

**Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю. А.»**

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

**Методические указания
к курсовому и дипломному проектированию
для студентов направления**

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительного производства
очной и заочной форм обучения**

Энгельс 2025

ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Примерная формулировка темы курсового проекта:

« Разработка технологического процесса механической обработки детали (наименование выбирается из предложенного перечня - см. приложение)* и наладки на станок с программным управлением»

Основные разделы КП:

- - анализ технологичности конструкции детали;
- -определение типа производства;
- - выбор вариантов получения заготовки;
- - граф-структура вариантов механической обработки;
- - определение трудоемкости и себестоимости операций и каждого варианта по укрупненным показателям;
- - выбор оптимального варианта;
- - расчет припусков на обработку;
- - выбор режимов резания;
- - техническое нормирование операций;
- - разработка наладки программного станка.

Графическая часть КП представляется чертежами:

- - чертеж детали;
- - чертеж заготовки;
- - операционные эскизы основных операций;
- - наладкой на программный станок.

Разработка технологического процесса изготовления детали

1. Общая часть проекта.

1.1 Описание объекта производства и обоснование выбранной тематики курсового проектирования

В качестве задания на проектирование студент получает эскиз изделия из альбома или справочника (каталога) типовых изделий машиностроения, применяемых в различных его отраслях. В качестве дополнительного источника информации вместе с заданием выдается ссылка на литературу, в которой дана характеристика той области, к которой применяется изделие.

Содержание раздела (в объеме 2...3 стр.) должно давать краткую характеристику области техники к которой относится изделие, в состав которого входит деталь и содержать выводы, подтверждающие актуальность выполняемой в рамках курсового проекта разработки.

1.2 Работа детали в узле, обоснование выбранного материала

В разделе объемом 1...2 стр. содержится информация о нагрузках, воздействующих на деталь в процессе работы, характеристика среды (условия смазки, загрязнения, температурный режим, воздействие факторов, вызывающих коррозию, износ и т.п.). Также в разделе необходимо изложить сведения о факторах, влияющих на выбор параметров точности изделия (допуски размеров элементов, погрешности формы и взаимного расположения поверхностей).

1.3 Разработка рабочего чертежа детали

В пояснительной записке даются минимально необходимые комментарии к содержанию чертежа и обоснование принятых норм точности, качества поверхности (шероховатости), технических условий. Основным содержанием данного раздела является первый лист графической части проекта.

1.4 Анализ технологичности конструкции

Содержание раздела представляет собой текст, в котором отражены результаты проверки соответствия требований конструкции детали (на основании ее рабочего чертежа) и технологических возможностей тех методов обработки, которые предполагается использовать в составе технологического процесса изготовления детали.

Тематика курсового проектирования подобрана таким образом, что для всех вариантов заданий окончательным методом формообразования является механическая обработка с применением лезвийного и (для некоторых поверхностей) абразивного инструментов. Термическая обработка для

обеспечения твердости материала, снижения технологических остаточных напряжений (как в начале техпроцесса, так и на некоторых промежуточных этапах) также может быть необходима, что следует отразить в разделе. В качестве результата анализа должна быть установлена степень соответствия следующим качественным критериям технологичности:

- *Обеспечивается ли нормализация и унификация элементов конструкции детали, позволяющих уменьшить число операций, переходов, оснастки и оборудования?*
- *Возможно ли использование методов получения заготовки, обеспечивающих получение ряда поверхностей, не требующих дальнейшей обработки, или требующих обработки с малыми допусками, что позволяет сократить объем и трудоемкость механической обработки?*
- *Могут ли основные конструкторские базы использоваться как измерительные и технологические?*
- *Позволяет ли простановка размеров на чертежах производить обработку по принципу автоматического получения размеров на настроенных станках, автоматах и полуавтоматах?*
- *Позволяет ли конструкция детали применение наиболее совершенных методов механической обработки: многолезвьевых, агрегатных и многопозиционных станках, обработку фасонным и многолезвийным инструментом?*
- *Обеспечены ли условия для врезания и выхода режущего инструмента, доступ ко всем элементам изделия для обработки и измерения?*

2. Технологическая часть проекта.

2.1 Выбор оптимального варианта маршрута обработки.

В качестве результата выполнения данного раздела планируется составление перечня технологических операций (с определением их содержания), позволяющих изготовить деталь в соответствии с требованиями рабочего чертежа.

На первом этапе разработки для всех поверхностей детали составляется перечень технологических переходов, которые необходимо выполнить для формирования поверхности с заданными по чертежу требованиями к точности и качеству.

Результаты данного этапа в значительной степени определяют качество разработки технологического процесса, так как пропуски, неверно выбранная последовательность способов формообразования отразится на всех дальнейших этапах.

Намеченные к использованию для каждой поверхности детали технологические переходы группируются в операции. Маршрут проектируется на альтернативной основе, т.е. для применения предлагается оборудование, на котором можно осуществить различный уровень концентрации переходов (универсальные станки, станки с программным

управлением, обрабатывающие центры). Результат работы по данному этапу оформляется в виде графструктуры (входит в состав расчетно-пояснительной записки).

Содержание каждой операции раскрывается в разделе расчета трудоемкости по укрупненным показателям. Для сравнения технико-экономической эффективности проектируемых вариантов техпроцесса выполняется расчет себестоимости изготовления детали. Результат работ по данному этапу оформляется в виде сводной таблицы.

2.2 Разработка операционной технологии.

В рамках данного раздела в пояснительной записке выполняются расчеты:

- Определение типа производства (по значению коэффициента закрепления операции). Необходимое для расчета значение годовой программы выпуска изделий принимается студентом самостоятельно в диапазоне 1000 – 15000 изд.
- Расчет количества деталей в партии, одновременно запускаемой в производство.
- Обоснование выбора заготовки и расчет ее цены. Если при составлении графструктуры для разных вариантов техпроцесса применяются разные заготовки, этот расчет выполняют в предыдущем разделе.
- Расчет припусков и межоперационных размеров (для 1...2 поверхностей) аналитическим методом.
- Расчет режимов резания. В пояснительной записке приводится расшифровка порядка проведения расчета для 4...5 различных технологических переходов (точение, сверление, фрезерование, шлифование). Рекомендуется использование при проведении расчета различных методик:
 - расчет по аналитическим формулам теории резания;
 - расчет с применением отраслевых нормативов;
 - расчет с использованием рекомендаций производителей инструмента;
 - расчет оптимального режима по максимальному значению целевой функции при наличии системы ограничений (графоаналитическим методом или с использованием методики линейного программирования).
- Расчет нормы времени на операцию. В данном разделе используются методики определения нормы времени (штучного или штучно-калькуляционного), описанные в различных изданиях общемашиностроительных, межотраслевых или отраслевых укрупненных нормативах времени на операции механической обработки.

3. Графическая часть проекта

3.1 Рабочий чертеж детали содержит все необходимые виды, разрезы, сечения, размеры конструктивных элементов, допуски размеров, формы и взаимного расположения поверхностей детали, обеспечивающие полное представление о ее конструкции. Технические условия должны отражать сведения о свойствах материала, требованиях к заготовке, неуказанных на чертеже требованиях к параметрам точности и качества поверхности и иную необходимую для изготовления детали информацию.

Чертеж заготовки допускается выполнить совмещенным с чертежом детали (в случае если она имеет относительно простую конфигурацию). Для заготовок получаемых штамповкой и литьем разрабатывается отдельный чертеж в котором для всех поверхностей детали подлежащих механической обработке предусматриваются дополнительные объемы материала – припуски. Контур поковки (отливки) проектируется с учетом ограничений, которые накладываются на конструктивные элементы возможностями соответствующих методов формообразования. Технические условия на заготовку согласуются с требованиями рабочего чертежа детали, а также учитывают специфические требования к поковкам и отливкам, установленные действующими нормативно-техническими документами.

3.2 Операционные эскизы. На листе располагается совмещенное изображение 3...4 эскизов с указанием детали, расположенной в соответствии с тем как она устанавливается на станке в процессе обработки. Обрабатываемые поверхности выделяются линией двойной толщины. На эскизе проставляются размеры (с допусками), относящиеся к обрабатываемым поверхностям. В отдельной таблице содержатся сведения о содержании технологических переходов, применяемом режущем инструменте и нормах времени (машинного на каждый переход и штучно-калькуляционного на всю операцию).

3.3 Карта наладки.

Первая часть содержит изображение установленной на станке и закрепленной в приспособлении детали. На листе чертежа приводится также расположение систем координат (станка, приспособления, инструмента и детали), а также размеры, связывающие между собой их взаимное расположение. Также на этом листе содержатся сведения о применяемом режущем инструменте и вспомогательной оснастке (наименование и обозначение со ссылкой на стандарт или идентификатора по каталогу производителя).

Вторая часть содержит размерную информацию для разработки управляющей программы: проекции детали, совмещенные со схематическим расположением характерных точек траектории режущего инструмента, а также таблицы со значениями координат этих точек.

4. Приложение к пояснительной записке включает комплект технологических карт состоящий из:

- маршрутных карт, содержащих весь перечень операций оптимального варианта технологического процесса;
- Операционные карты и карты эскизов на 1...2 операции механической обработки (общее число переходов не менее 5).
- Карта технического контроля с указанием перечня проверяемых параметров точности и качества изделия, а также применяемых для проверки средств (контрольно-измерительных инструментов, приборов и приспособлений).

Требования к содержанию и порядку оформления технологических карт соответствуют указаниям стандартов ЕСТПП.

