**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 2026**

## 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 разделяя 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 припусками, 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: многорезцовых, 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 предусматривается дополнительные объемы материала – припуски. Контур поковки (отливки) проектируется с учетом ограничений, которые накладываются на конструктивные элементы возможностями соответствующих методов формообрзования. 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.

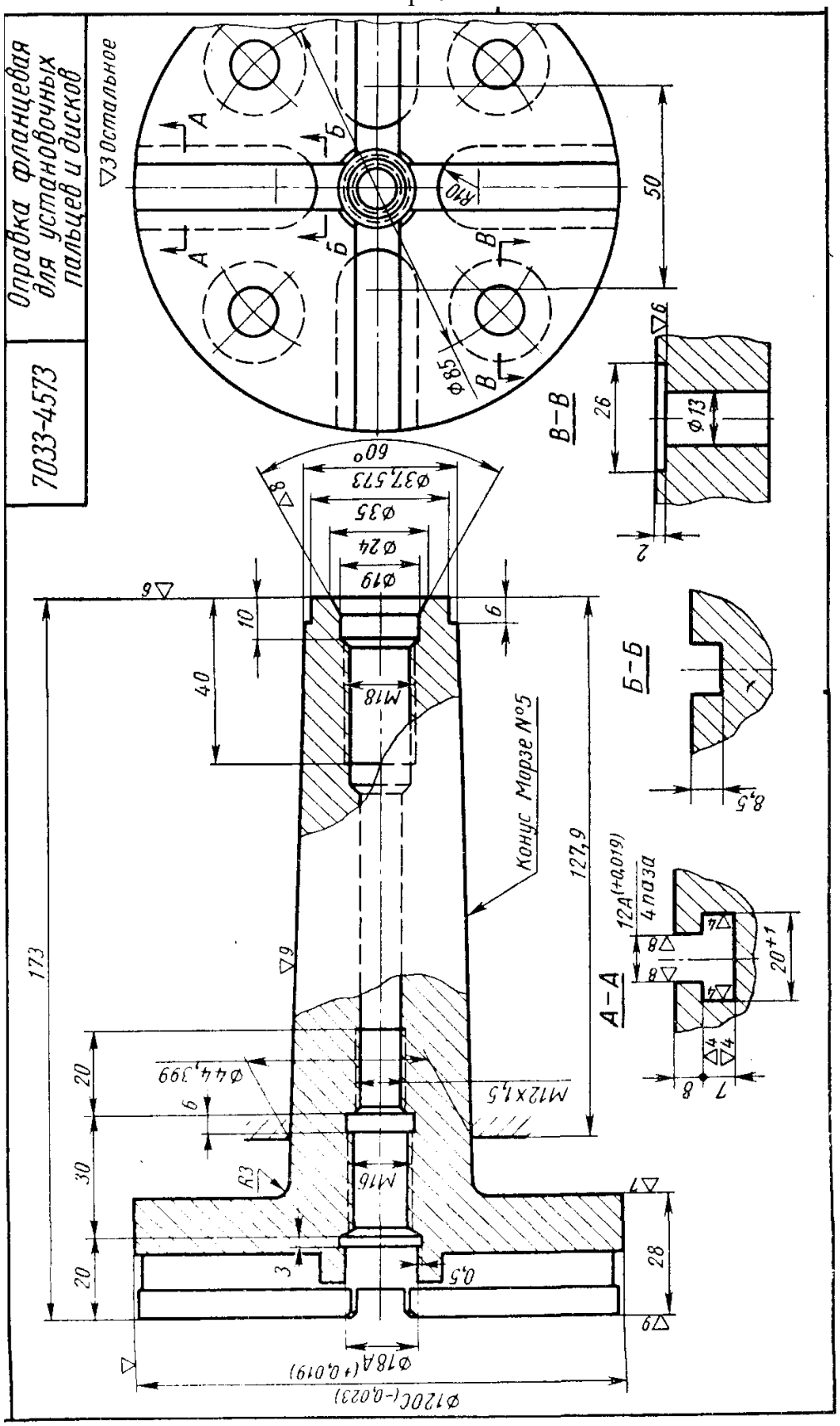
ПРИЛОЖЕНИЕ

**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» | |

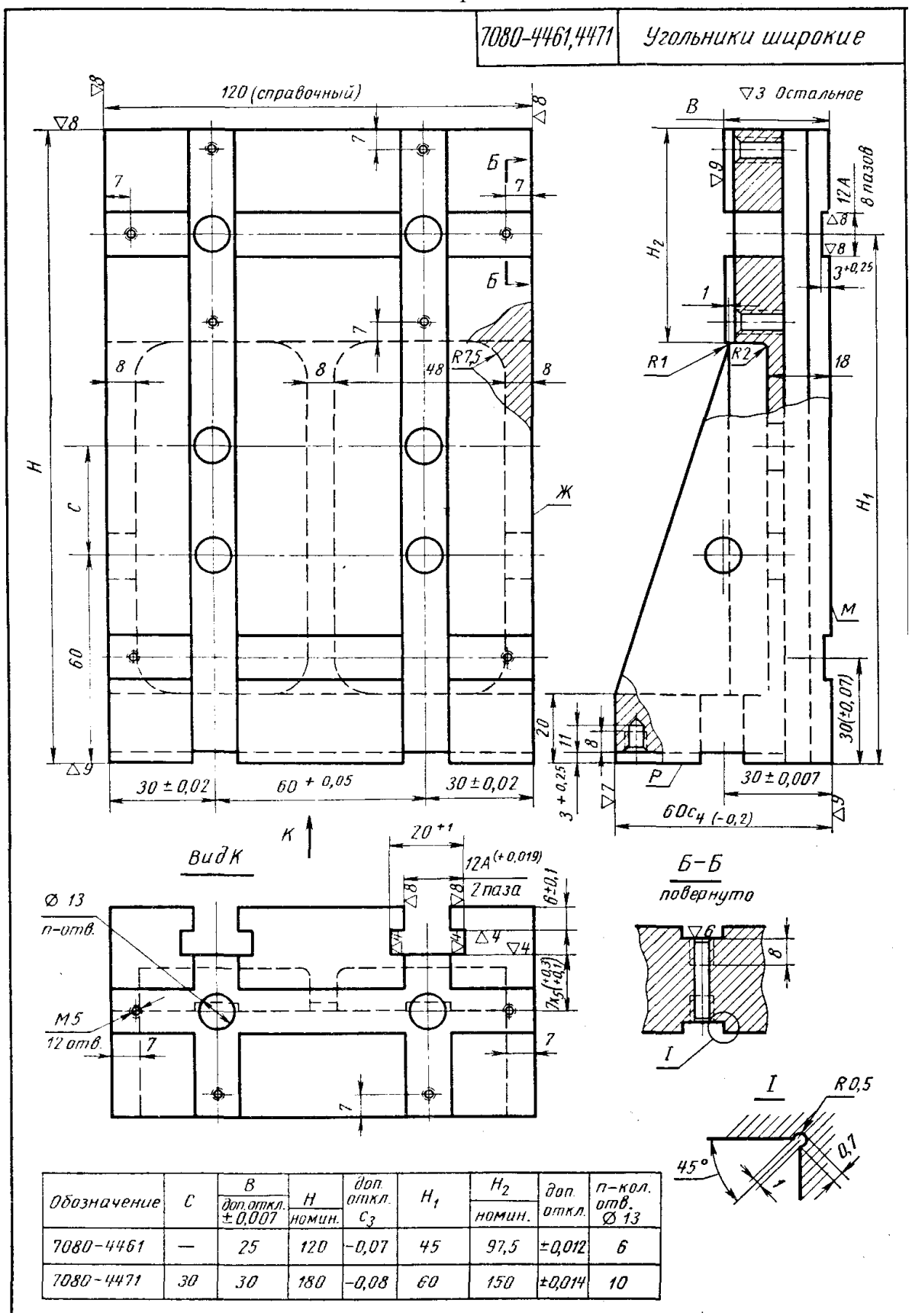
Вар. 01




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.

