

Министерство образования Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
НИЖЕГОРОДСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ (НТК)

УДК 621.396.6

№ государственной регистрации 01990006251

Инв. № 02200201760

УТВЕРЖДАЮ
Директор НТК
(подпись) В. А. Самарцев
«21» декабря 2001 г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ НЕСУЩИХ СИСТЕМ,
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ДРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ РЭС.
СОСТАВЛЕНИЕ КОМПЛЕКСА МЕТОДИЧЕСКИХ ПОСОБИЙ
«КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ РЭС В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ»**

(промежуточный № 2)
Шифр «НАЛЕДЬ»

Зам. директора НТК по учебной работе	(подпись)	19.12.01	Л. М. Теплова
Руководитель НИР	(подпись)	19.12.2001	Н. М. Бобков
Нормоконтролер	(подпись)	19.12.2001	Н. Е. Волкова

Нижний Новгород 2001

РЕФЕРАТ

Отчет 1 кн., 12 источников, 3 прил.

КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ДИПЛОМНАЯ РАБОТА, ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА, РАСЧЕТЫ, СБОРНИК ПРИМЕРОВ И ЗАДАЧ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ

Объектом исследований являются конструкции радиоэлектронных средств (РЭС) и их элементов.

Цель работы – изучение конструкций несущих систем, применяемых в сетевых цепях электроустановочных изделий, низкочастотных коммутационных и соединительных изделий и других элементов РЭС, повышение уровня преподавания теоретических основ конструирования РЭС, повышение уровня практической подготовки студентов в области конструирования, привлечение преподавателей и студентов к практическим исследованиям и разработкам.

В промежуточном отчете № 2 содержатся основные результаты второго этапа НИР, на котором были рассмотрены вопросы теоретической и практической подготовки студентов, качество документации курсовых и дипломных работ, составлены правила оформления основных конструкторских документов дипломных проектов, максимально учитывающие требования стандартов Единой системы конструкторской документации и Системы разработки и постановки продукции на производство, разработан проект сборника примеров и задач по конструированию. В приложениях к отчету приведены проекты методических пособий «Конструкции элементов РЭС в примерах и задачах. Техническая документация и порядок выполнения курсовых и дипломных работ» и «Конструкции элементов РЭС в примерах и задачах. Сборник примеров и задач по конструированию».

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений

Введение

1. Общие положения

2. Техническая документация и порядок выполнения курсовых и дипломных работ

3. Сборник примеров и задач по конструированию

Заключение

Список использованных источников

Приложение 1. Техническое задание на НИР (в отдельном файле)

Приложение 2. Конструкции элементов РЭС в примерах и задачах. Техническая документация и порядок выполнения курсовых и дипломных работ. Методическое пособие

Приложение 3. Конструкции элементов РЭС в примерах и задачах. Сборник примеров и задач по конструированию. Методическое пособие

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

ЕСКД – Единая система конструкторской документации

КД – конструкторская документация

НИР – научно-исследовательская работа

ОКР – опытно-конструкторская работа

РЭС – радиоэлектронное средство

СРПП – Система разработки и постановки продукции на производство

ТЗ НИР – техническое задание на научно-исследовательскую работу

ВВЕДЕНИЕ

НИР выполняется по ТЗ НИР, утвержденному директором НТК 2 декабря 1998 г. Копия ТЗ НИР приведена в приложении 1. Основными целями проводимой работы являются:

изучение применявшихся ранее и современных конструкций и, возможно, совершенствование теории и практики конструирования несущих систем и других элементов РЭС;

приобретение опыта проведения НИР в НТК, создание научно-технического задела для проведения в НТК НИР и ОКР по проектированию элементов РЭС на договорной основе;

создание учебных методических пособий;

повышение уровня практической подготовки студентов за счет их участия в реальной научной работе.

II этап НИР проводился в условиях резкого сокращения времени, выделяемого на изучение дисциплин конструкторского направления в НТК. Прекратилось преподавание ряда дисциплин, служивших теоретической основой для конструирования. Из-за этого проводить исследования в объеме и по всем направлениям, предложенным на I этапе НИР /6/, стало невозможно. Основные исследования на II этапе проводились в учебно-методическом направлении.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Большинство современных РЭС представляют собой некоторый набор печатных узлов и покупных или унифицированных органов индикации, управления и подключения, объединенных в единое целое механической несущей системой. Разработка КД на РЭС включает в себя три основных относительно самостоятельных группы работ, требующих для выполнения разработчиков трех разных специальностей:

первая группа – разработка электрических схем;

вторая группа – выбор компоновочно-силовой схемы и компонование РЭС, конструирование несущей системы и других механических элементов РЭС;

третья группа – конструирование электромонтажа, включая конструирование печатных узлов, по разработанным в первой группе работ электрическим схемам.

Компонование РЭС и проектирование его несущей системы обычно тесно связаны, и выполняются параллельно одним и тем же конструктором. По сложившемуся в радиопромышленности разделению труда на ведущих конструкторов, выпол-

няющих эту работу, возлагается обязанность руководить работой бригады конструкторов, участвующих в конструировании РЭС (компоновании, проектировании несущей системы, конструировании электромонтажа и выполнении основного объема производственной КД). Сокращение времени, выделяемого на изучение дисциплин конструкторского профиля в учебных заведениях, включая НТК, должно привести к увеличению дефицита конструкторов на производстве и, в первую очередь, конструкторов, специализирующихся на второй наиболее сложной группе конструкторских работ.