Требования к объему и содержанию разделов пояснительной записки, а также чертежей графической части содержатся в рекомендованной литературе:

Технология машиностроения : курсовое проектирование. Учебное пособие / М. М. Кане, А. И. Медведев, И. А. Каштальян [и др.] ; под редакцией М. М. Кане, В. К. Шелег. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 312 с. — ISBN 978-985-06-2285-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/24083.html>

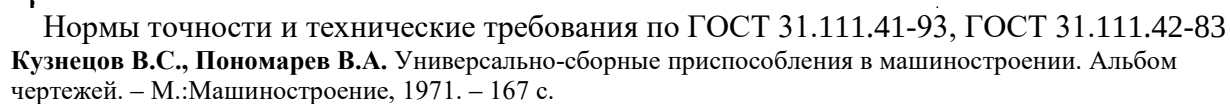
Технология ремонтного производства : методические указания к курсовой работе / составители В. Ю. Ширяев, Д. В. Болгов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 40 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55665.html>

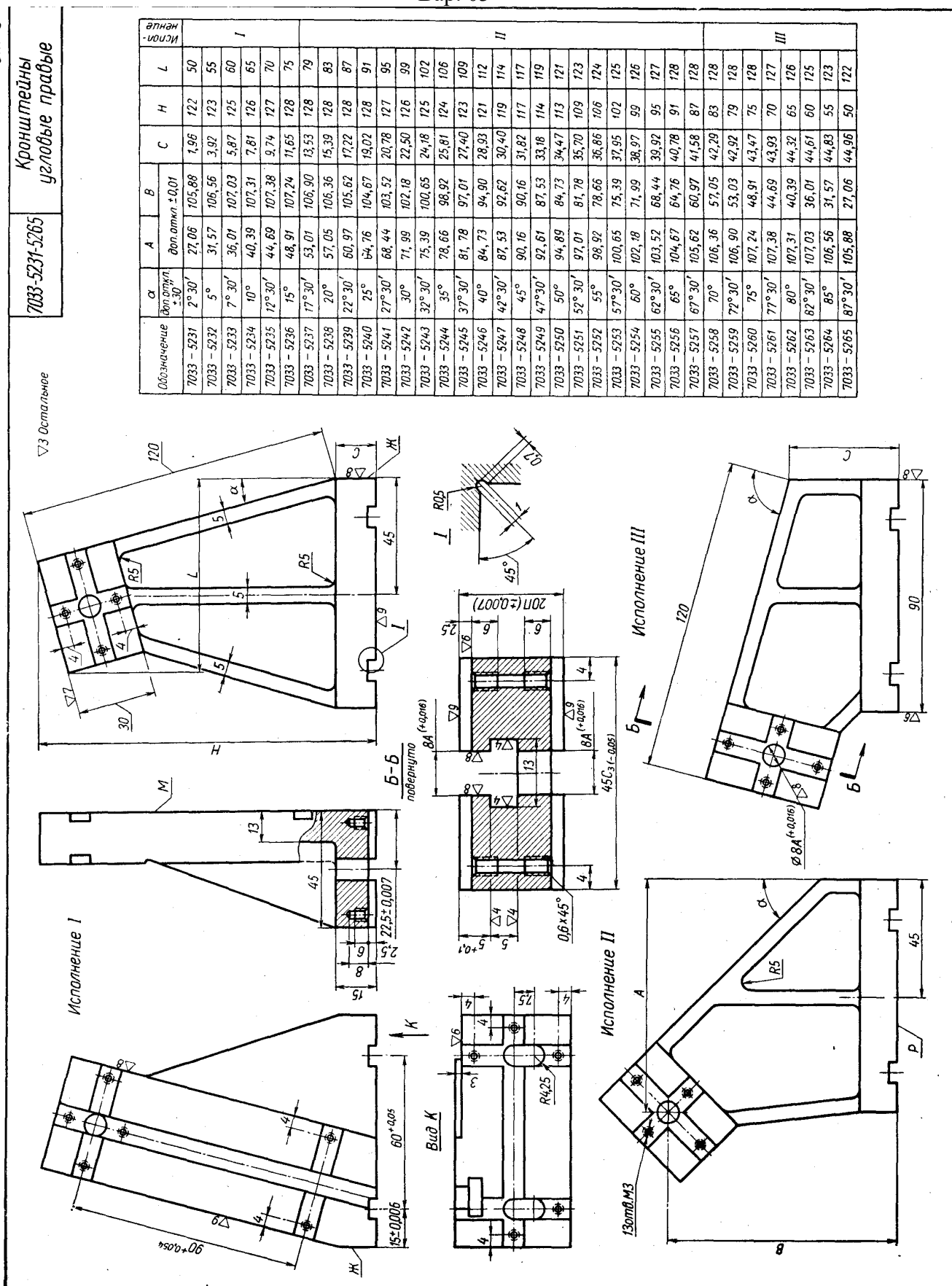
* - по согласованию с преподавателем студент может предложить свою деталь (изделие) для разработки технологии изготовления, например по заявке предприятия.

ВАРИАНТЫ
заданий по курсовому проектированию по дисциплине «Технология
машиностроения»

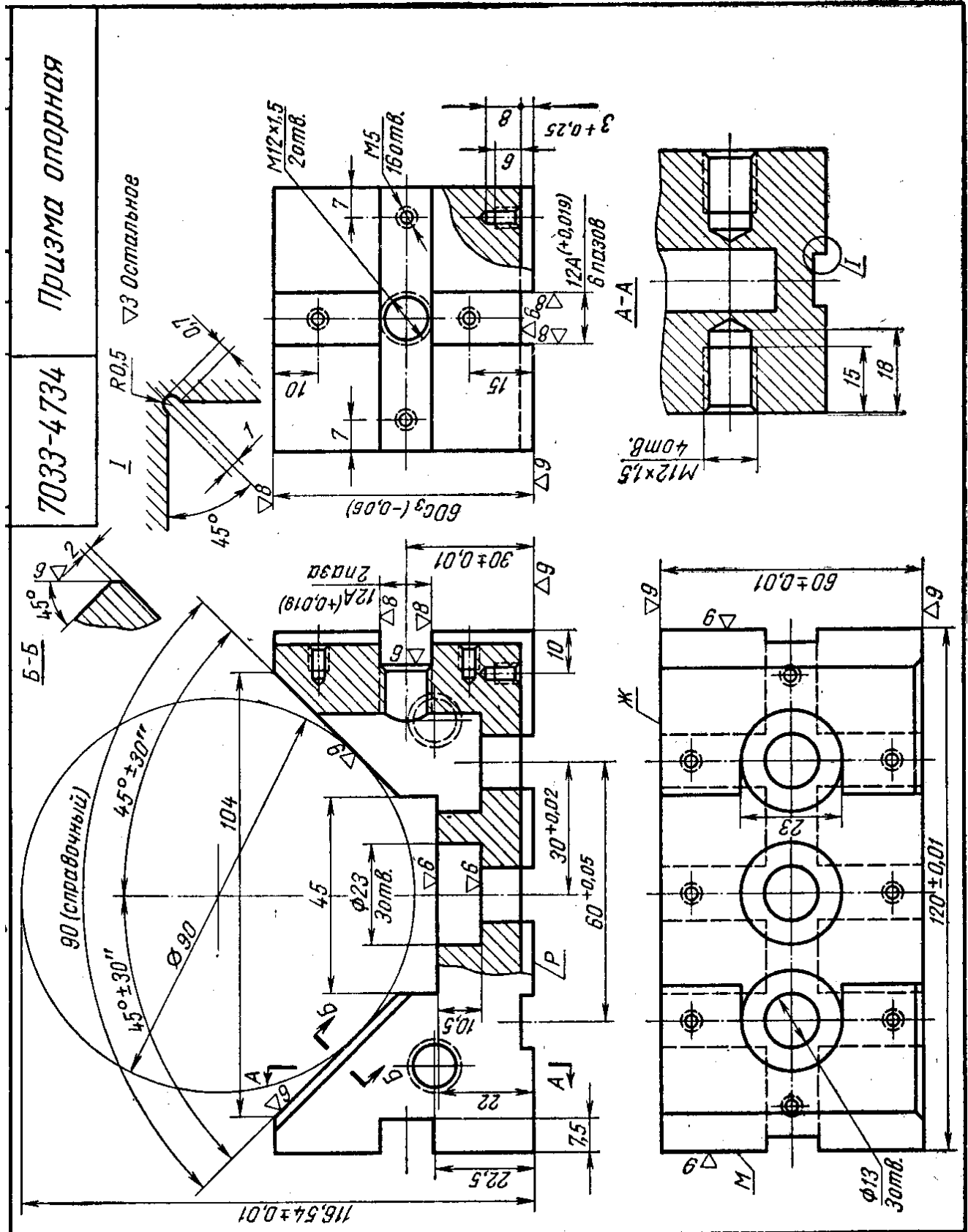
№ п/п	Деталь	ФИО
1.	«Оправка фланцевая 7033-4573»	
2.	«Угольник широкий 7080-4471»	
3.	«Кронштейн угловой 7033-5254»	
4.	«Призма опорная 7033-4734»	
5.	«Диск 7036-4073/001»	
6.	«Державка валика 7010-4147»	
7.	«Стакан 0850-4175»	
8.	«Патрубок 0850-4190»	
9.	«Патрубок 0850-4210»	
10.	«Корпус 0850-4301-002»	
11.	«Основание 0850-4302-001»	
12.	«Цилиндр гидромотора МР-1800»	
13.	«Угольник»	
14.	«Переходник И.1880.000»	
15.	«Угольник крепежный левый 7080-0376»	
16.	«Призма подкладная 7033-2407»	
17.	«Призма опорная 7035-2084»	
18.	«Планшайба 7106-0098»	
19.	«Планшайба 7106-0108»	
20.	«Опора коробчатая 7033-0381»	
21.	«Плита круглая 7081-0421»	

Нормы точности и технические требования по ГОСТ 31.111.41-93, ГОСТ 31.111.42-83
Кузнецов В.С., Пономарев В.А. Универсально-сборные приспособления в машиностроении. Альбом
чертежей. – М.:Машиностроение, 1971. – 167 с.