Вар. 02

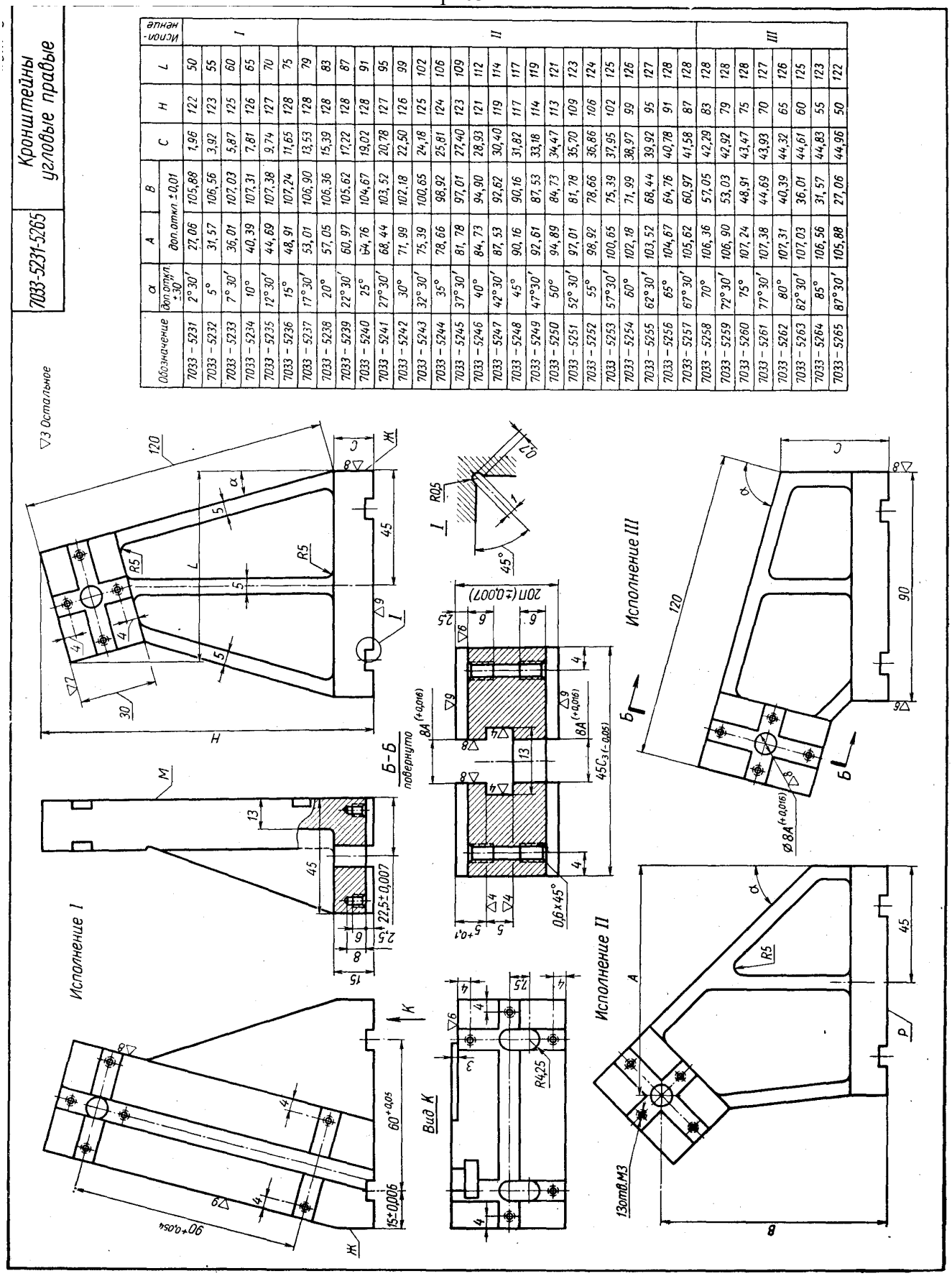



| Обозначение | C | B доп. откл. ±0,007 | H номин. | доп. откл. $C_3$ | $H_1$ | $H_2$ номин. | доп. откл. | n-кол. отв. Ø 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7080-4461 | — | 25 | 120 | -0,07 | 45 | 97,5 | ±0,012 | 6 |
| 7080-4471 | 30 | 30 | 180 | -0,08 | 60 | 150 | ±0,014 | 10 |

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.

Вар. 03

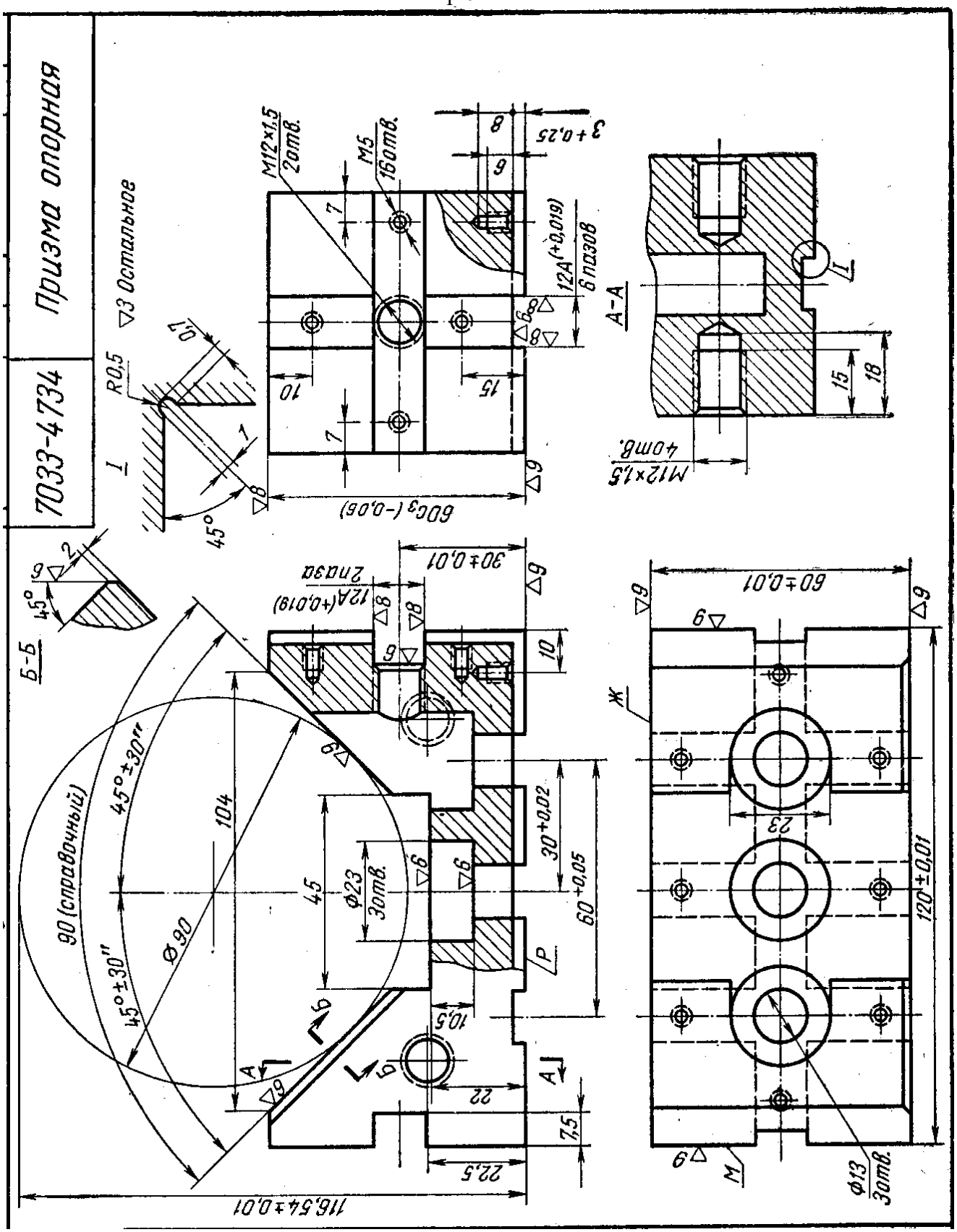



| Обозначение | α ±30′ | A | B | C | H | L | Исполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | доп.откл. ±0,01 | | | | | |
| 7033 – 5231 | 2° 30′ | 27,06 | 105,88 | 1,96 | 122 | 50 | I |
| 7033 – 5232 | 5° | 31,57 | 106,56 | 3,92 | 123 | 55 | |
| 7033 – 5233 | 7° 30′ | 36,01 | 107,03 | 5,87 | 125 | 60 | |
| 7033 – 5234 | 10° | 40,39 | 107,31 | 7,81 | 126 | 65 | |
| 7033 – 5235 | 12° 30′ | 44,69 | 107,38 | 9,74 | 127 | 70 | |
| 7033 – 5236 | 15° | 48,91 | 107,24 | 11,65 | 128 | 75 | |
| 7033 – 5237 | 17° 30′ | 53,01 | 106,90 | 13,53 | 128 | 79 | II |
| 7033 – 5238 | 20° | 57,05 | 106,36 | 15,39 | 128 | 83 | |
| 7033 – 5239 | 22° 30′ | 60,97 | 105,62 | 17,22 | 128 | 87 | |
| 7033 – 5240 | 25° | 64,76 | 104,67 | 19,02 | 128 | 91 | |
| 7033 – 5241 | 27° 30′ | 68,44 | 103,52 | 20,78 | 127 | 95 | |
| 7033 – 5242 | 30° | 71,99 | 102,18 | 22,50 | 126 | 99 | |
| 7033 – 5243 | 32° 30′ | 75,39 | 100,65 | 24,18 | 125 | 102 | |
| 7033 – 5244 | 35° | 78,66 | 98,92 | 25,81 | 124 | 106 | |
| 7033 – 5245 | 37° 30′ | 81,78 | 97,01 | 27,40 | 123 | 109 | |
| 7033 – 5246 | 40° | 84,73 | 94,90 | 28,93 | 121 | 112 | |
| 7033 – 5247 | 42° 30′ | 87,53 | 92,62 | 30,40 | 119 | 114 | |
| 7033 – 5248 | 45° | 90,16 | 90,16 | 31,82 | 117 | 117 | |
| 7033 – 5249 | 47° 30′ | 92,61 | 87,53 | 33,18 | 114 | 119 | |
| 7033 – 5250 | 50° | 94,89 | 84,73 | 34,47 | 113 | 121 | |
| 7033 – 5251 | 52° 30′ | 97,01 | 81,78 | 35,70 | 109 | 123 | |
| 7033 – 5252 | 55° | 98,92 | 78,66 | 36,86 | 106 | 124 | |
| 7033 – 5253 | 57° 30′ | 100,65 | 75,39 | 37,95 | 102 | 125 | |
| 7033 – 5254 | 60° | 102,18 | 71,99 | 38,97 | 99 | 126 | |
| 7033 – 5255 | 62° 30′ | 103,52 | 68,44 | 39,92 | 95 | 127 | |
| 7033 – 5256 | 65° | 104,67 | 64,76 | 40,78 | 91 | 128 | |
| 7033 – 5257 | 67° 30′ | 105,62 | 60,97 | 41,58 | 87 | 128 | |
| 7033 – 5258 | 70° | 106,36 | 57,05 | 42,29 | 83 | 128 | III |
| 7033 – 5259 | 72° 30′ | 106,90 | 53,03 | 42,92 | 79 | 128 | |
| 7033 – 5260 | 75° | 107,24 | 48,91 | 43,47 | 75 | 128 | |
| 7033 – 5261 | 77° 30′ | 107,38 | 44,69 | 43,93 | 70 | 127 | |
| 7033 – 5262 | 80° | 107,31 | 40,39 | 44,32 | 65 | 126 | |
| 7033 – 5263 | 82° 30′ | 107,03 | 36,01 | 44,61 | 60 | 125 | |
| 7033 – 5264 | 85° | 106,56 | 31,57 | 44,83 | 55 | 123 | |
| 7033 – 5265 | 87° 30′ | 105,88 | 27,06 | 44,96 | 50 | 122 | |

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.