Из сравнения трех групп работ по созданию РЭС по сложности между собой, а также из сравнения по сложности работ по компонованию и проектированию несущих систем РЭС и работ по компонованию и проектированию несущих систем других видов техники (летательных аппаратов, судов, автомобилей и т. д.) можно сделать вывод, что для выполнения большей части работ второй группы конструкторам достаточно иметь среднее профессиональное образование. Знания в объеме высшей школы необходимы лишь для выполнения работ первой группы, да и то не во всех случаях. Подготовку же конструкторов для конструирования электрического монтажа и печатных узлов целесообразно передать в профессионально-технических училищах, так как оформление КД и конструирование электромонтажа, несмотря на большую трудоемкость, – рутинные процессы, и могут выполняться конструкторами-чертежниками.

НТК по своему материальному оснащению и квалификации преподавателей может быть базовым учебным учреждением по подготовке конструкторов РЭС для предприятий Нижнего Новгорода. Для этого необходимо восстановить подготовку конструкторов в НТК и, желательно, на более высоком уровне, чем это было прежде. При этом следует принять во внимание, что при создании современных РЭС квалифицированная конструкторская работа, как правило, представляет собой конструирование РЭС как строительного сооружения, а это совершенно не учитывается современными программами специальных учебных заведений (факультетов) радиотехнического профиля. Выпускники таких учебных заведений подготовки для проектирования несущих систем РЭС практически не имеют. Конструирование несущих систем РЭС до сих пор ведется только на основе эмпирических знаний, полученных в ходе конструкторской работы на производстве. Это сдерживает развитие конструкций несущих систем РЭС. Конструкторам несущих систем РЭС необходимы знания теории, хотя требуемый уровень теоретической подготовки для конструкторов РЭС меньше, чем для разработчиков электрических схем РЭС (что и позволяет вести подготовку конструкторов РЭС в средних профессиональных учебных заведениях). На радиотехнических специальностях вузов и техникумов теория конструирования не преподается совсем. Отсутствует как опыт преподавания, так и соответствующие учебные пособия.

Примечание. На радиотехнических факультетах вузов существует учебная дисциплина с названием «Теоретические основы конструирования, технологии и надежности РЭС». Но название этой дисциплины не соответствует ее содержанию. Теории конструирования в ней нет. Правильнее эту дисциплину было бы называть «Математические основы конструирования, технологии и надежности РЭС».

Необходима разработка новых учебных программ и новых учебников для подготовки конструкторов в НТК. Программы должны предусматривать изучение основ теории конструирования РЭС. Так как разработка учебника по теории конструирования – трудоемкая работа, требующая проведения большого количества исследований, и в ближайшее время вряд ли возможна, для начала можно составить «Хрестоматию по теоретическим основам конструирования» на основе опубликованных работ, например /1, 4, 5, 7, 8/. Предложения по содержанию такой хрестоматии будут подготовлены на следующем этапе НИР.

Изучение теории должно сопровождаться практическими занятиями. Необходимо совершенствовать и традиционные формы проведения таких занятий (курсовые и дипломные работы), и вводить новые. В /3 и 6/ было предложено использовать при преподавании конструирования опыт преподавания других учебных дисциплин (математики, физики, начертательной геометрии и т. д.) и ввести в практику обучение конструированию путем регулярного решения студентами небольших задач и упражнений на аудиторных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельно в виде домашних заданий.

2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ РАБОТ

При выполнении курсовых и дипломных работ студенты в части оформления конструкторских документов находятся в гораздо более сложных условиях, чем конструкторы промышленных предприятий. В распоряжении профессиональных конструкторов весь опыт коллективов, в которых они работают, библиотеки нормативных документов, технические библиотеки, архивы конструкторских документов, которые можно использовать как образцы при оформлении разрабатываемых документов. Студенты этого лишены. В учебной литературе, которая используется при выполнении курсовых и дипломных проектов, часто встречаются ошибки в трактовке положений ЕСКД и СРПП /2/. В качестве образцов документов студенты могут использовать лишь работы студентов, учившихся раньше. В таких условиях в документации учебных работ неизбежны ошибки, которые повторяются из года в год. Из-за того, что отсутствует передача опыта от одного поколения студентов к другому, эти ошибки не устраняются и только накапливаются.

Методическое пособие «Конструкции элементов РЭС в примерах и задачах. Техническая документация и порядок выполнения курсовых и дипломных работ», проект которого приведен в приложении 2, создается с целью устранения этого недостатка. Правила оформления документов, приведенные в этом пособии, максимально соответствуют нормам ЕСКД и СРПП и учитывают специфику учебного заведения. Студенты могут использовать примеры оформления документов, приведенные в пособии, при выполнении учебных работ. По мере накопления опыта применения этого пособия, его можно совер-

шенствовать, устранять ошибки. Это будет способствовать постепенному повышению качества курсовых и дипломных работ.

3. СБОРНИК ПРИМЕРОВ И ЗАДАЧ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ

Несмотря на то, что в целом конструирование машин является творческим процессом, наиболее трудоемкая часть конструкторских работ выполняется в соответствии с давно сформулированными и известными по многочисленным публикациям практическими правилами конструирования общими для различных отраслей машиностроения. Создать удовлетворительную конструкцию без знания этих правил невозможно. Поэтому в конструкторскую подготовку студентов должно входить не только изучение основ инженерного творчества, математических и физических основ конструирования, но и изучение практических правил конструирования машин. Практические правила гораздо легче осваиваются студентами, если для их изучения студенты выполняют специально разработанные задачи и упражнения /3/. В приложении 3 к отчету приведен проект методического пособия «Конструкции элементов РЭС в примерах и задачах. Сборник примеров и задач по конструированию». В нем собраны примеры и задачи, предназначенные для изучения правил конструирования деталей. Этот проект – первый из планируемой серии проектов сборников примеров и задач, которые предполагается разработать для обеспечения практической подготовки студентов НТК в области конструирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе II этапа НИР были проанализированы методы практической подготовки студентов по конструированию РЭС, качество КД дипломных и курсовых работ в НТК, существующая учебная и методическая литература на эту тему. Рассмотрены также были проблемы, связанные с подготовкой студентов по теории конструирования.