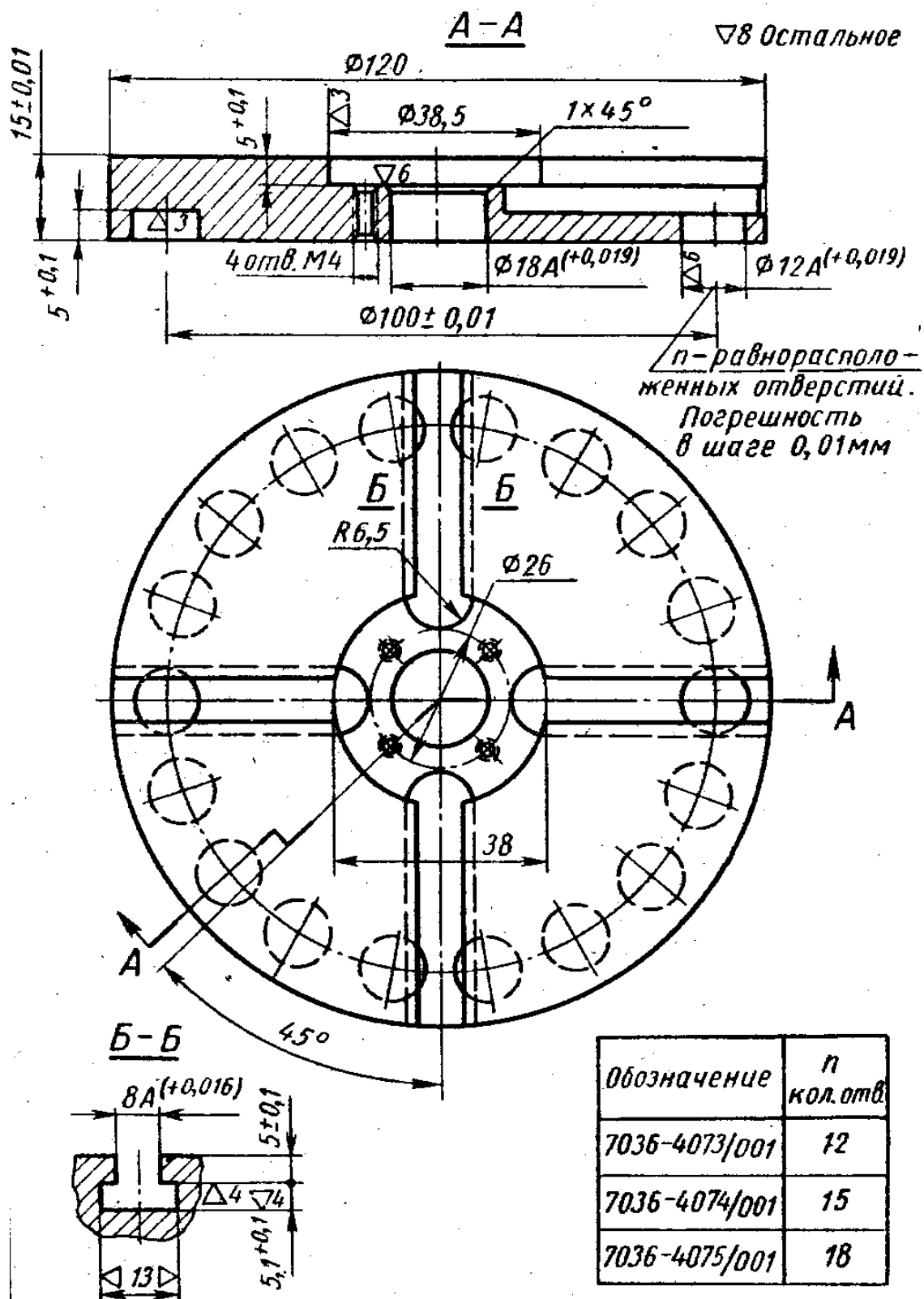
Нормы точности и технические требования по ГОСТ 31.111.41-93, ГОСТ 31.111.42-83
Кузнецов В.С., Пономарев В.А. Универсально-сборные приспособления в машиностроении. Альбом
чертежей. – М.:Машиностроение, 1971. – 167 с.



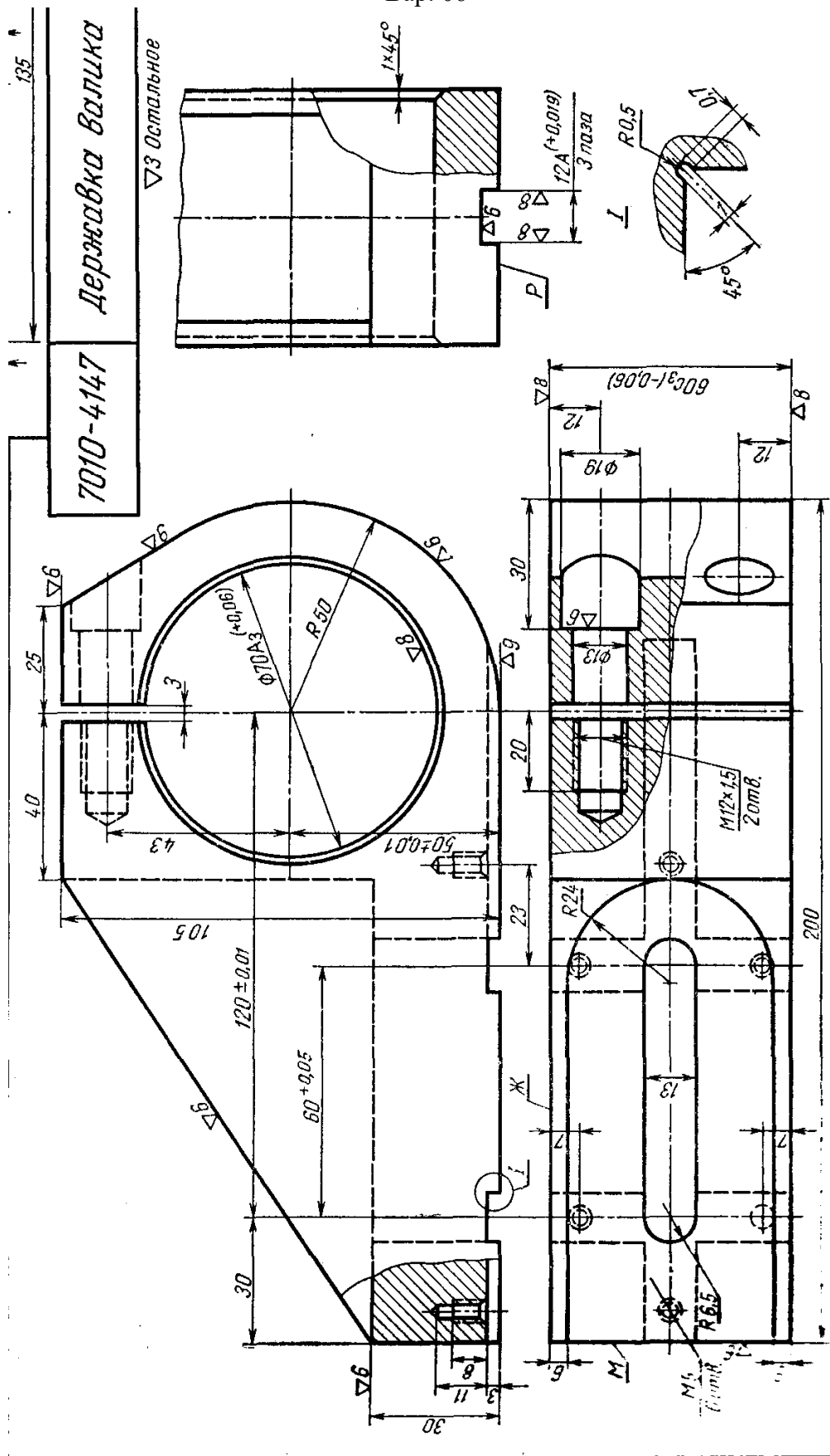
Нормы точности и технические требования по ГОСТ 31.111.41-93, ГОСТ 31.111.42-83
 Кузнецов В.С., Пономарев В.А. Универсально-сборные приспособления в машиностроении. Альбом
 чертежей. – М.:Машиностроение, 1971. – 167 с.

7036-4073/001, 4074/001,
4075/001

Диск



Нормы точности и технические требования по ГОСТ 31.111.41-93, ГОСТ 31.111.42-83
Кузнецов В.С., Пономарев В.А. Универсально-сборные приспособления в машиностроении. Альбом
чертежей. – М.:Машиностроение, 1971. – 167 с.



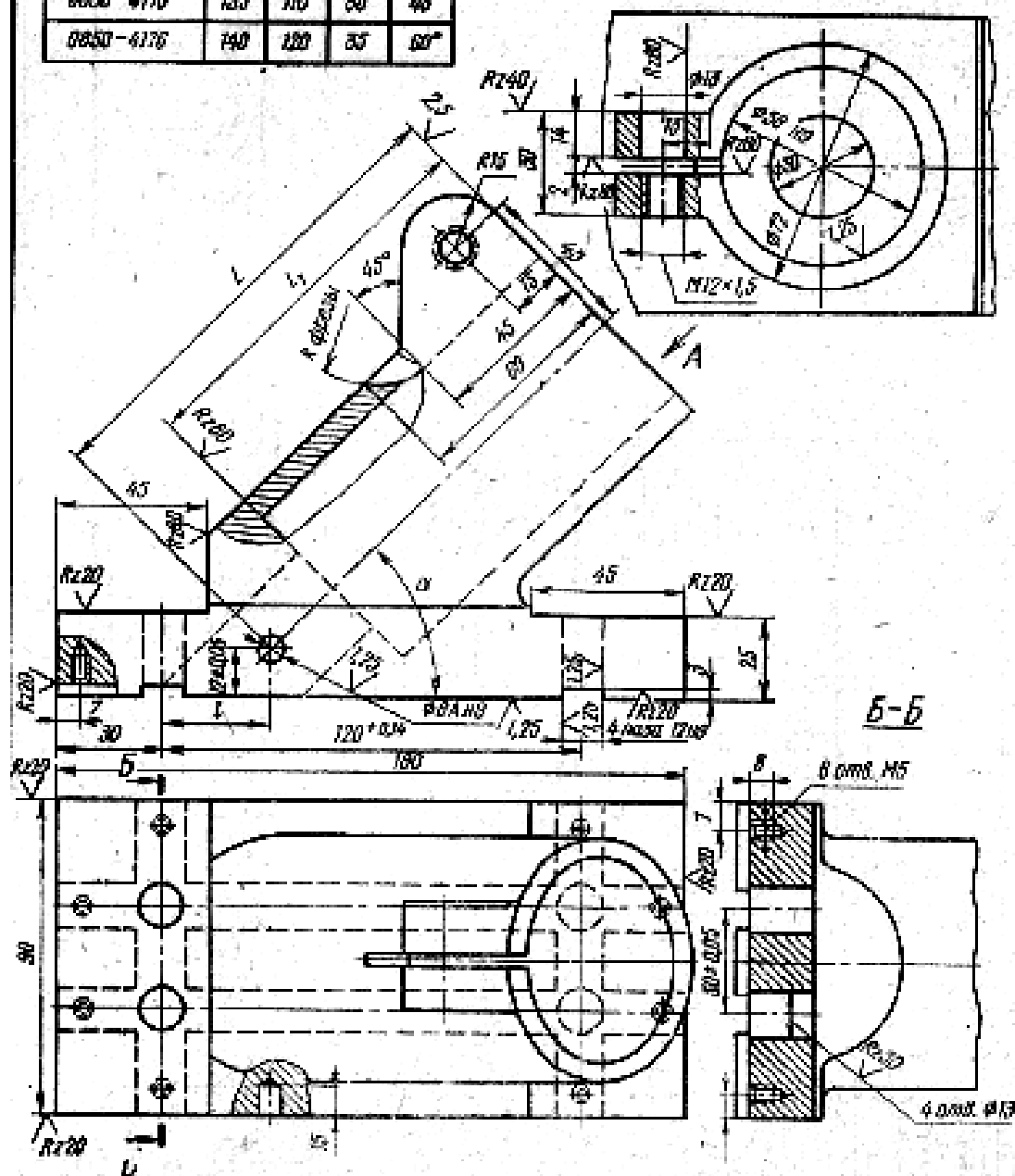
Нормы точности и технические требования по ГОСТ 31.111.41-93, ГОСТ 31.111.42-83
Кузнецов В.С., Пономарев В.А. Универсально-сборные приспособления в машиностроении. Альбом
чертежей. – М.:Машиностроение, 1971. – 167 с.