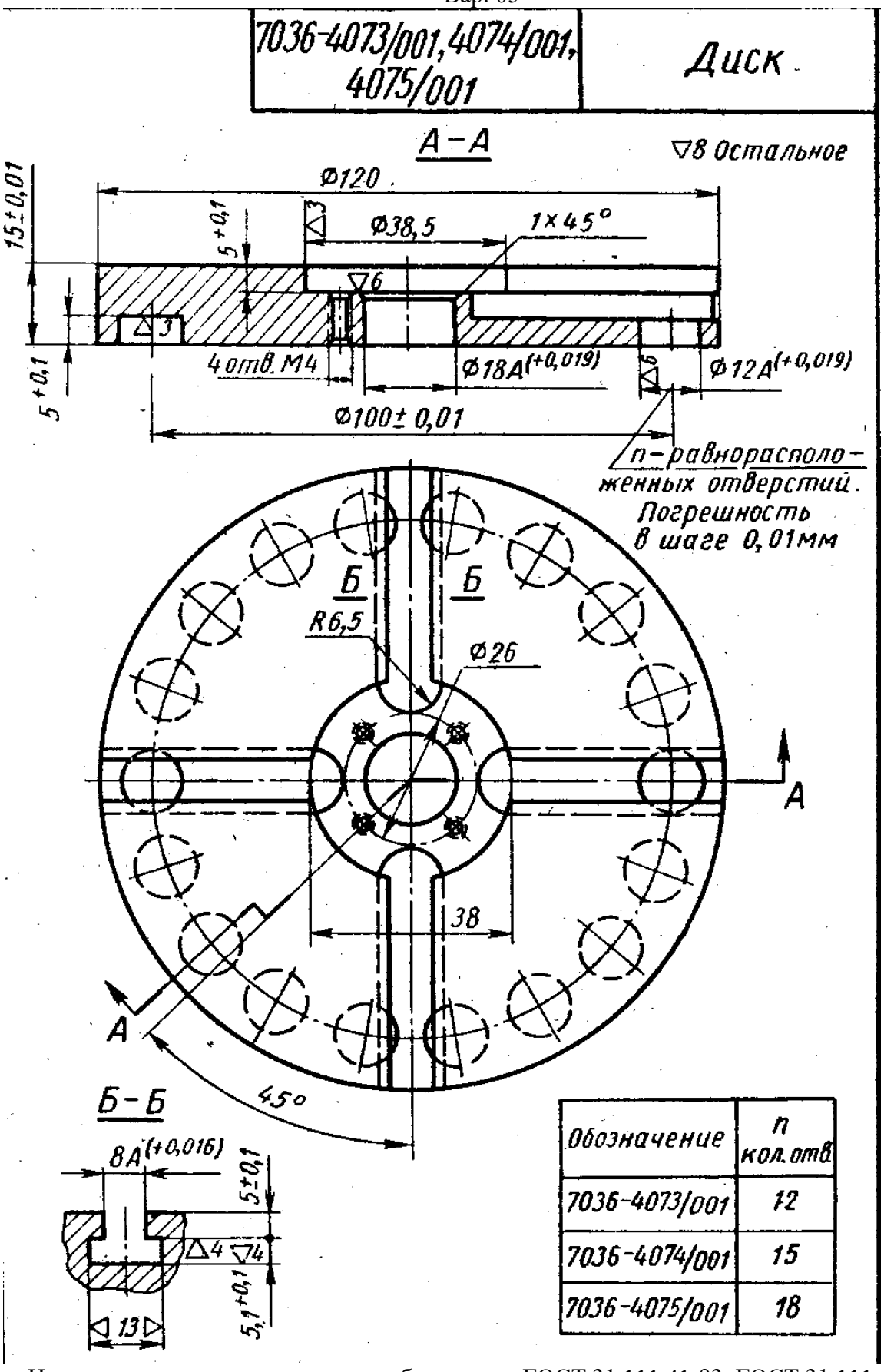
Вар 04




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.

Вар. 05

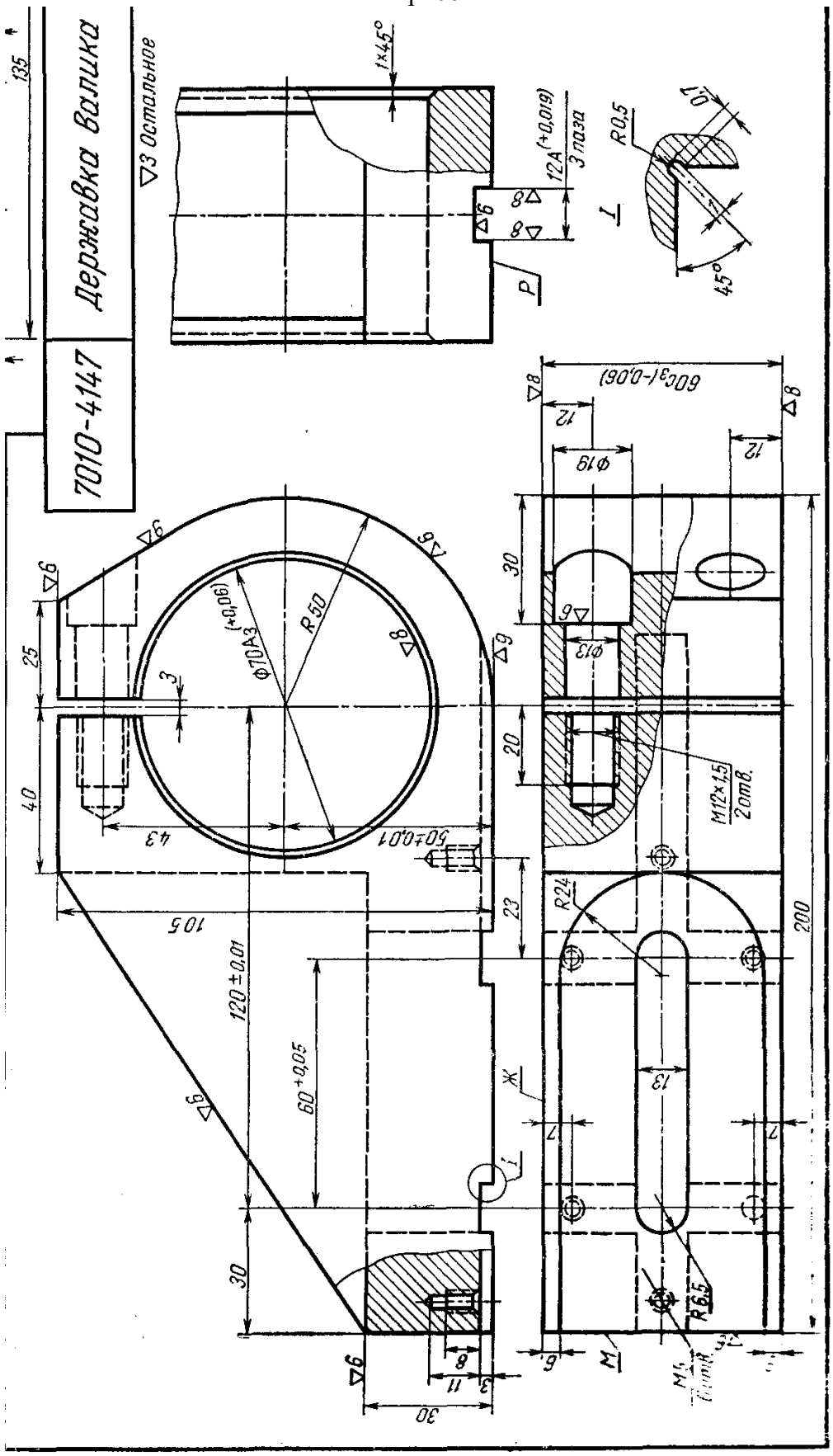



| Обозначение | n кол. отв. |
|---|---|
| 7036-4073/001 | 12 |
| 7036-4074/001 | 15 |
| 7036-4075/001 | 18 |

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.

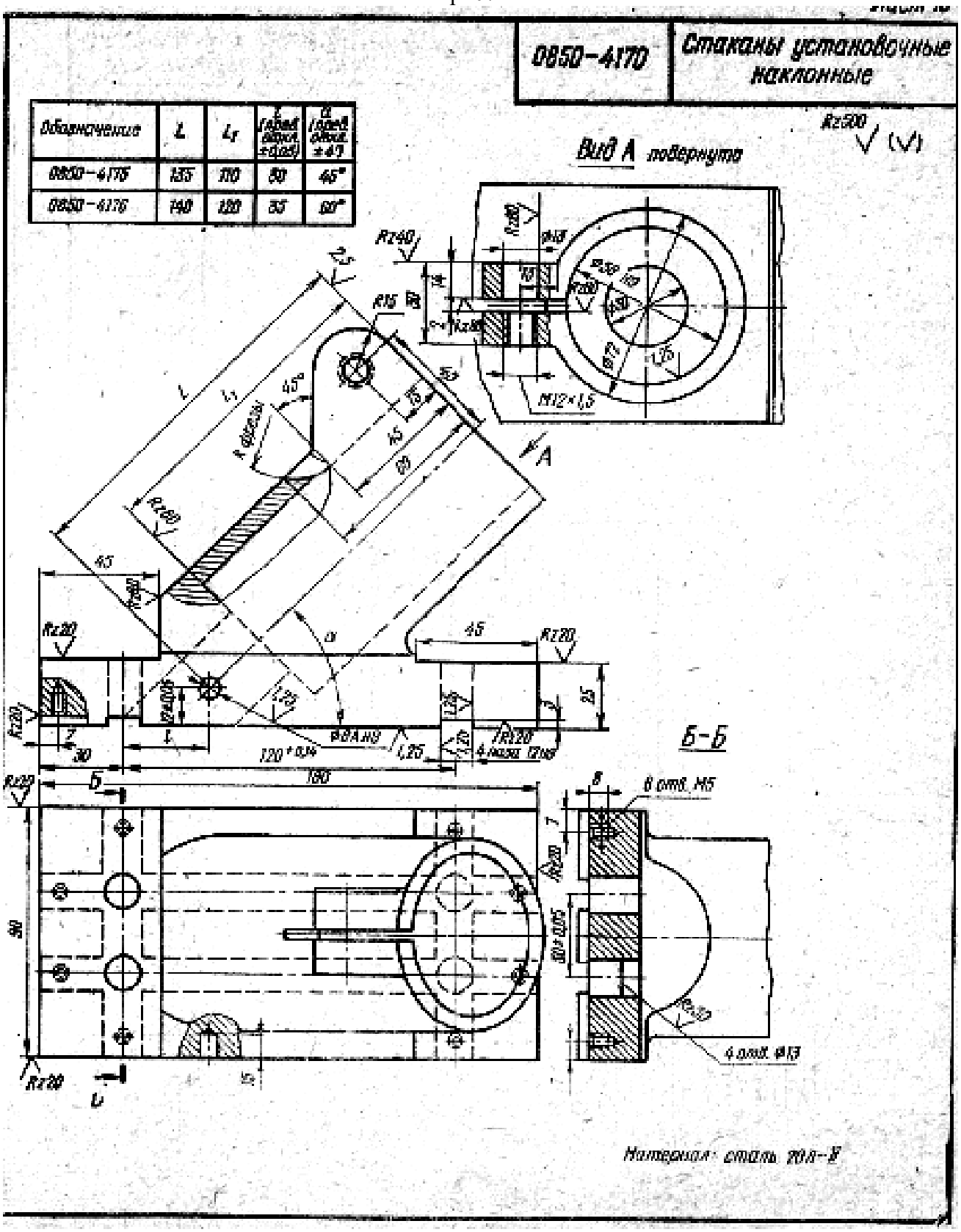
Вар. 06




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.