Основной результат II этапа НИР – разработка проектов двух методических пособий комплекса «Конструкции элементов РЭС в примерах и задачах», приведенных в приложениях 2 и 3.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Амиров Ю. Д. Стандартизация и проектирование технических систем. – М.: Изд-во стандартов, 1985.
2. Бобков Н. М. ЕСКД и СРПП в учебных конструкторских разработках // Стандарты и качество. – 1999. – № 6.
3. Бобков Н. М. Основы конструирования в примерах и задачах // Справочник. Инженерный журнал. – 1999. – № 12, 2000 – № 3.
4. Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Системный подход. Пер. с польск. – М.: Мир, 1981.
5. Ильичев А. В. Эффективность проектируемой техники: Основы анализа. – М.: Машиностроение, 1991.
6. Исследование конструкций несущих систем, электроустановочных изделий и других элементов РЭС. Составление комплекса методических пособий «Конструкции элементов РЭС в примерах и задачах»: Отчет о НИР «Наледь» (промежуточный № 1) / Нижегородский технический колледж (НТК); № ГР 01990006251; Инв. № 02200000313. – Н. Новгород, 1999.
7. Миндлин Я. З. Логика конструирования. – М.: Машиностроение, 1969.
8. Чернов Л. Б. Основы методологии проектирования машин: Учебное пособие для вузов. – М.: Машиностроение, – 1978.

Министерство образования Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
НИЖЕГОРОДСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ (НТК)

УТВЕРЖДАЮ
Директор НТК
_____ В. А. Самарцев
« ____ » _____ 2001 г.

**КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ РЭС В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ
ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ
КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ РАБОТ**
Методическое пособие

Заместитель директора НТК по учебной работе _____ Л. М. Теплова
Составитель – инженер ЗАО «ННПЦСТ «Берег-Волна» (подпись) 19.12.2001 Н. М. Бобков

Нижний Новгород 2001

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений

Введение

1. Общий порядок разработки новых изделий
2. Конструкторские документы
3. Материалы, представляемые на защиту дипломного аванпроекта
4. Требования к оформлению документов дипломного аванпроекта
5. Обозначение изделий и конструкторских документов дипломного аванпроекта

Список литературы и документов

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЕСКД – Единая система конструкторской документации

КД – конструкторская документация

НИР – научно-исследовательская работа

НИОКР – научно-исследовательские, аванпроектные и опытно-конструкторские работы

ОКР – опытно-конструкторская работа

РЭС – радиоэлектронное средство

СРПП – Система разработки и постановки продукции на производство

ТЗ – техническое задание

ВВЕДЕНИЕ

Современное серийное и массовое производство машин, мебели, одежды и других промышленных изделий требует большого количества различной технической документации. Создание любого изделия всегда сопровождается выполнением КД на него. Эти два процесса связаны между собой настолько, что конструкторы, как правило, не делают различия между понятиями «разработка изделия» и «разработка КД на изделие». Для создания сложных изделий, включая и разработку КД

на них, проводятся НИР, разработки аванпроектов и ОКР. Общий порядок проведения этих работ установлен комплексом документов СРПП, включающем в себя межгосударственные стандарты, государственные стандарты и рекомендации. Изучение студентами документов СРПП целесообразно вести в ходе специально организованных учебных НИОКР. К таким НИОКР можно отнести традиционно выполняемые студентами учебных заведений курсовые и дипломные работы конструкторского профиля.

В общем случае курсовая или дипломная работа по конструированию может представлять собой НИР по созданию РЭС или элемента РЭС (далее – изделия), разработку аванпроекта изделия или ОКР по разработке рабочей КД несложного изделия. Задаче практической подготовки специалиста-конструктора в наибольшей степени отвечает разработка студентами аванпроектов изделий. В настоящем методическом пособии изложены порядок и правила выполнения дипломных аванпроектов студентами НТК специальности радиоаппаратостроение. Так как отличия между курсовыми и дипломными аванпроектами состоят в лишь объеме работ, большинство положений пособия применимы и при выполнении курсовых работ. Методическое пособие знакомит с основными правилами и порядком разработки и постановки на производство новой техники, устанавливает общий порядок разработки дипломных аванпроектов, состав и основные правила оформления КД, перечень материалов, предъявляемых государственной квалификационной комиссии. В списке литературы, приведенном в конце пособия, перечислены издания и документы, использованные при составлении пособия и необходимые при разработке дипломных и курсовых работ.

1. ОБЩИЙ ПОРЯДОК СОЗДАНИЯ НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Разработка и постановка на производство изделий согласно СРПП предусматривает:

- 1) разработку ТЗ;
- 2) разработку конструкторской и другой документации;
- 3) изготовление и испытание опытных образцов изделий;
- 4) приемку результатов разработки;
- 5) подготовку и освоение производства.

Для создания изделия в общем случае могут проводиться:

о п ы т н о - к о н с т р у к т о р с к а я р а б о т а (О К Р) – комплекс работ, проводимых в соответствии с единым ТЗ на ОКР для разработки конструкторской документации на изделие, включая приемочные испытания опытных образцов (опытных партий);

научно-исследовательская работа (НИР) – комплекс работ, проводимых в соответствии с единым ТЗ на НИР с целью получения методами научного исследования обоснованных исходных данных для разработки ТЗ на ОКР по созданию (модернизации) изделий и выявления наиболее эффективных решений для использования их в процессе проведения ОКР;

разработка аванпроекта – комплекс работ, проводимых до начала ОКР в соответствии с единым ТЗ на выполнение аванпроекта для более глубокой предварительной проработки комплекса вопросов, определяющих необходимость и целесообразность создания (модернизации) изделия, пути его разработки, производства и эксплуатации.