0850-4170

Стаканы установочные
наклонные

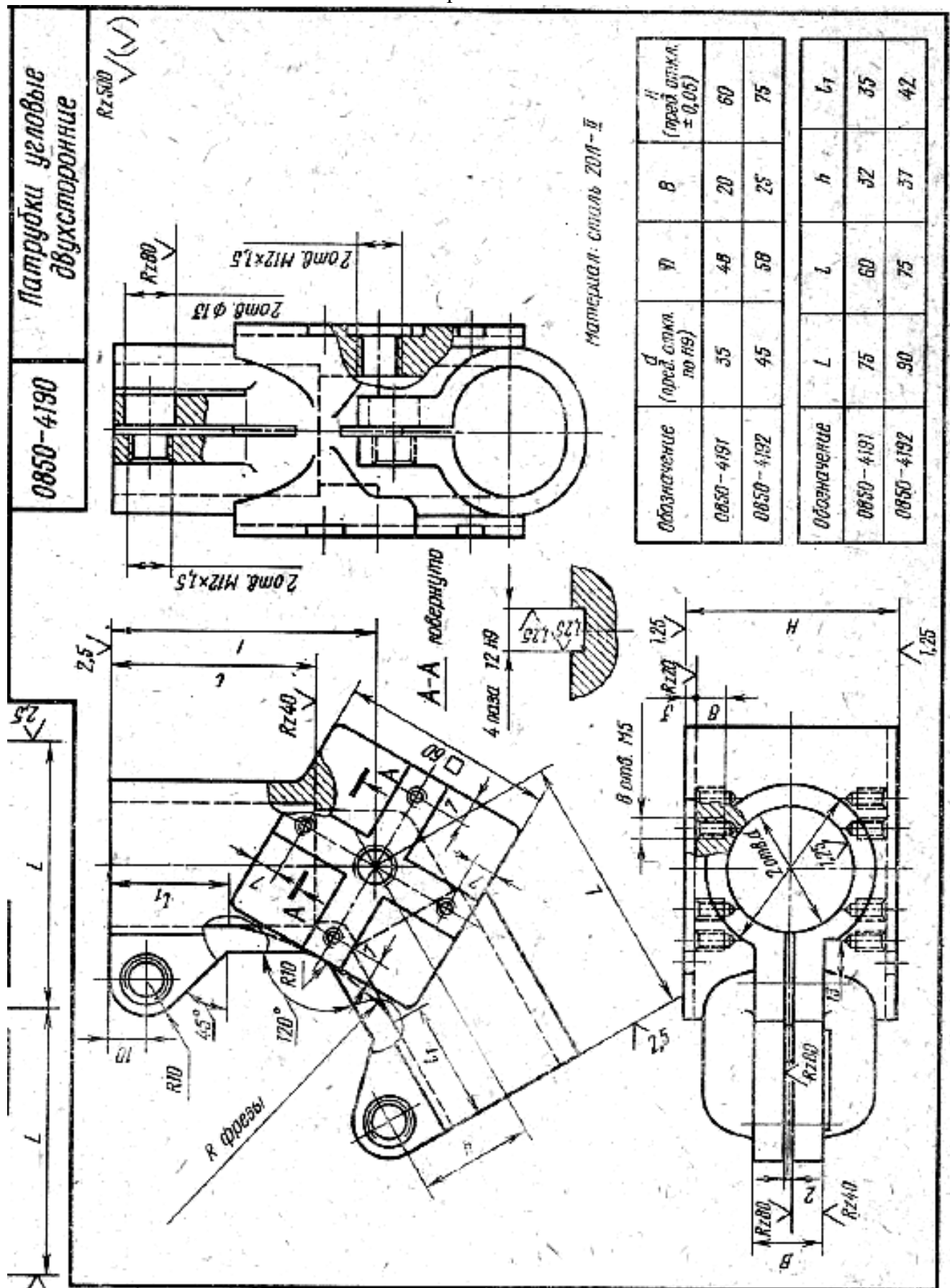
Обозначение	L	L ₁	h высота отверстия ±0,05	h ₁ высота отверстия ±0,1
0850-4170	135	110	50	45°
0850-4170	140	120	35	60°

Вид А повернуто

Rz500
✓ (✓)

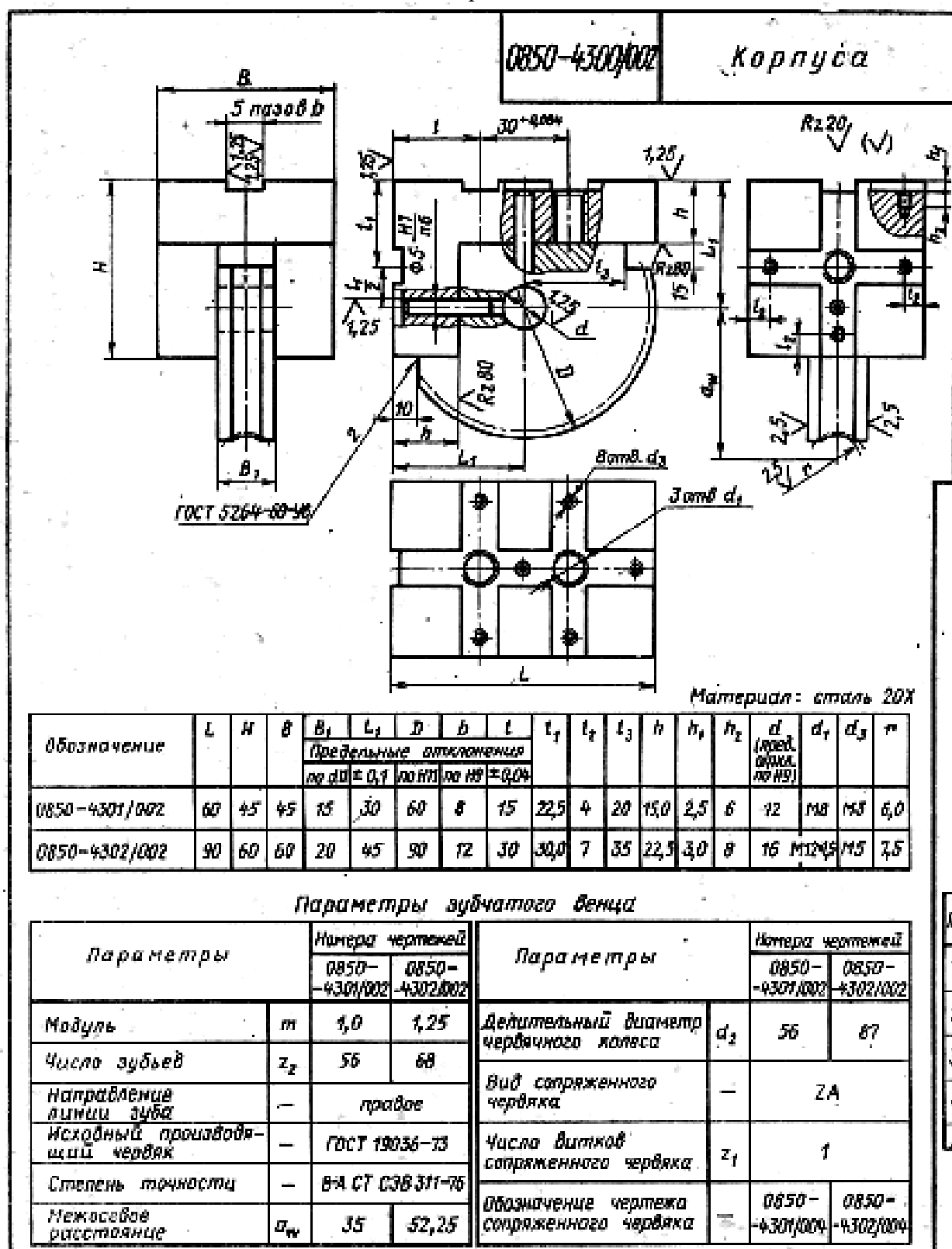
Материал: сталь 20А-II

Нормы точности и технические требования по ГОСТ 31.211.41-93, ГОСТ 31.211.42-93
 Пономарев В.А. и др. Универсально-сборные приспособления для сборочно-сварочных работ: Альбом /
 В.А. Пономарев, И.С. Чугунихин, Ю.В. Бородин. – М.: Машиностроение, 1981. – 152 с.