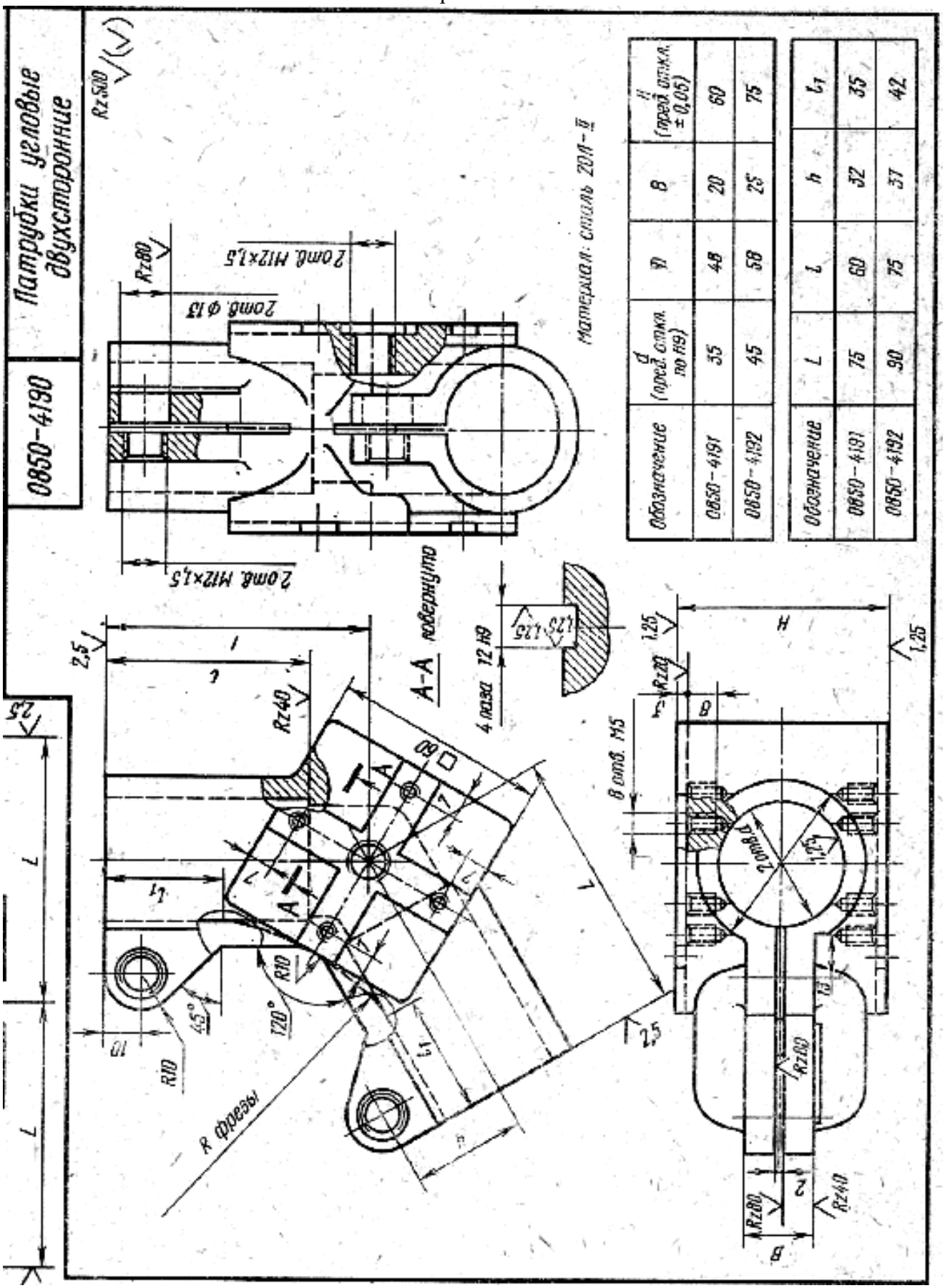
Вар. 07




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.

Вар 08



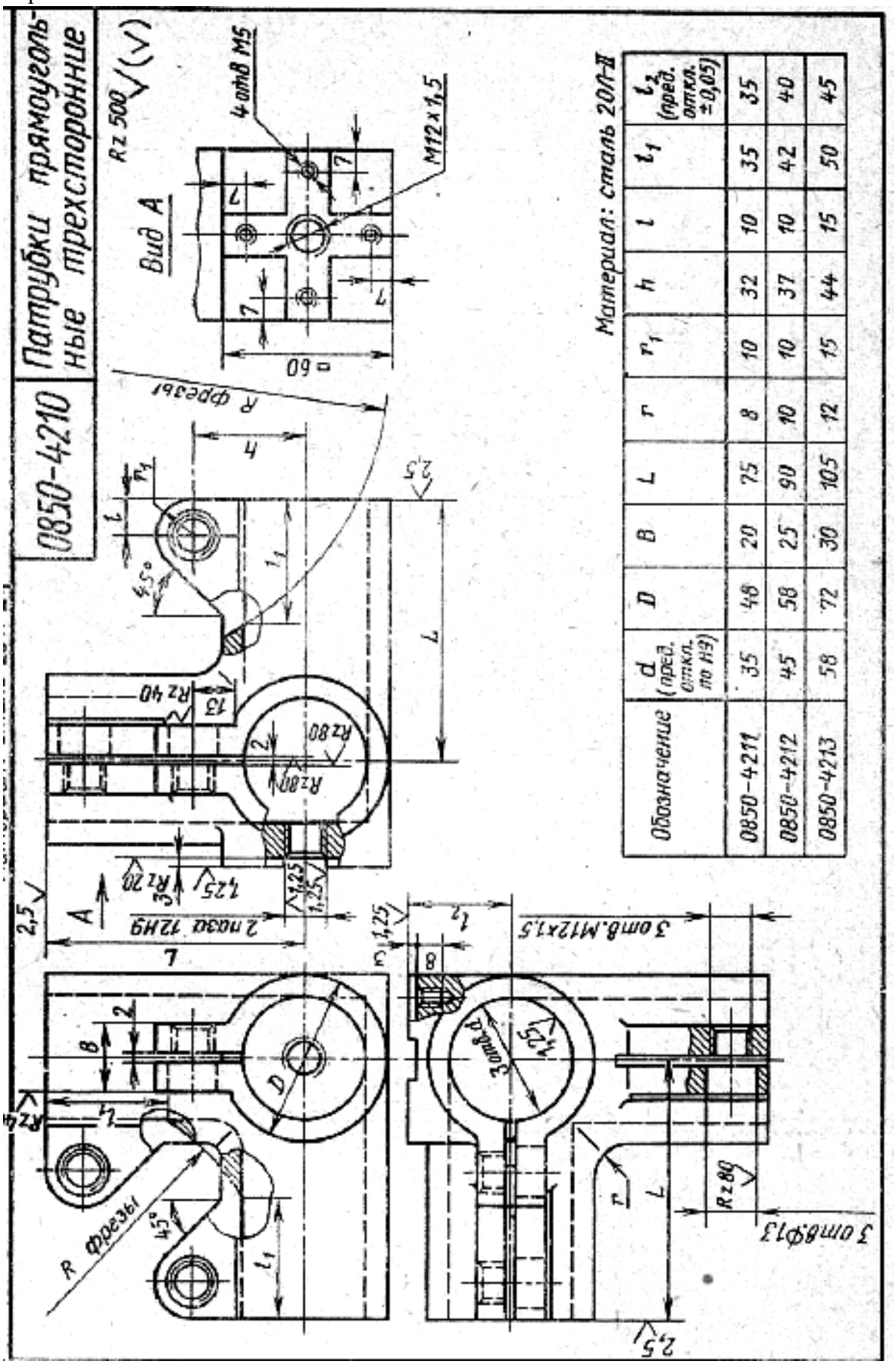

| Обозначение | d (пред. откл. по Н9) | D | B | H (пред. откл. ±0,05) |
|---|---|---|---|---|
| 0850-4191 | 35 | 48 | 20 | 60 |
| 0850-4192 | 45 | 58 | 25 | 75 |

| Обозначение | L | l | h | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 0850-4191 | 75 | 60 | 32 | 35 |
| 0850-4192 | 90 | 75 | 37 | 42 |

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.

