниц руководящего материала 6455

Главный конструктор
Заведующий ОСТ
Заведующий ТО
Заведующий ОНК
Вед. инженер ОНК

А.С. Раптунович
И.И. Панасенко
М.В. Гладченков
А.И. Конюх
Д.С. Айзман

25.05.89