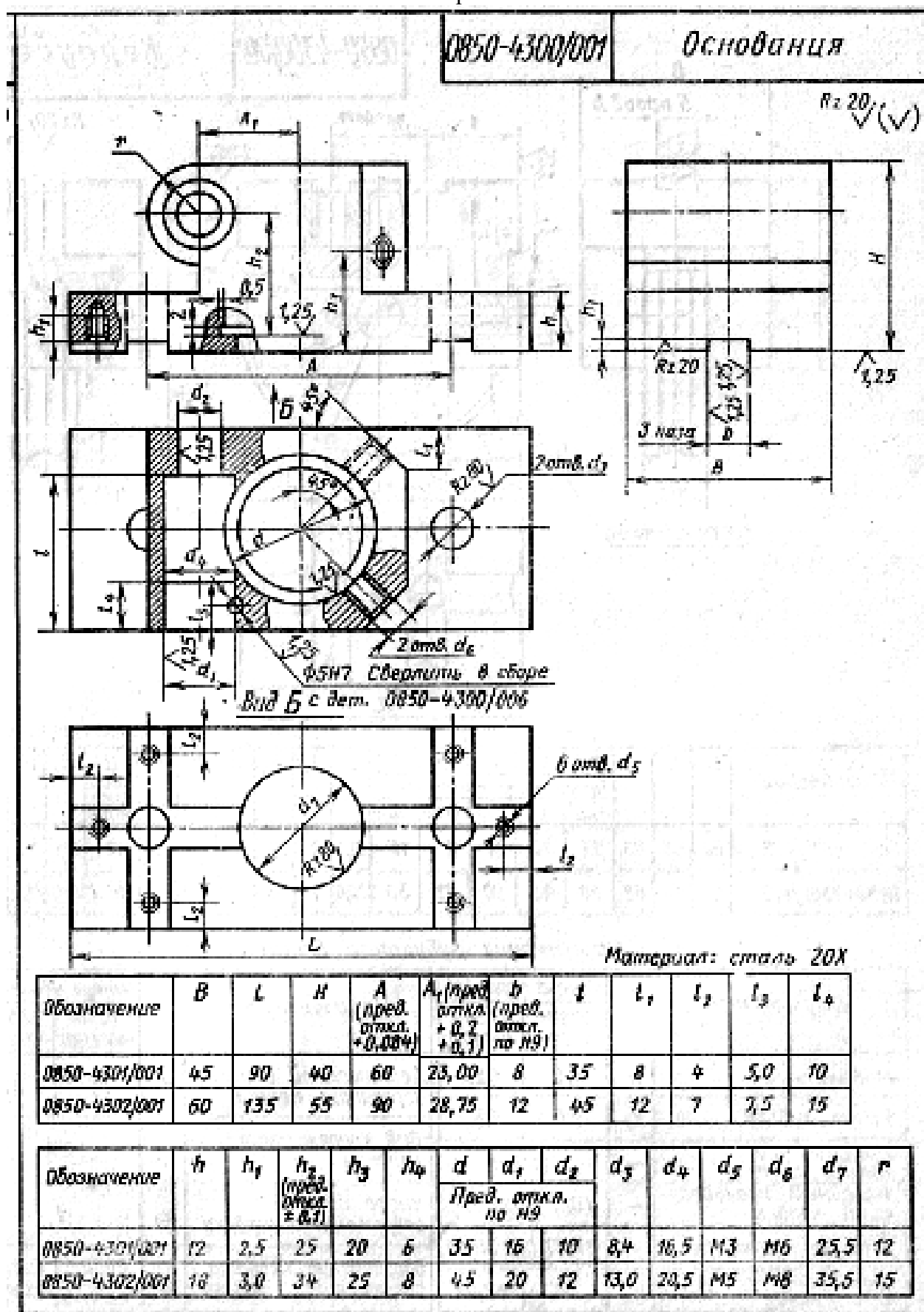


Нормы точности и технические требования по ГОСТ 31.211.41-93, ГОСТ 31.211.42-93

Пономарев В.А. и др. Универсально-сборные приспособления для сборочно-сварочных работ: Альбом / В.А. Пономарев, И.С. Чугунихин, Ю.В. Бородин. – М.: Машиностроение, 1981. – 152 с.

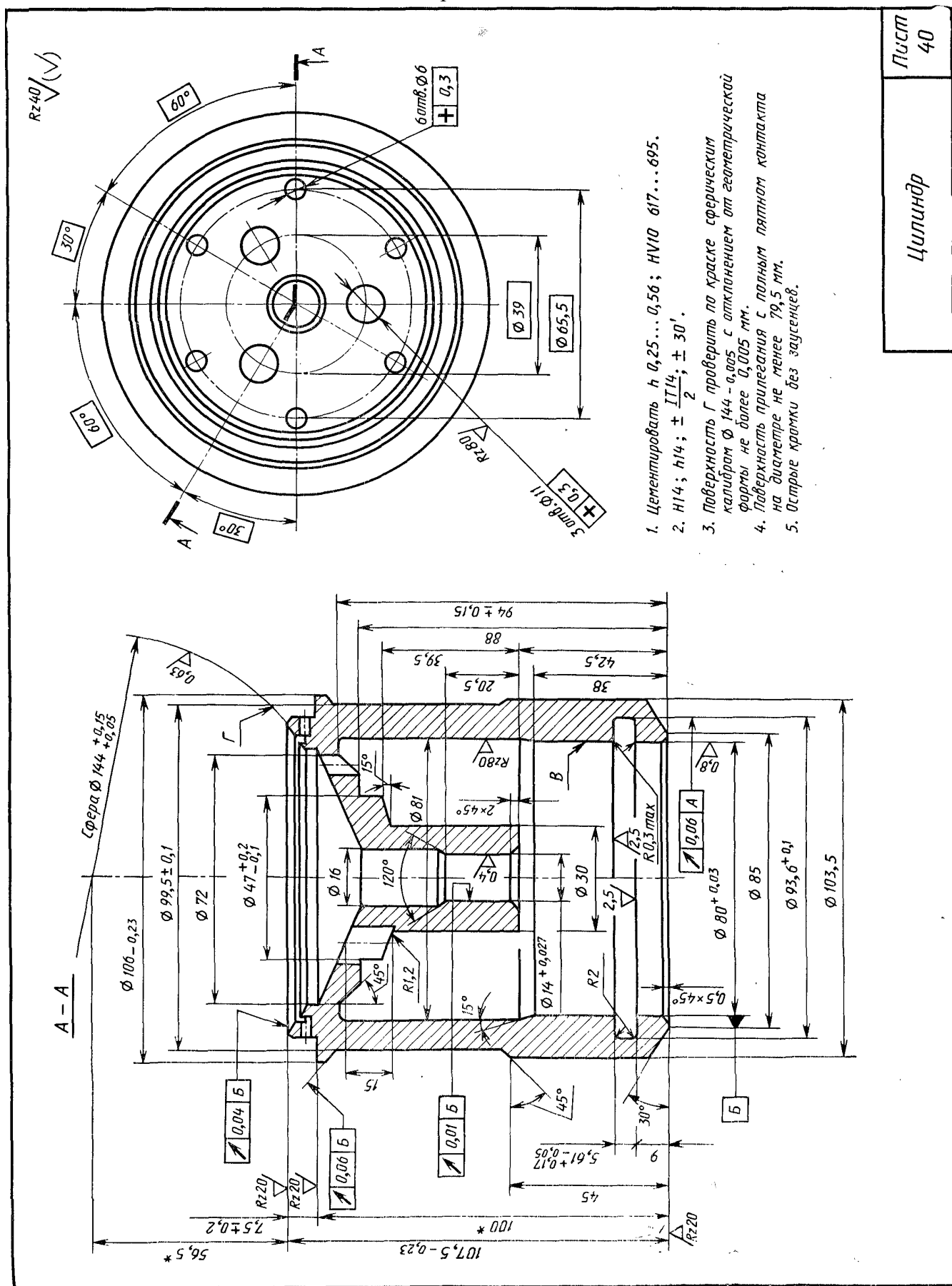


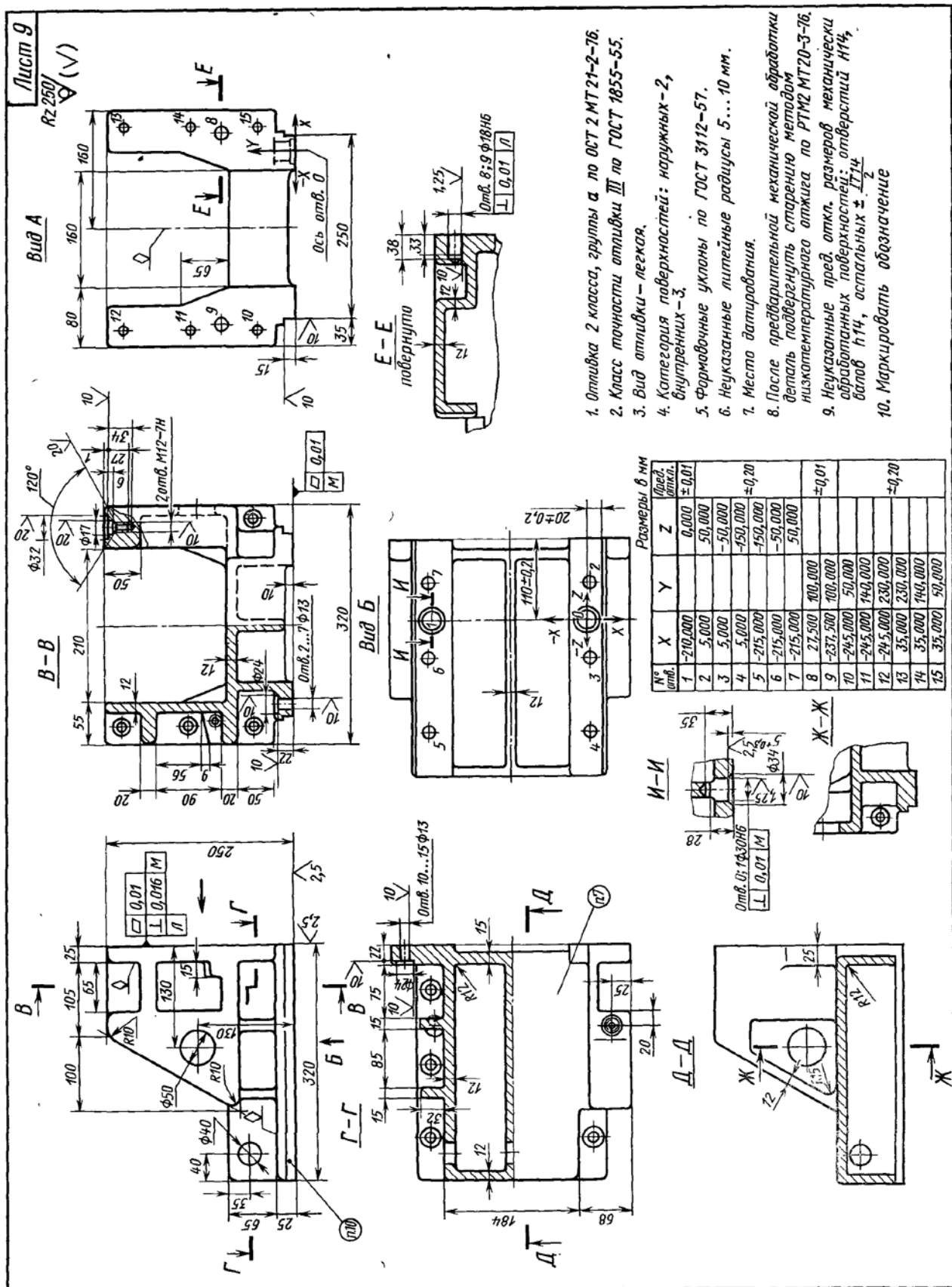
Нормы точности и технические требования по ГОСТ 31.211.41-93, ГОСТ 31.211.42-93
 Пономарев В.А. и др. Универсально-сборные приспособления для сборочно-сварочных работ: Альбом /
 В.А. Пономарев, И.С. Чугунихин, Ю.В. Бородин. — М.: Машиностроение, 1981. — 152 с.