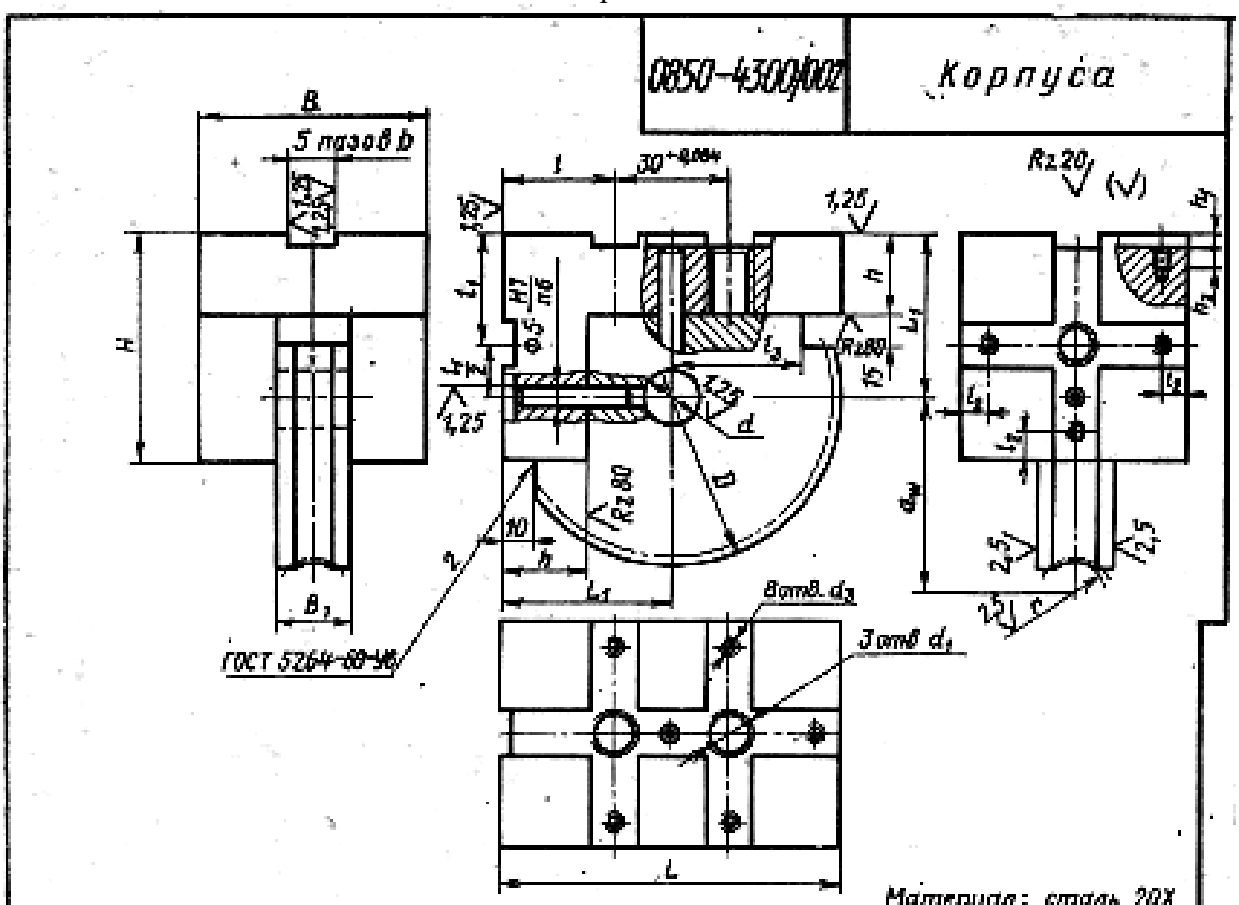
Вар. 09




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.

Вар. 10




| Обозначение | L | H | B | $B_1$ | $L_1$ | D | b | t | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | h | $h_1$ | $h_2$ | d (пред. откл. по H9) | $d_1$ | $d_3$ | r |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Предельные отклонения | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | по d9 | ±0,1 | по h11 | по H9 | ±0,04 | | | | | | | | | | |
| 0850-4301/002 | 60 | 45 | 45 | 15 | 30 | 60 | 8 | 15 | 22,5 | 4 | 20 | 15,0 | 2,5 | 6 | 12 | M8 | M5 | 6,0 |
| 0850-4302/002 | 90 | 60 | 60 | 20 | 45 | 90 | 12 | 30 | 30,0 | 7 | 35 | 22,5 | 3,0 | 8 | 16 | M12×1,5 | M5 | 7,5 |

Параметры зубчатого венца

| Параметры | | Номера чертежей | |
|---|---|---|---|
| | | 0850-4301/002 | 0850-4302/002 |
| Модуль | m | 1,0 | 1,25 |
| Число зубьев | $z_2$ | 56 | 68 |
| Направление линии зуба | — | правое | |
| Исходный производящий червяк | — | ГОСТ 19036-73 | |
| Степень точности | — | 8-А СТ СЭВ 311-76 | |
| Межосевое расстояние | $a_w$ | 35 | 52,25 |

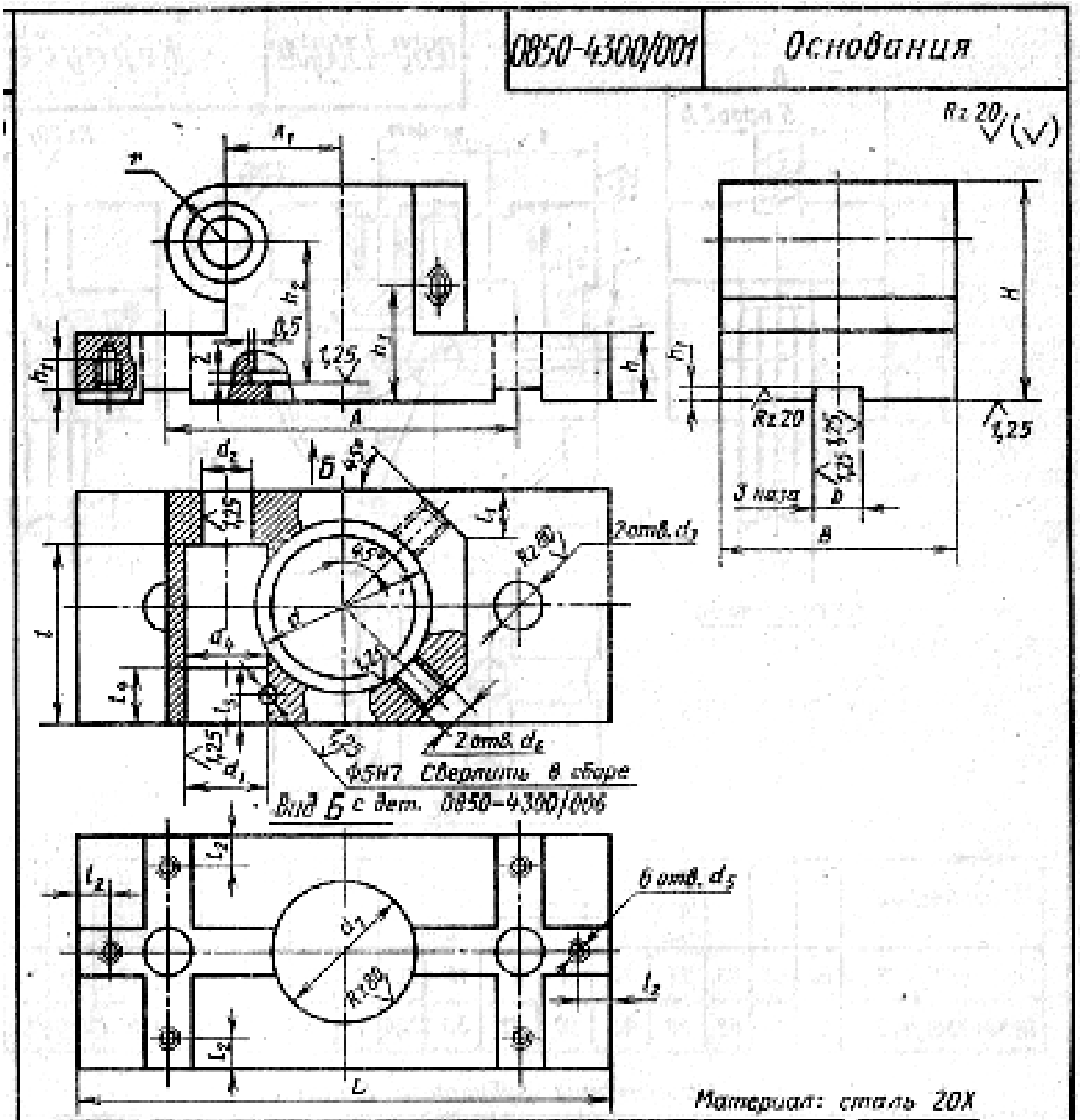
| Параметры | | Номера чертежей | |
|---|---|---|---|
| | | 0850-4301/002 | 0850-4302/002 |
| Делительный диаметр червячного колеса | $d_2$ | 56 | 87 |
| Вид сопряженного червяка | — | ZA | |
| Число витков сопряженного червяка | $z_1$ | 1 | |
| Обозначение чертежа сопряженного червяка | — | 0850-4301/0004 | 0850-4302/0004 |

№
1
2
3
4
5

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.