Стандартами СРПП и ЕСКД предусмотрено деление НИОКР на стадии и этапы. Эти стандартные стадии и этапы по характеру проводимых работ удобно сгруппировать в три фазы, подобно тому, как это сделано в /1/ (стандартами фазы не предусмотрены). Фазы разработки имеют примерно следующее содержание:

фаза 1 (подготовительная фаза или внешнее проектирование) – формирование исходных требований к изделию;

фаза 2 (внутреннее проектирование или просто проектирование) – информационное моделирование изделия, создание (синтезирование) его конструкции, разработка проектной КД;

фаза 3 (рабочее конструирование) – разработка рабочей КД, изготовление и испытания опытных образцов.

Фаза 1 всегда включает в себя разработку ТЗ на ОКР, которое является исходным документом для разработки изделий и КД на них. Стадия разработки ТЗ может быть единственной в подготовительной фазе. ТЗ на ОКР чаще всего разрабатывается исполнителем ОКР на основе исходных требований заказчика, которые формулируются в заявке на разработку и освоение изделия. В некоторых случаях ТЗ на ОКР разрабатывает заказчик. В этом случае стадия «Техническое задание» в ОКР не включается. При разработке сложных изделий перед ОКР для формирования исходных требований могут выполняться НИР и/или разработка аванпроекта, которые представляют собой самостоятельные комплексы работ, проводимых по отдельным ТЗ. Рекомендуемый объем и порядок работ при формировании исходных требований к изделию установлен в /32/.

Фаза 2 – проектирование – в общем случае включает в себя три стадии, выполняемые по правилам, установленным ЕСКД. Результатом каждой стадии этой фазы является комплект проектной КД, содержащей исходные данные для выполнения следующей стадии. Сложность проектирования, количество стадий проектирования в ОКР и его длительность зависят от сложности и новизны конструкции проектируемого изделия, а также от результатов работ, проведенных в подготовительной фазе. При успешном выполнении НИР и аванпроекта, а также при разработке несложных изделий ОКР может и не содержать формальных стадий проектирования.

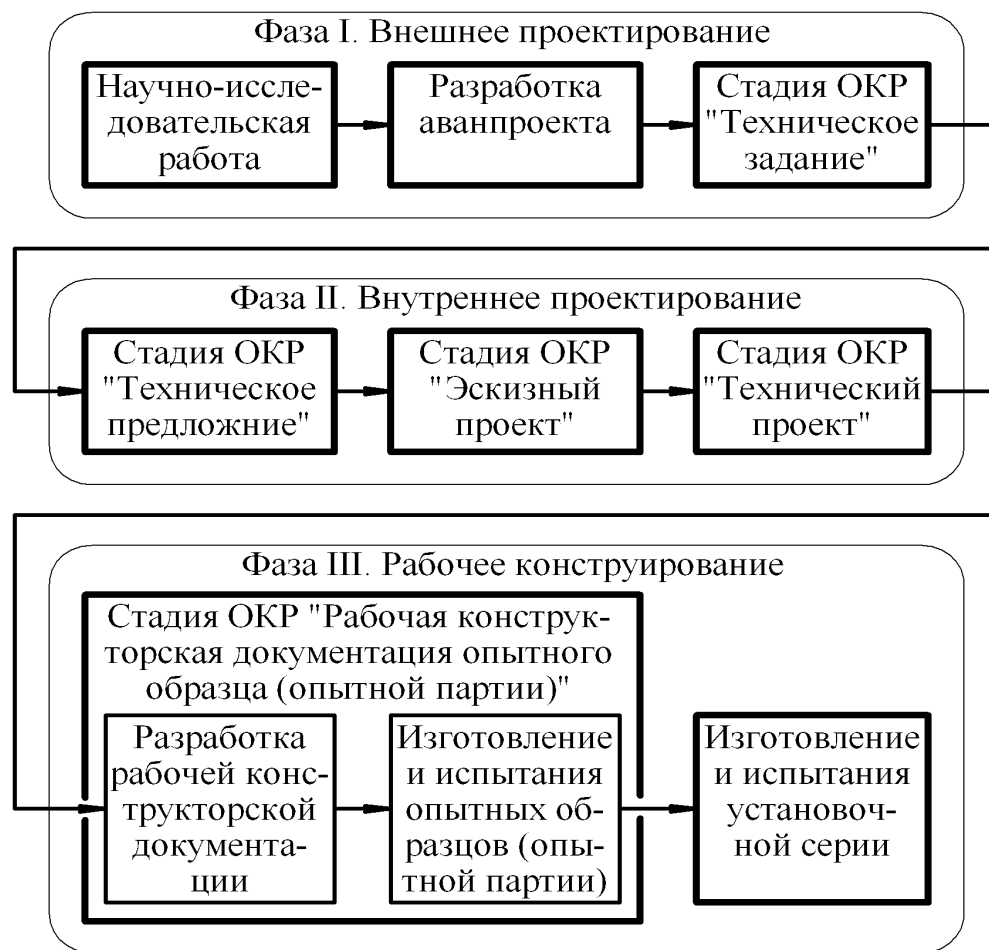
Объем работ при выполнении технического предложения установлен в ГОСТ 2.118 – 73, при выполнении эскизного проекта – в ГОСТ 2.119 – 73, при выполнении технического проекта – в ГОСТ 2.120 – 73.