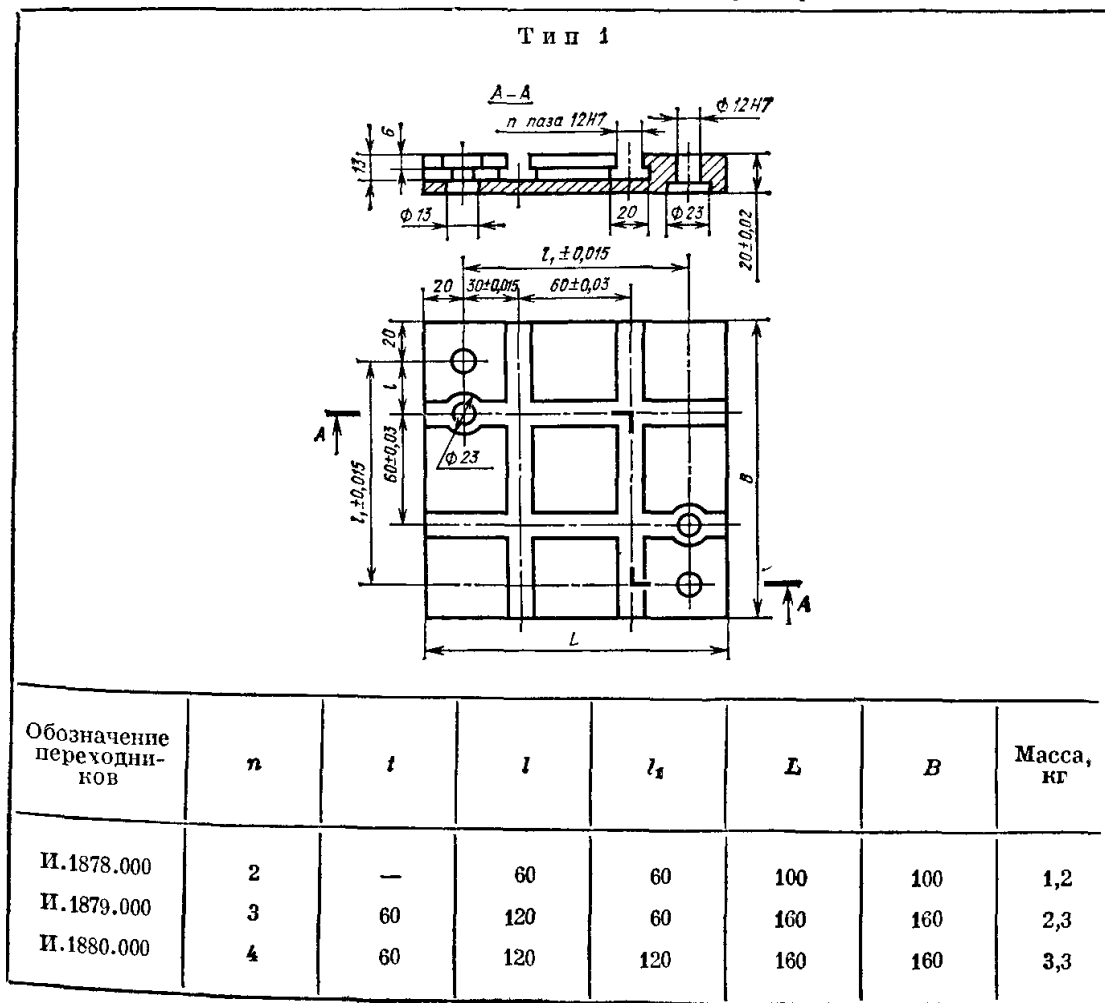


Нормы точности и технические требования по ГОСТ 31.211.41-93, ГОСТ 31.211.42-93

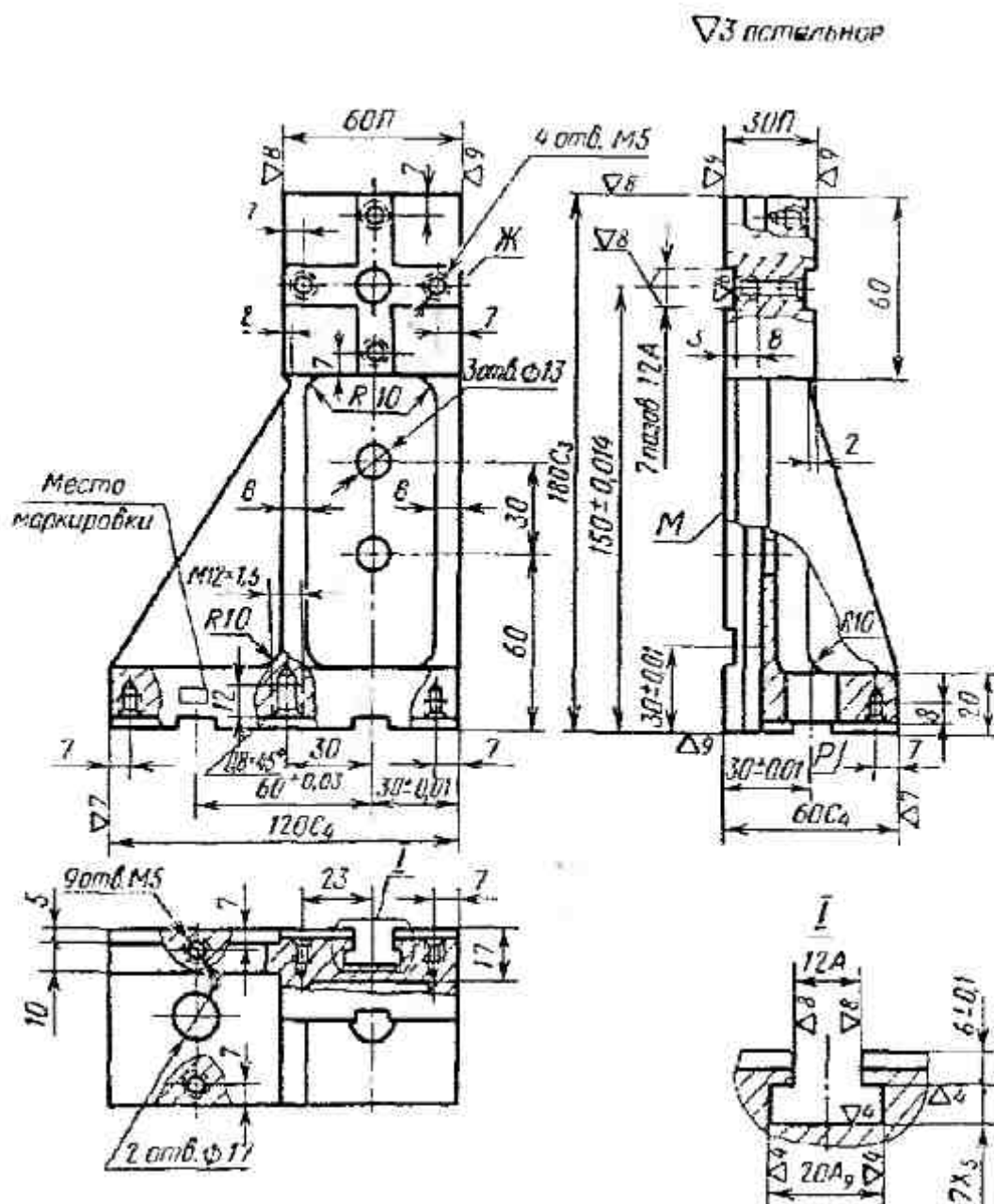
Пономарев В.А. и др. Универсально-сборные приспособления для сборочно-сварочных работ: Альбом / В.А. Пономарев, И.С. Чугунихин, Ю.В. Бородин. – М.: Машиностроение, 1981. – 152 с.







Нормы точности и технические требования по ГОСТ 31.121.41-84, ГОСТ 31.121.42-84

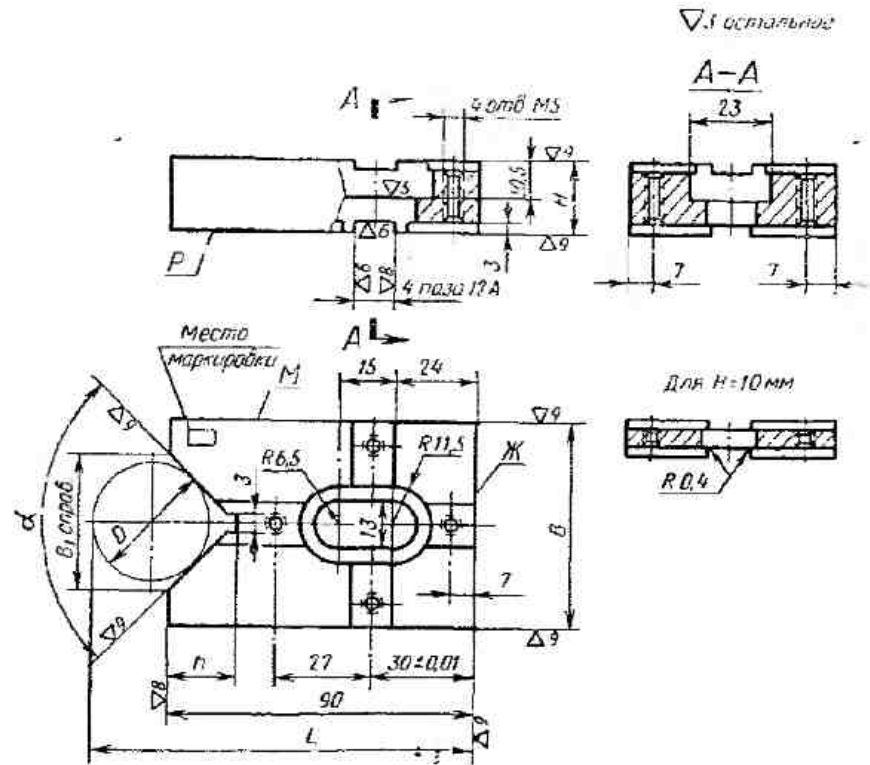


Условное обозначение крепежного левого угольника высотой 180 мм:

Угольник 7080-0376 ГОСТ 15282—70

2. Материал — сталь марки 12ХН3А по ГОСТ 4543—61.
3. Цементировать — глубина цементированного слоя 0,8—1,2 мм, твердость — HRC 58—62. Резьбовые отверстия от цементации предохранить.
4. Острые кромки притупить фаской $0,4 \times 45^\circ$.
5. Остальные технические требования — по ГОСТ 14607—70.
6. Маркировать: обозначение и габаритные размеры угольника, товарный знак предприятия-изготовителя и год изготовления.