Вар. 11



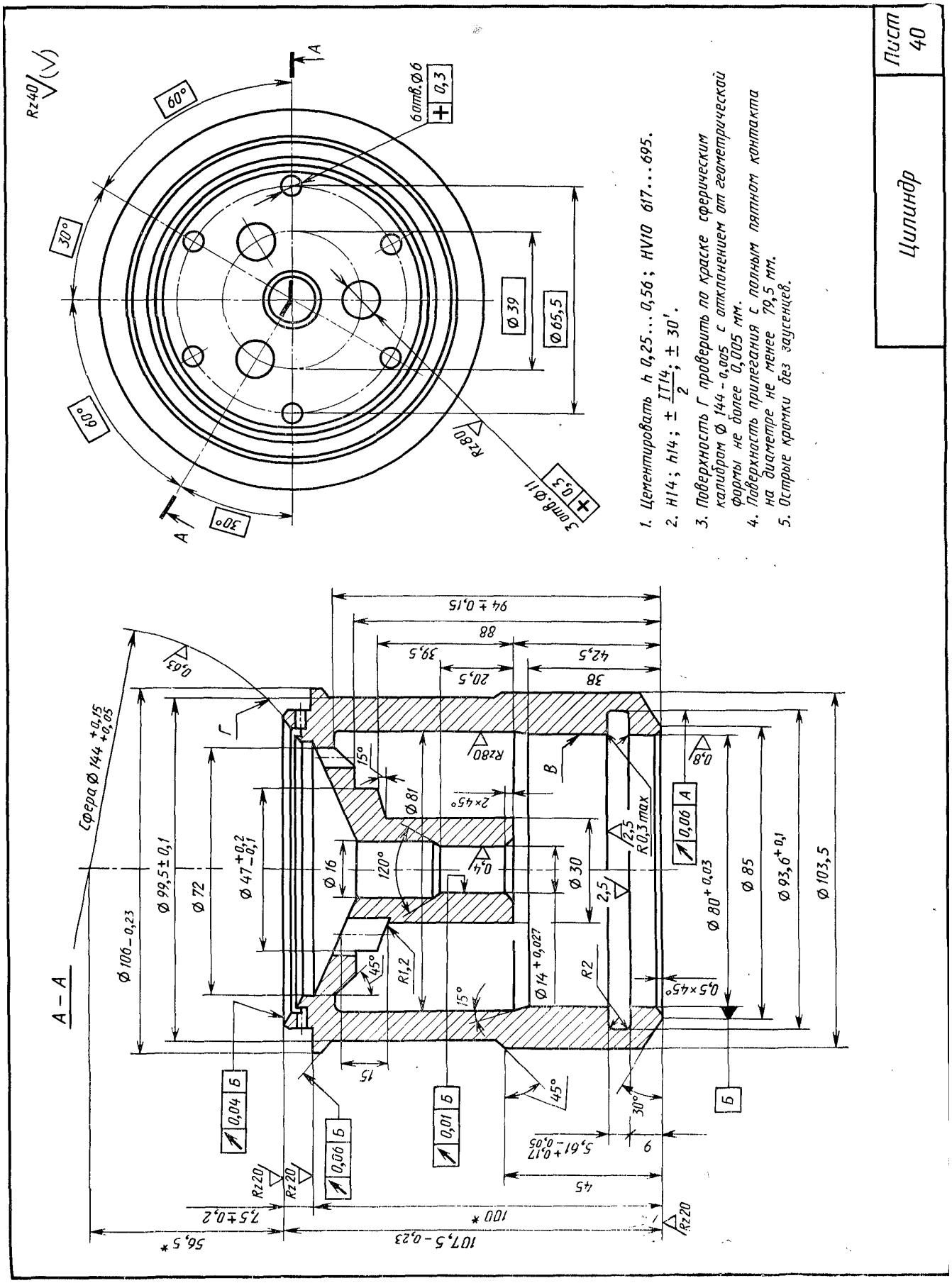

| Обозначение | B | L | H | A (пред. откл. +0,084) | $A_1$ (пред. откл. +0,2 +0,1) | b (пред. откл. по h9) | t | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ | $l_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0850-4301/001 | 45 | 90 | 40 | 60 | 23,00 | 8 | 35 | 8 | 4 | 5,0 | 10 |
| 0850-4302/001 | 60 | 135 | 55 | 90 | 28,75 | 12 | 45 | 12 | 7 | 7,5 | 15 |

| Обозначение | h | $h_1$ | $h_2$ (пред. откл. ±0,1) | $h_3$ | $h_4$ | d | $d_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $d_4$ | $d_5$ | $d_6$ | $d_7$ | r |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Пред. откл. по H9 | | | | | | | | |
| 0850-4301/001 | 12 | 2,5 | 25 | 20 | 6 | 35 | 16 | 10 | 8,4 | 16,5 | M3 | M6 | 25,5 | 12 |
| 0850-4302/001 | 16 | 3,0 | 34 | 25 | 8 | 45 | 20 | 12 | 13,0 | 20,5 | M5 | M8 | 35,5 | 15 |

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

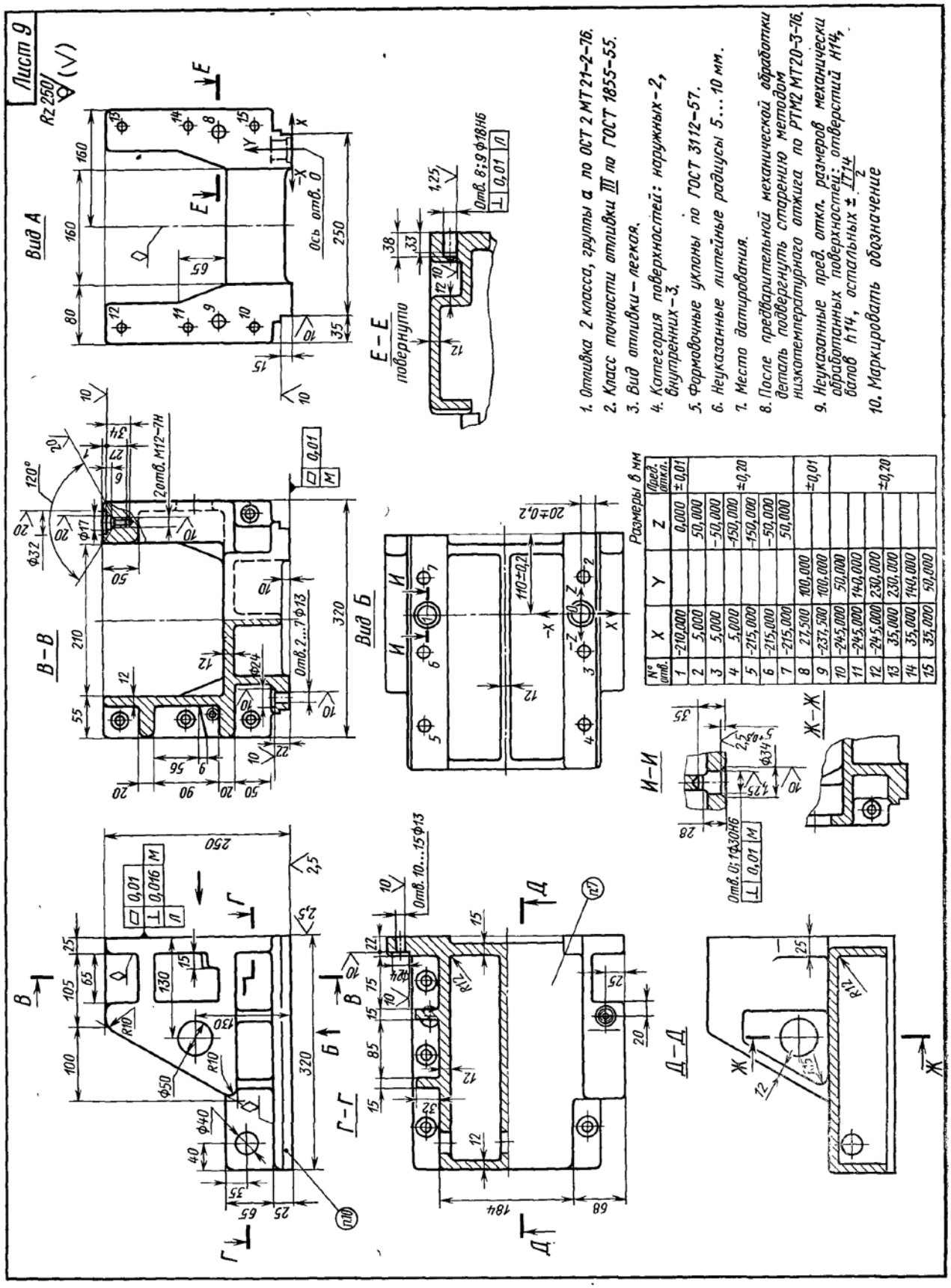
**Пономарев В.А. и др.** Универсально-сборные приспособления для сборочно-сварочных работ: Альбом / В.А. Пономарев, И.С. Чугунихин, Ю.В. Бородин. – М.:Машиностроение, 1981. – 152 с.

Вар. 12




**Атлас** конструкций гидромашин и гидропередач: уч. пособие / Б.М. Бим-Бад, М.Г. Кабаков, В.Н. Прокофьев и др. – М.:Машиностроение, 1990. – 136 с.

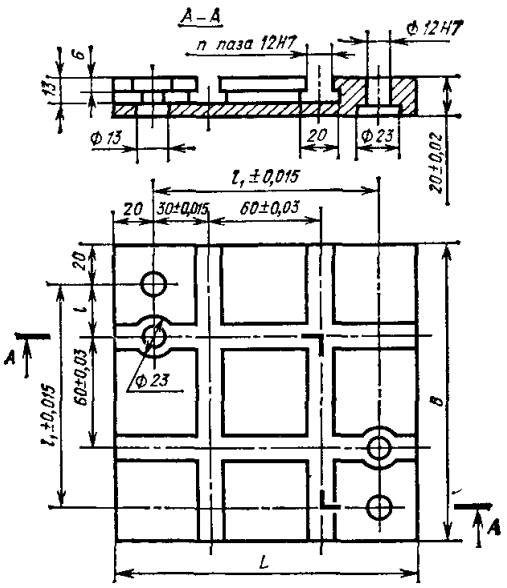
Вар. 13




**Шпиндельные узлы** агрегатных станков: Альбом / Н.М. Вороничев, Г.И. Плашей, С.С. Гиндин и др. – М.:Машиностроение, 1983. – 180 с.