Фаза 3 – рабочее конструирование – состоит из одной стадии ОКР, которую называют «Рабочая конструкторская документация опытного образца (опытной партии) изделия, предназначенного для серийного (массового) или единичного производства (кроме разового изготовления)». Эта стадия включает в себя приемку результатов разработки (приемку ОКР). При

качественном выполнении фазы «проектирование» фаза 3 представляет собой рутинный (в основном) процесс разработки чертежей и текстовой КД, изготовление и испытания опытных образцов. Формально эта стадия – единственная обязательная стадия ОКР.

Разработка рабочей КД на изделия серийного (массового) производства не заканчивается с окончанием ОКР. Окончательная отработка рабочей КД ведется при подготовке и освоении производства, которые обычно в ОКР не входят.

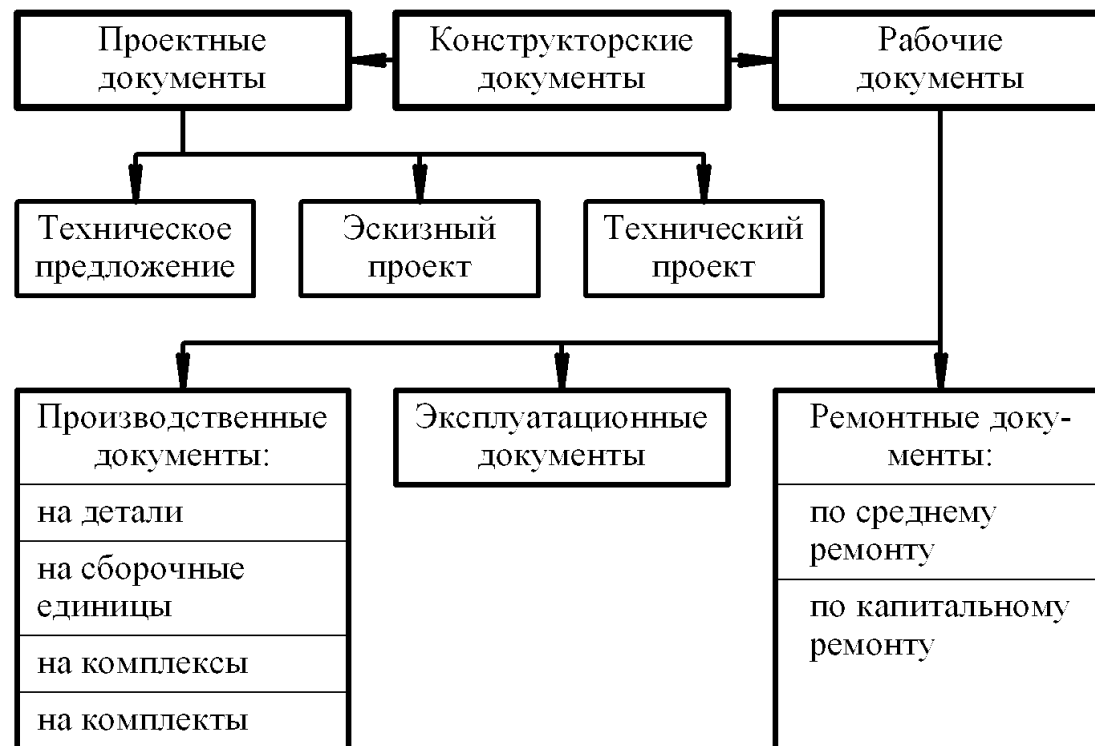
Официальные комплексы работ по созданию конструкций новых изделий и КД на них, стандартные стадии и этапы этих работ, сгруппированные по фазам, и последовательность их выполнения приведены на рисунке 1.



← Рисунок 1

2. КОНСТРУКТОРСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

По ЕСКД к конструкторским документам относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта. Классификация конструкторских документов приведена на рисунке 2.



← Рисунок 2

Перечень наиболее распространенных конструкторских документов, предусмотренных ЕСКД, приводится далее.

Чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Для деталей чертеж детали является основным конструкторским документом. Чертежи деталей

обязательно входят в комплект рабочей КД. В соответствии с ЕСКД чертежи наиболее ответственных деталей проектируемого изделия по усмотрению разработчика могут быть включены в технический проект.

Сборочный чертеж (код по ЕСКД – СБ) – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. Сборочные чертежи в проектную КД не входят. Пример выполнения сборочного чертежа приведен на листе 22.

Чертеж общего вида (ВО) – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Чертеж общего вида является только проектным документом.

Спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта. Спецификация является основным конструкторским документом для сборочной единицы, комплекса и комплекта. Спецификация используется только в рабочей КД. Пример выполнения спецификации приведен на листе 21.

Ведомости технического предложения (ПТ), эскизного проекта (ЭП), технического проекта (ТП), аванпроекта – документы, содержащие перечни документов, вошедших в техническое предложение, эскизный или технический проект, аванпроект.

Пояснительная записка (ПЗ) – документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений. Пояснительная записка - только проектный документ.

Технические условия – документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые целесообразно указывать в других конструкторских документах. Технические условия могут входить как в рабочую, так и в проектную КД.

3. МАТЕРИАЛЫ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫЕ НА ЗАЩИТУ ДИПЛОМНОГО АВАНПРОЕКТА

По окончании работы государственной квалификационной комиссии в общем случае представляются:

- ТЗ на разработку дипломного аванпроекта;
- аванпроект;
- другие документы (если они составлялись);
- модели, макеты, экспериментальные образцы (если они изготавливались);
- отзывы руководителя разработки дипломного аванпроекта и консультантов;

– рецензия.