ГОСТ 15282-70 Угольник крепежный левый высотой 180 мм универсально-сборных приспособлений с пазами 12 мм. Конструкция и размеры



Поверхности М, Ж, Р — базы для контроля.

Размеры в мм

Обозначение призм	Приме- няе- мость	α	Диаметры зажи- маемых дета- лей	H (пред. откл. по П)	B (пред. откл. по П)	B ₁ справ.	h	Размеры для контро- ля		Масса в кг ≈
								Диаметр контро- льного ва- лика D	L* (пред. откл. ± 0,01)	
7033-2401		90°	От 9 до 28	10	45	20	10,5	26	111,38	0,236
2403			» 18 » 55		60	40	20,5	35	112,24	0,326
2404			» 25 » 70			55	28,0		104,74	0,313
2405			» 9 » 28	20	45	20	10,5	26	111,38	0,513
2407			» 18 » 55		60	40	20,5	35	112,24	0,634
2408			» 25 » 70			55	28,0		104,74	0,607
2409		120°	» 12 » 65	10	45	40	14,0	26	106,46	0,232
2410			» 18 » 95		60	55	17,5	35	111,83	0,330
2411			» 12 » 65	20	45	40	14,0	26	106,46	0,510
7033-2412			» 18 » 95		60	55	17,5	35	111,83	0,620

* Размер определяется по формулам: для $\alpha=90^\circ$ $L=90+1,207D-0,05B_1$;
для $\alpha=120^\circ$ $L=90+0,578D-0,269B_1+0,5D$.

Пример условного обозначения подкладной призмы размером H=10 мм для зажимаемых деталей диаметром от 9 до 28 мм:

Призма 7033-2401 ГОСТ 15274-70

2. Материал — сталь марки 12ХН3А по ГОСТ 4543-61.

3. Цементировать — глубина цементированного слоя 0,8—1,2 мм, твердость — HRC 58—62. Резьбовые отверстия от цементации предохранить.

4. Острые кромки притупить фаской 0,4×45°.

5. Остальные технические требования — по ГОСТ 14607-70.

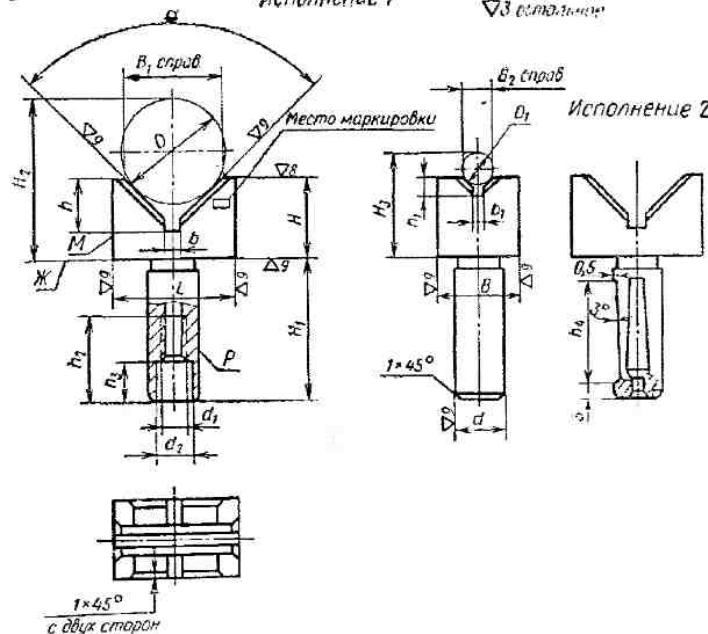
6. Маркировать: обозначение, диаметры зажимаемых деталей и габаритные размеры призмы, товарный знак предприятия-изготовителя и год изготовления.

ГОСТ 15274-70 Призмы подкладные универсально-сборных приспособлений с пазами 12 мм. Конструкция и размеры

Вар 17

Исполнение 1

▽3 вост. торца



Поверхности М, Ж, Р — базы для контроля.

Размеры в мм

Обозначение призм	Применяемость	Исполнение	α	Диаметры зажимаемых деталей		В (предел откл. по П)	L (предел откл. по П)	H	B ₁	B ₂	H ₁	b	b ₁	d (предел откл. по Д)
				D	D ₁									
7035-2081		1	90°	От 10 до 32	От 5 до 10	20	30	20	24	8	34	3	2	12
2082		2												
2083		1		» 22 » 70	» 10 » 28	40	60	38	45	18	60	6	3	26
2084		2												
2085		1	120°	» 8 » 35	—	20	30	20	25	—	34	2	—	12
2086		2												
2087		1		» 18 » 95	—	40	60	38	55	—	60	3	—	26
2088		2												

Продолжение

Размеры в мм

Обозначение призм	d ₁	d ₂	h	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	Размеры для контроля				Масса в кг
								Диаметр контрольного валика	H ₂ * (предел откл. ±0,01)	Диаметр контрольного валика	H ₂ * (предел откл. ±0,01)	
7035-2081	M6	—	12,5	5	25,5	—	—	26	39,38	8	25,06	0,10
2082	—	—	—	—	—	—	24		—	—	—	—
2083	M12×1,5	18	26,5	9	50,5	20	—		46,88	18	50,73	0,70
2084	—	—	—	—	—	—	45		—	—	—	—
2085	M6	—	—	—	25,5	—	—	18	33,33	—	—	0,11
2086	—	—	12,5	—	—	—	24		—	—	—	—
2087	M12×1,5	18	—	—	50,5	20	—		50,33	—	—	0,85
2088	—	—	26,5	—	—	—	45		—	—	—	—

* Размеры определяются по формулам: для $\alpha=90^\circ$ $H_2=H+1,207D-0,5B_1$; $H_2=H+1,207D-0,5B_2$; для $\alpha=120^\circ$ $H_2=H+0,576D-0,289B_1+0,5D$.

Пример условного обозначения призмы с хвостовиком исполнения 1 для зажимаемых деталей диаметром от 5 до 10 мм:

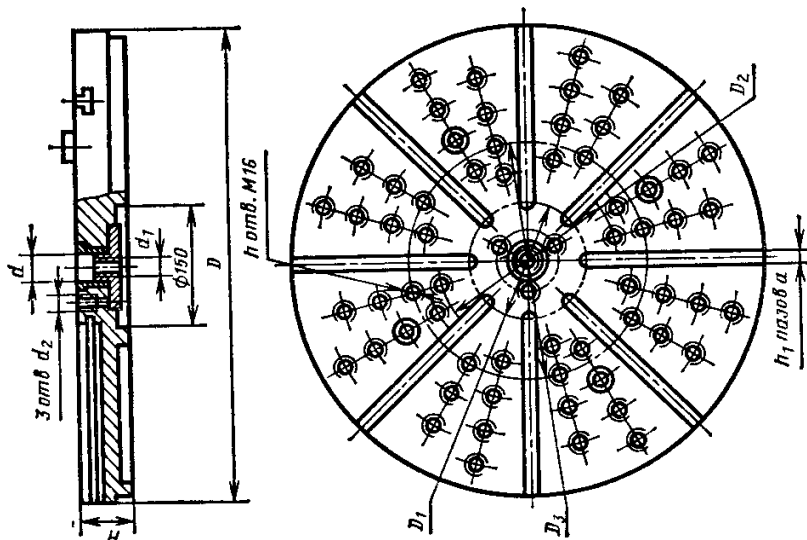
Призма 7035-2081 ГОСТ 15278-70

- Материал — сталь марки 12ХНЗА по ГОСТ 4543—61.
- Цементировать — глубина цементированного слоя 0,8—1,2 мм, твердость — HRC 58—62. Резьбовые отверстия от цементации предохранить.
- Центровое отверстие — по ОСТ 3725 тип А.
- Острые кромки притупить фаской 0,4×45°.
- Остальные технические требования — по ГОСТ 14607—70.
- Маркировать: обозначение, диаметры зажимаемых деталей и габаритные размеры призмы, товарный знак предприятия-изготовителя и год изготовления.