Вар. 14

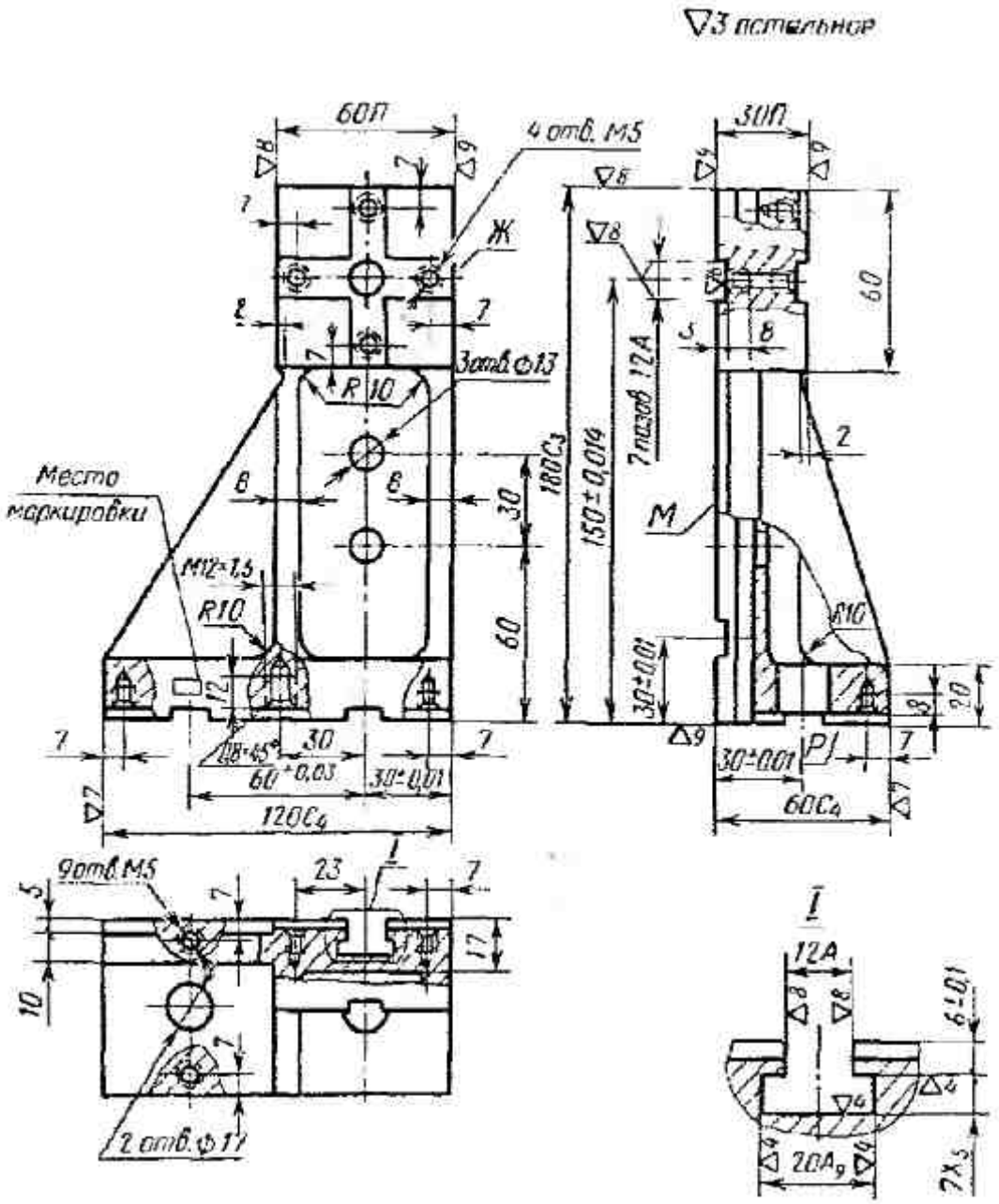
Тип 1




| Обозначение переходников | $n$ | $t$ | $l$ | $l_1$ | $L$ | $B$ | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| И.1878.000 | 2 | — | 60 | 60 | 100 | 100 | 1,2 |
| И.1879.000 | 3 | 60 | 120 | 60 | 160 | 160 | 2,3 |
| И.1880.000 | 4 | 60 | 120 | 120 | 160 | 160 | 3,3 |

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

Вар. 15



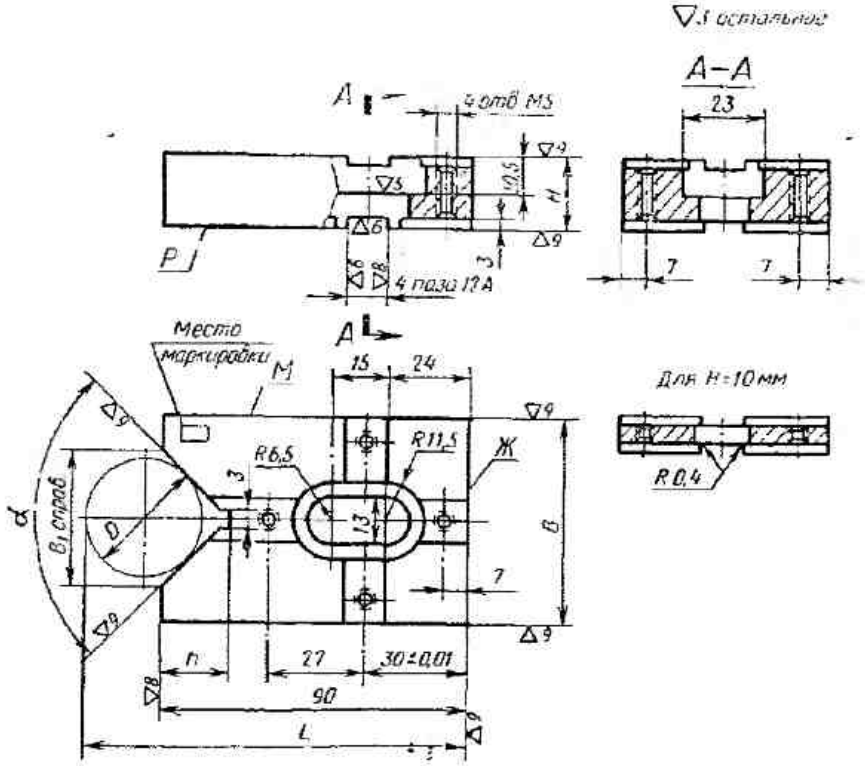

Условное обозначение крепежного левого угольника высотой 180 мм:

*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 0,4×45°.
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

Вра 16




Поверхности *М*, *Ж*, *Р* — базы для контроля.

Размеры в *мм*

| Обозначение призм | Применяемость | α | Диаметры зажимаемых деталей | *H* (пред. откл. по *П*) | *B* (пред. откл. по *П*) | $B_1$ справ. | *h* | Размеры для контроля: Диаметр контрольного валика *D* | Размеры для контроля: *L** (пред. откл. ±0,01) | Масса в *кг* ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 $\alpha=90°$ $L=90+1{,}207D-0{,}05B_1$;
для $\alpha=120°$ $L=90+0{,}578D-0{,}269B_1+0{,}5D$.

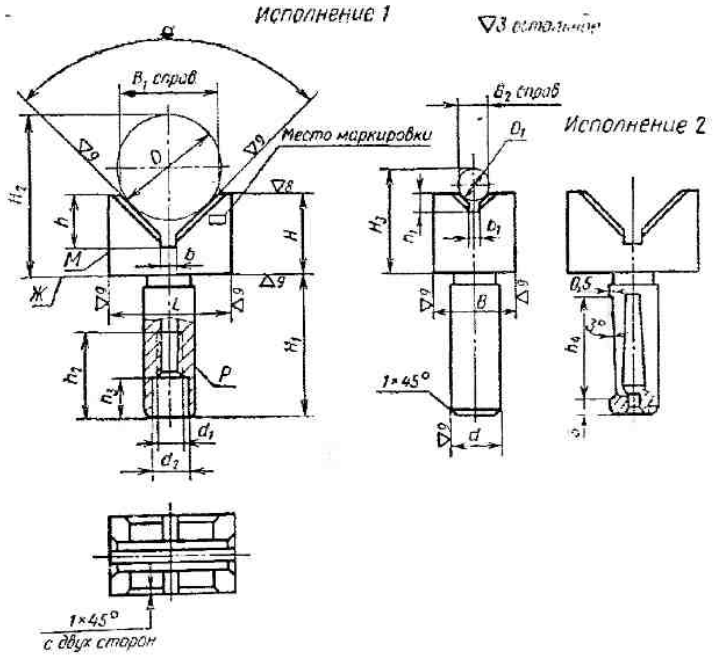
Пример условного обозначения подкладной призмы размером $H=10$ *мм* для зажимаемых деталей диаметром от 9 до 28 *мм*:

*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




Поверхности *М*, *Ж*, *Р* — базы для контроля.

Размеры в *мм*

| Обозначение призм | Применяемость | Исполнение | α | Диаметры зажимаемых деталей $D$ | Диаметры зажимаемых деталей $D_1$ | $B$ (пред. откл. по *П*) | $L$ (пред. откл. по *П*) | $H$ | $B_1$ | $B_2$ | $H_1$ | $b$ | $b_1$ | $d$ (пред. откл. по *Д*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 7035-2088 | | 2 | | | | | | | | | | | | |

*Продолжение*

Размеры в *мм*

| Обозначение призм | $d_1$ | $d_2$ | $h$ | $h_1$ | $h_2$ | $h_3$ | $h_4$ | Размеры для контроля: Диаметр контрольного валика | Размеры для контроля: $H_2$* (пред. откл. ±0,01) | Размеры для контроля: Диаметр контрольного валика | Размеры для контроля: $H_3$* (пред. откл. ±0,01) | Масса в *кг* ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7035-2081 | М6 | — | 12,5 | 5 | 25,5 | — | — | 26 | 39,38 | 8 | 25,66 | 0,10 |
| 2082 | — | | | | — | | 24 | | | | | |
| 2083 | М12×1,5 | 18 | 26,5 | 9 | 50,5 | 20 | — | | 46,88 | 18 | 50,73 | 0,70 |
| 2084 | — | | | | — | — | 45 | | | | | |
| 2085 | М6 | — | — | — | 25,5 | — | — | 18 | 33,33 | — | — | 0,11 |
| 2086 | — | | 12,5 | | — | | 24 | | | | | |
| 2087 | М12×1,5 | 18 | — | | 50,5 | 20 | — | 26 | 50,33 | | | 0,85 |
| 7035-2088 | — | — | 26,5 | | — | — | 45 | | | | | |

* Размеры определяются по формулам: для $\alpha=90°$ $H_2=H+1{,}207D-0{,}5B_1$; $H_3=H+1{,}207D-0{,}5\ B_2$;
для $\alpha=120°$ $H_2=H+0{,}576D-0{,}289B_1+0{,}5D$.