Номенклатура документов дипломного аванпроекта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендуемая номенклатура КД дипломного аванпроекта

Код документа	Наименование документа	Указания
ПТ	Ведомость аванпроекта	Документ обязательный
ВО	Чертеж общего вида	Документ обязательный
ПЗ	Пояснительная записка	Документ обязательный
Э1	Схема электрическая структурная	Документ Э1 является обязательным, если разработка электрических схем входит в задачу проекта
ЭЗ	Схема электрическая принципиальная	то же
ПЭЗ	Перечень элементов	»
ТУ	Технические условия	»
ТБ	Таблицы	В виде отдельных документов рекомендуется выполнять те таблицы, содержание которых используется студентом в докладе на защите аванпроекта. Такие таблицы оформляются в виде плакатов. Прочие таблицы обычно включаются в ПЗ
РР	Расчеты	Обычно все расчеты включаются в ПЗ. Но в некоторых случаях может оказаться удобным оформить расчет как отдельный документ

Необходимость разработки необязательных документов может быть установлена в ТЗ на выполнение аванпроекта или разработчиками проекта в ходе разработки.

В числе других документов, которые в аванпроект не входят, могут разрабатываться, например, программа эргономического обеспечения, программа обеспечения качества, программа и методики испытаний, протоколы и акт испытаний.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДОКУМЕНТОВ ДИПЛОМНОГО АВАНПРОЕКТА

4.1. Общие требования

Все технические документы, разработанные при выполнении дипломного аванпроекта, должны быть оформлены в соответствии с требованиями стандартов с учетом изменений и дополнений, изложенных в настоящих методическом пособии.

Текстовые документы должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.105 – 95, ГОСТ 2.106 – 96, графические конструкторские документы – в соответствии с ГОСТ 2.109 – 73. Текстовые документы, содержащие в основном сплошной текст (например, ТЗ, ПЗ), допускается выполнять рукописным способом на белой писчей бумаге черными, синими или фиолетовыми чернилами (пастой, тушью) произвольным, но разборчивым шрифтом. Рисунки должны выполняться также чернилами (пастой, тушью) одного (черного, синего или фиолетового) цвета или черным (простым) карандашом. Допускается вклеивать рисунки, выполненные на кальке или миллиметровой бумаге, а также фотографии, которые могут быть как черно-белыми, так и цветными.

При отсутствии типографских бланков основные надписи текстовых конструкторских документов можно начертить (в том числе карандашом) или проставить резиновым штампом. Допускается конструкторские документы, содержащие в основном сплошной текст, выполнять без рамок и основных надписей по правилам, установленным для отчетов о НИР в ГОСТ 7.32 – 91. Номера листов документа, начиная со второго, в этом случае следует проставлять в правом верхнем углу листа, а обозначение документа и необходимые подписи – на титульном листе.

Текстовые конструкторские документы, содержащие текст, разбитый на графы (ведомость аванпроекта, спецификации и т. д.), рекомендуется выполнять на типографских бланках. При отсутствии типографских бланков бланки можно вычертить карандашом, чернилами (пастой) или тушью. Заполняются документы чернилами (пастой) или тушью чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 – 81.

Все текстовые документы, выполненные на писчей бумаге, должны быть переплетены (подшиты) в альбоме или папке в следующем порядке:

- титульный лист альбома, пример оформления которого приведен на рисунке 3;
- ведомость аванпроекта (ПТ);
- пояснительная записка (ПЗ);
- ТЗ на разработку дипломного аванпроекта;
- конструкторские документы аванпроекта в порядке, установленном ЕСКД;
- другие документы.

Графические конструкторские документы (чертежи) должны, как правило, выполняться карандашом на белой чертежной бумаге. Рамки и основные надписи к чертежам также должны вычерчиваться карандашом. Для надписей должен использоваться чертежный шрифт по ГОСТ 2.304 – 81. Допустимость применения технических средств для выполнения графических документов должна быть установлена в ТЗ.

4.2. Техническое задание

Техническое задание – основной исходный технический документ, выдаваемый на выполнение НИР, аванпроекта или ОКР, устанавливающий цель и назначение исследований, разработки (модернизации), совокупность технических требований, стадии и этапы работ, состав документации и образцов продукции, предъявляемых по окончании отдельных стадий, этапов и работы в целом, определяющий исполнителей работы и сроки ее проведения.

ТЗ на дипломный аванпроект составляют по установленной форме. Не допускается включать в ТЗ требования, которые противоречат требованиям стандартов и других нормативных документов органов, осуществляющих надзор за безопасностью, охраной здоровья и природы.

Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
НИЖЕГОРОДСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ (НТК)

СОГЛАСОВАНО
решением предметной комиссии
Председатель комиссии

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора НТК
по учебной работе

« _____ » _____ 200__ г.

« _____ » _____ 200__ г.

СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ ДВУХКАНАЛЬНЫЙ
Дипломный аванпроект
Альбом № 1

Руководитель разработки _____

« _____ » _____ 2000 г.

Зам. руководителя разработки по экономике _____

« _____ » _____ 2000 г.

Нормоконтролер _____ « _____ » _____ 2000 г.

2001

Рисунок 3

4.3. Пояснительная записка

Пояснительная записка (ПЗ) – документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений. ПЗ – документ исключительно проектный. В рабочую документацию он не входит. Правила оформления ПЗ технического предложения, эскизного и технического проектов – в соответствии с ГОСТ 2.105 – 95, ГОСТ 2.106 – 96, ГОСТ 2.118 – 73, ГОСТ 2.119 – 73, ГОСТ 2.120 – 73. При оформлении аванпроектов, к которым следует относить курсовые и дипломные проекты, дополнительно должны учитываться положения Р 50-601-5 – 89. Титульный лист пояснительной записки приведен на рисунке 4.