ГОСТ 15278-70 Призмы с хвостовиком универсально-сборных приспособлений с пазами 12 мм. Конструкция и размеры

29. Планшайбы со съёмными штырями (размеры, мм)

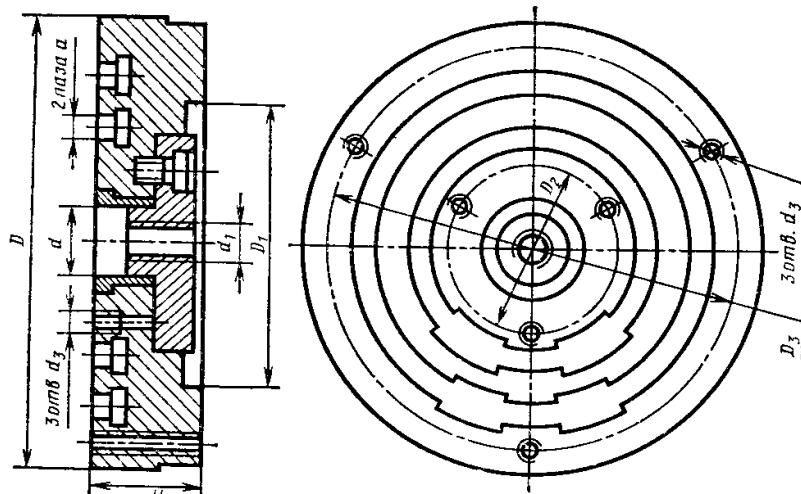
7. ИЛИ



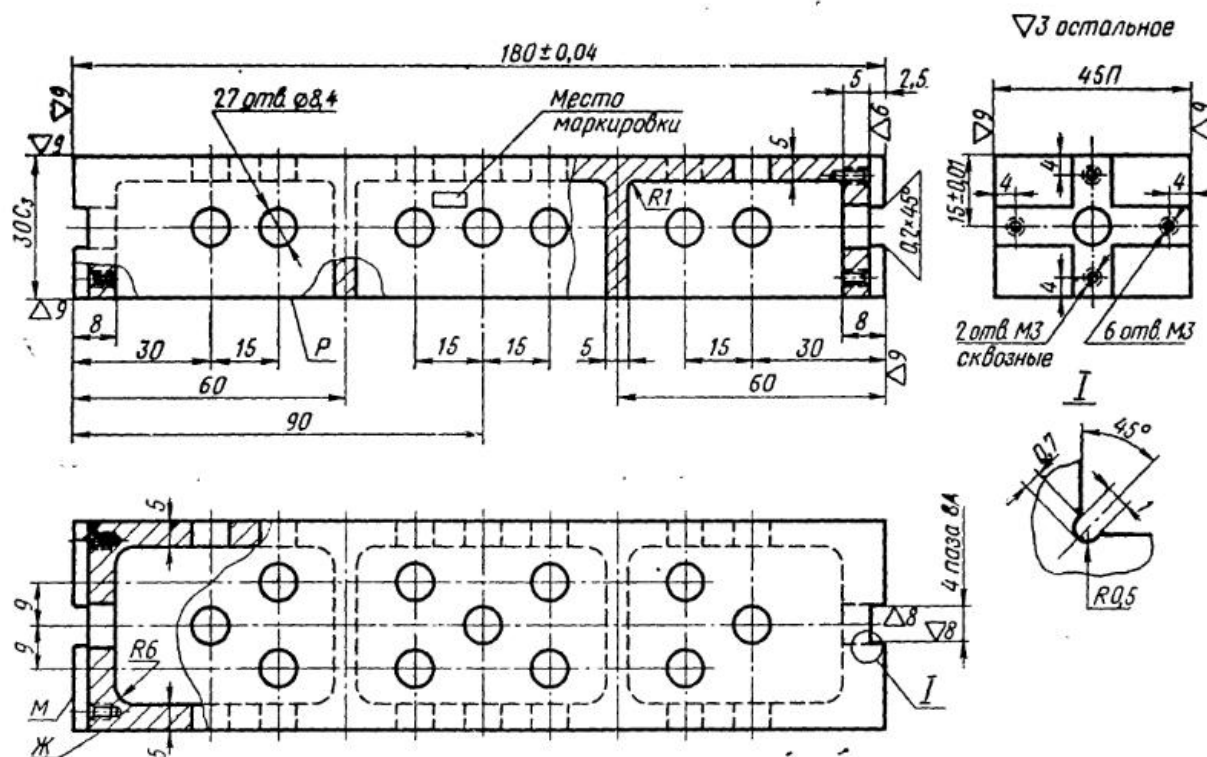
Обозначение стандарт	D	D ₁	D ₂	D ₃	d (поле допуска H7)	d ₁	d ₂	α (поле допуска H9)	Число отверстий n	Число пазов n ₁	H	Масса, кг
7106-0098	500	75	250	400	40	M12	M16	14	8	8	45	69
7106-0099	500	85	250	400	50	M16	M12	18	6	6	45	68
7106-0100	630	75	250	500	40	M12	M10	14	8	8	50	126
7106-0101	630	85	250	500	50	M16	M12	18	6	6	50	125
7106-0102	800	85	400	500	50	M16	M12	18	6	6	50	231
7106-0103	800	120	400	500	22	M20	M16	22	8	8	50	230

30. Планшайбы с круговыми Т-образными пазами (размеры, мм)

Т и п 5



Обозначение планшайб	D	D ₁	D ₂	D ₃	d (поле допуска H7)	d ₁	d ₂	d ₃	a (поле допуска H9)	H	Масса, кг
7106—0107	200	100	60	180	25	M10	M8	M12	10	35	6,2
7106—0108	250	150	60	200	25	M10	M8	M12	10	35	11,1
7106—0109	320	150	75	250	40	M12	M10	M16	14	40	22,5



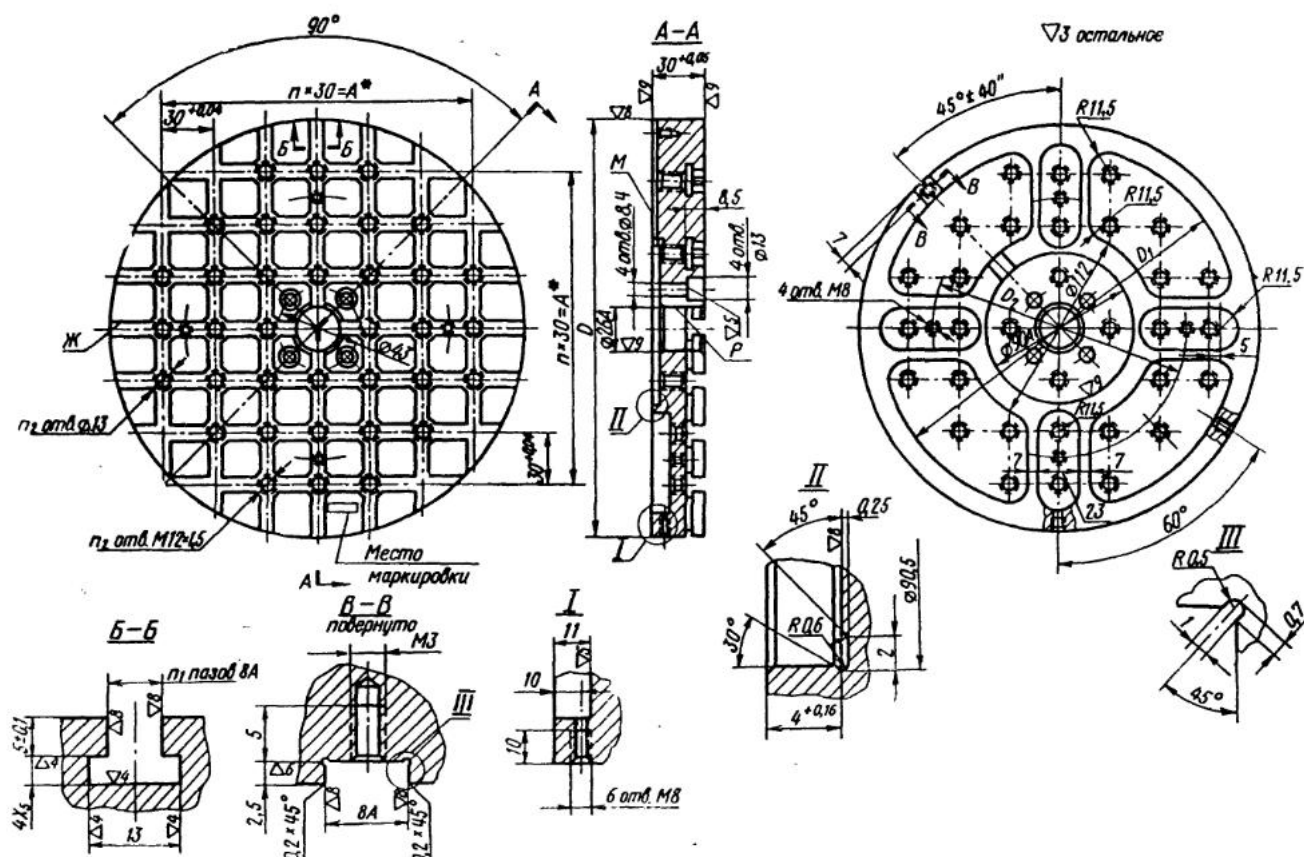
Поверхности М, Ж, Р — базы для контроля.

Условное обозначение, облегченной прямоугольной опоры 45×180 мм:

Опора 7033-0381 ГОСТ 14424—69

2. Материал — сталь марки 20Х по ГОСТ 4543—61.
3. Твердость — HRC 58—62. Цементировать — глубина цементированного слоя 0,6—1,0 мм. Резьбовые отверстия от цементации предохранить.
4. Острые кромки притупить фаской 0,4×45°.
5. Остальные технические требования — по ГОСТ 14607—69.
6. Маркировать: обозначение и габаритные размеры опоры, товарный знак предприятия-изготовителя и год изготовления.

ГОСТ 14424-69 Опора прямоугольная 45x180 мм облегченная универсально-сборных приспособлений с пазами 8 мм. Конструкция и размеры



* Предельные отклонения расстояния между любыми смежными Т-образными пазами $+0,04$ мм.

Поверхности М, Ж, Р — базы для контроля.

Размеры в мм

Обозначение плит	Применяемость	D	D_1	D_2	A	Количество шагов p	Количество пазов p_1	Количество отверстий p_2	Вес в кг $\approx$
7081-0421		240	216	150	180	6	14	36	6,031
7081-0422		320	290	210	240	8	18	68	8,041

Пример условного обозначения круглой плиты диаметром $D=240$ мм:

Плита 7081—0421 ГОСТ 14379—69

2. Материал — сталь марки 12ХН3А по ГОСТ 4543—61.
3. Твердость — HRC 58—62. Цементировать — глубина цементированного слоя 0,6—1,0 мм. Резьбовые отверстия от цементации предохранить.
4. Несимметричность расположения центральных пазов 8А относительно оси отверстия диаметром 26А — не более 0,01 мм.
5. Радиальное биение поверхностей диаметрами 90А, 240 и 320 мм относительно оси отверстия диаметром 26А — не более 0,016 мм.
6. Острые кромки притупить фаской $0,4 \times 45^\circ$.
7. Остальные технические требования — по ГОСТ 14607—69.
8. Маркировать: обозначение и габаритные размеры плиты, товарный знак предприятия-изготовителя и год изготовления.

ГОСТ 14379-69 Плиты круглые диаметрами 240 и 320 мм универсально-сборных приспособлений с пазами 8 мм. Конструкция и размеры