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

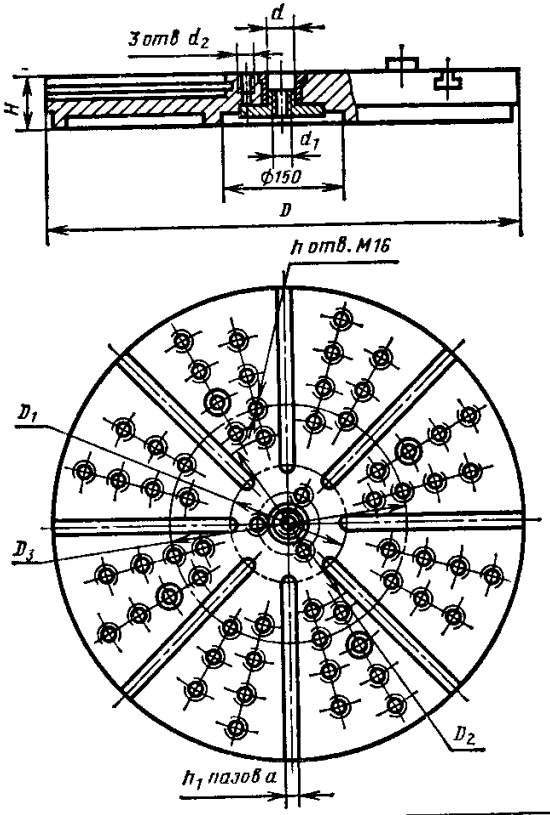
*Призма 7035-2081 ГОСТ 15278—70*

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. Центровое отверстие — по ОСТ 3725 тип А.
5. Острые кромки притупить фаской 0,4×45°.
6. Остальные технические требования — по ГОСТ 14607—70.
7. 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 съемными штырями (размеры, мм)

Тип 4

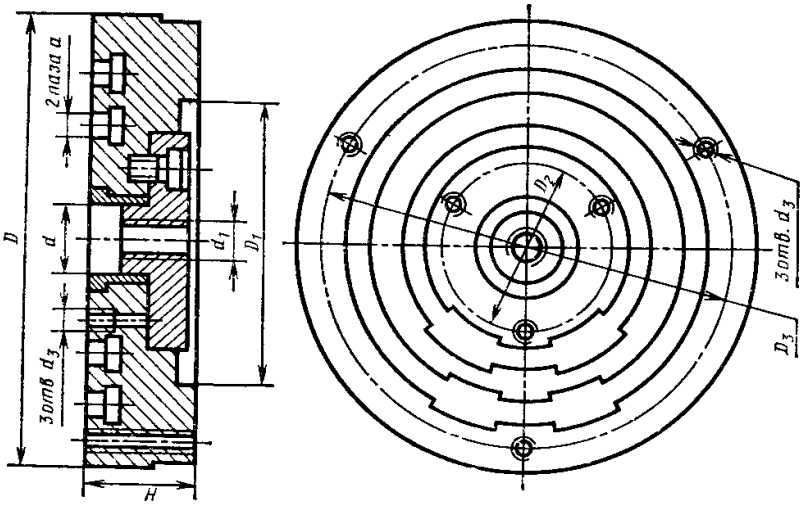



| Обозначение планшайб | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $d$ (поле допуска $H7$) | $d_1$ | $d_2$ | $a$ (поле допуска $H9$) | Число отверстий $n$ | Число пазов $n_1$ | $H$ | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7106—0098 | 500 | 75 | 250 | 400 | 40 | M12 | M16 | 14 | 8 | 8 | 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 |

Вар 19.

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

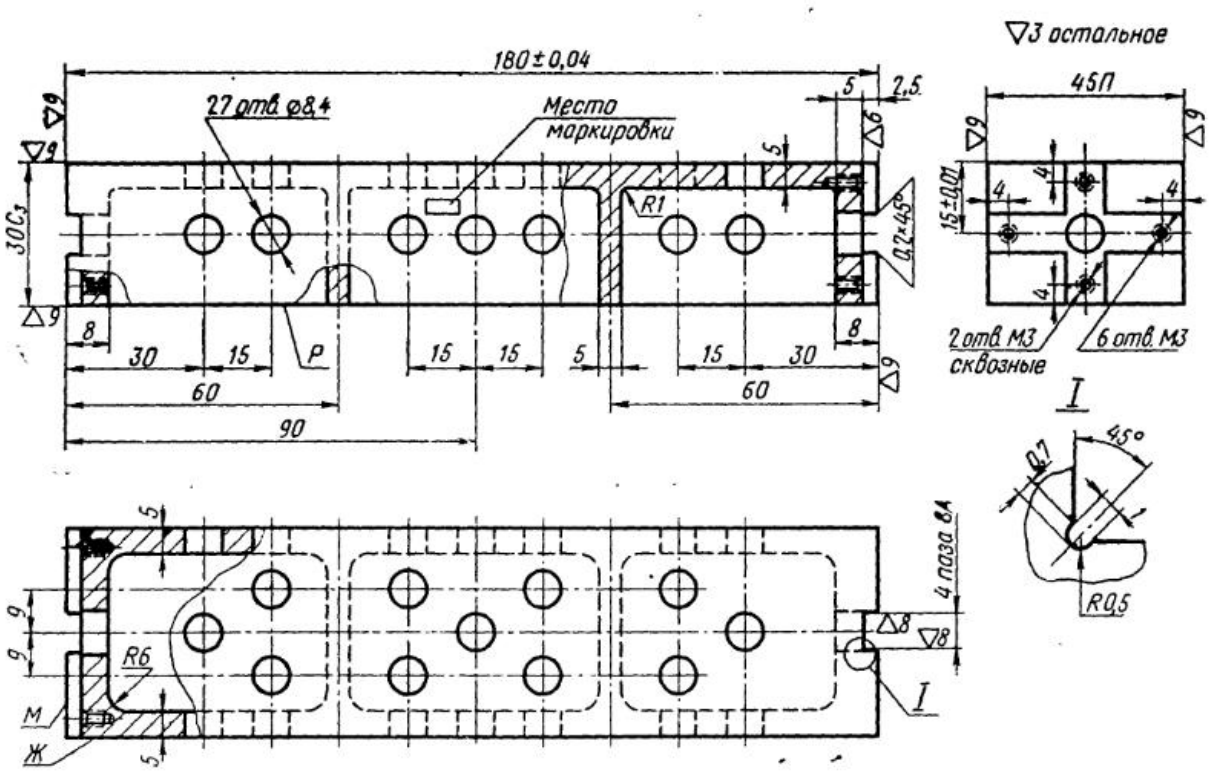
Тип 5




| 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 |

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

Вар. 20




**Поверхности** *М, Ж, Р* — **базы для контроля.**

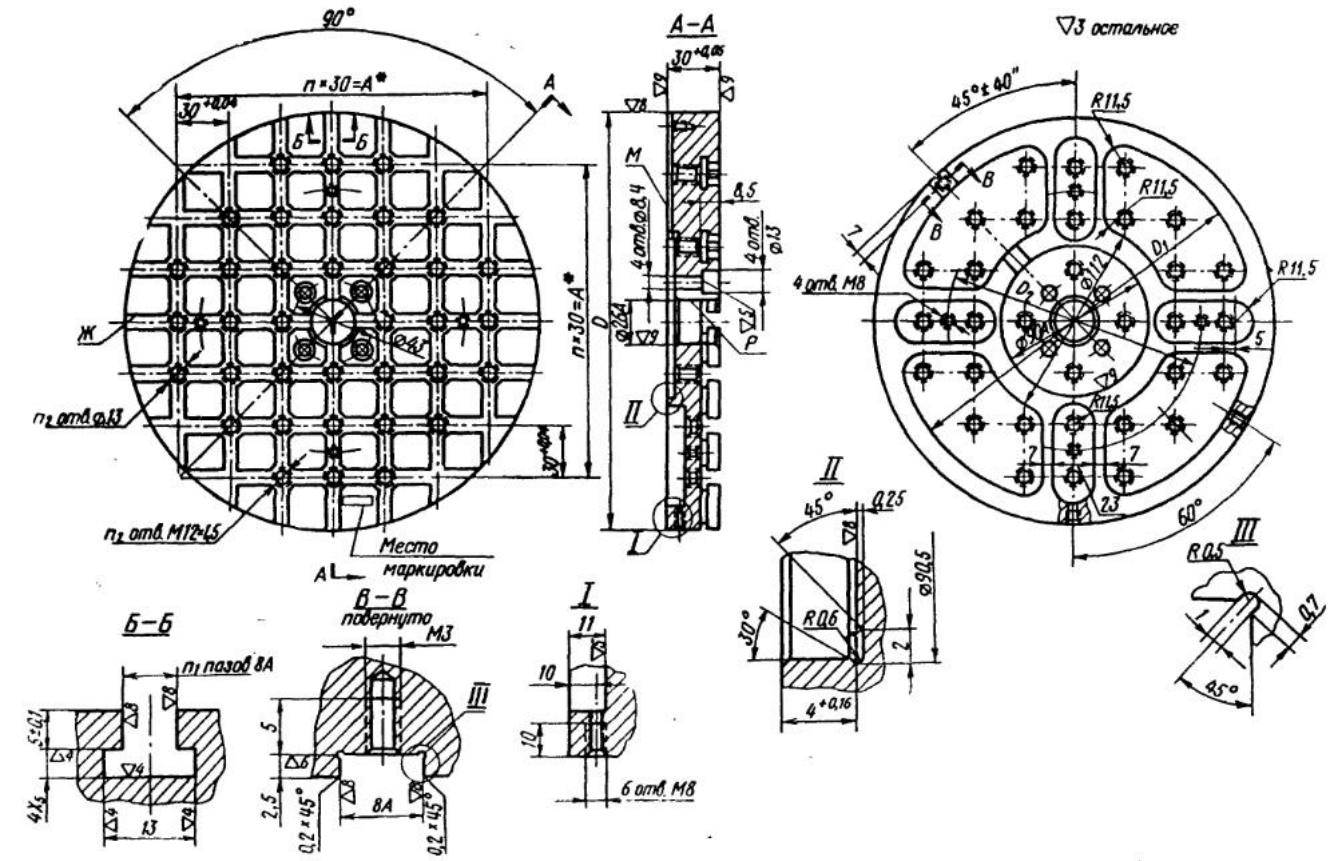
**Условное обозначение** облегченной прямоугольной опоры 45×180 *мм*:

*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 45х180 мм облегченная универсально-сборных приспособлений с пазами 8 мм. Конструкция и размеры

Вар. 21




* 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 $n$ | Количество пазов $n_1$ | Количество отверстий $n_2$ | Вес в *кг* ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 8*А* относительно оси отверстия диаметром 26*А* — не более 0,01 *мм*.
5. Радиальное биение поверхностей диаметрами 90*А*, 240 и 320 *мм* относительно оси отверстия диаметром 26*А* — не более 0,016 *мм*.
6. Острые кромки притупить фаской 0,4×45°.
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