Согласно ГОСТ 2.106 – 96 ПЗ в общем случае должна состоять из следующих разделов:

- введение;
- наименование и область применения проектируемого изделия;
- техническая характеристика;
- описание и обоснование выбранной конструкции с указанием, какие части заимствованы из ранее разработанных изделий;
- расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции;
- описание организации работ с применением разрабатываемого изделия;
- ожидаемые технико-экономические показатели.

В зависимости от особенностей изделия отдельные разделы допускается объединять или исключать, а также вводить новые разделы.

В ПЗ курсового и дипломного аванпроектов должно быть обосновано выполнение всех требований, установленных в ТЗ на разработку.

Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
НИЖЕГОРОДСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ (НТК)

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель разработки

« _____ » _____ 200__ г.

КОРПУС БЛОЧНЫЙ
Пояснительная записка дипломного аванпроекта
301172.267ПЗ

2001

Рисунок 4

4.4. Чертеж общего вида

Чертеж общего вида выполняется по ГОСТ 2.118 – 73, ГОСТ 2.119 – 73, ГОСТ 2.120 – 73. Он должен содержать:

а) изображения вариантов изделия, текстовую часть и надписи, необходимые для сопоставления рассматриваемых вариантов и установления требований к разрабатываемому изделию, а также позволяющие получить представление о компоновочных и основных конструктивных исполнениях изделия, взаимодействии его основных составных частей и принципе работы изделия;

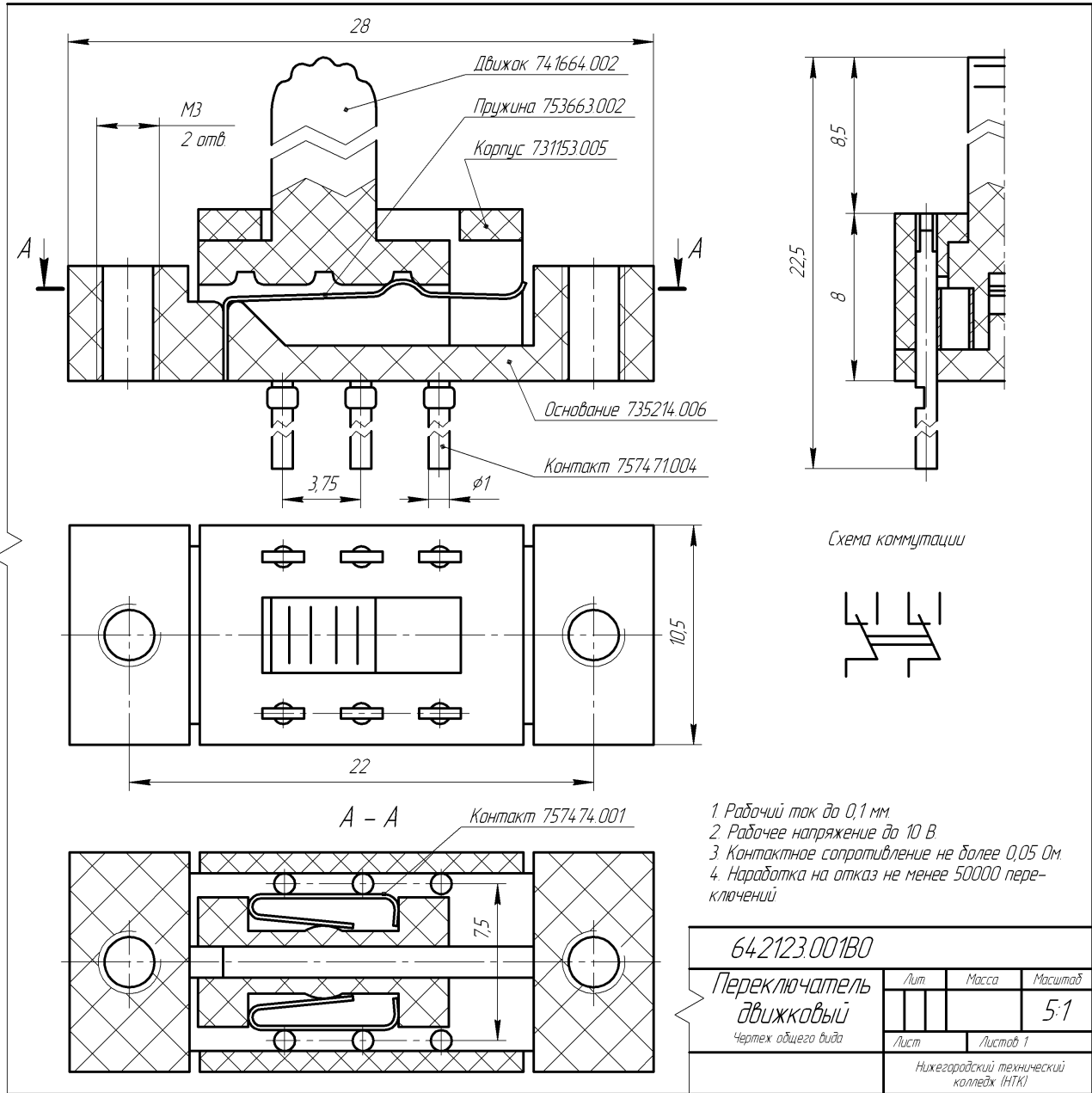
б) наименования, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество и др.) или запись которых необходима для пояснения изображений чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, указания о его составе;

в) размеры и другие наносимые на изображении данные (при необходимости);

г) схему, если она требуется, но оформлять ее отдельным документом нецелесообразно;

д) технические характеристики изделия, если это необходимо для удобства сопоставления вариантов по чертежу общего вида. В этом случае технические характеристики в пояснительной записке можно не приводить, а сделать ссылку на чертеж общего вида.

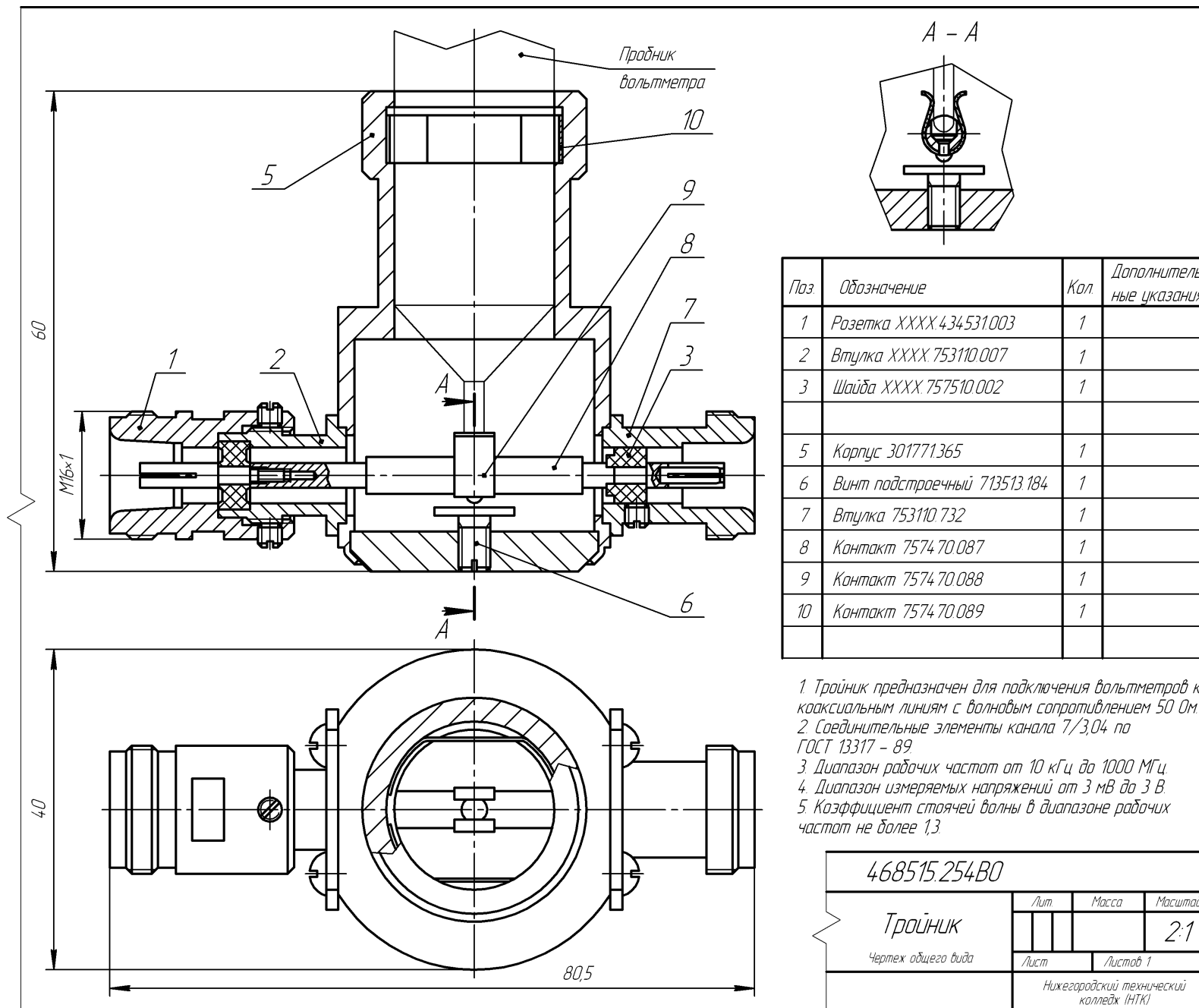
Изображения на чертеже общего вида выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными в ЕСКД для рабочих чертежей. Примеры выполнения чертежей общего вида приведены на рисунках 5 и 6.



1. Рабочий ток до 0,1 мА
2. Рабочее напряжение до 10 В
3. Контактное сопротивление не более 0,05 Ом
4. Нарядотка на отказ не менее 50000 переключений

64.2123.001В0			
Переключатель двигковой Чертеж общего вида	Лит	Масса	Масштаб
			5:1
	Лист	Листов 1	
Нижегородский технический колледж (НТК)			

← Рисунок 5



← Рисунок 6

Чертеж общего вида (проектный документ) часто путают с рабочим документом – сборочным чертежом. Примеры оформления рабочих документов спецификации и сборочного чертежа приведены на рисунках 7 и 8.

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			64.2123.001СБ	Сборочный чертеж		
A4			64.2123.14.7ТУ	Переключатель Технические условия		
				<u>Детали</u>		
A3	1		731153.005	Корпус	1	
A3	2		735214.006	Основание	1	
A3	3		74.1664.003	Движок	1	
A3	4		753663.002	Пружина	1	
A4	5		7574.71.004	Контакт	6	
A4	6		7574.74.001	Пружина	2	
64.2123.001						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб		Сергачев			Лит	Лист
Проб		Бодяев				Листов
						7
И контр		Зайнчова			Нижегородский технический колледж (НТК)	
Утв		Бодяев				
Переключатель двухполюсный						

Рисунок 7

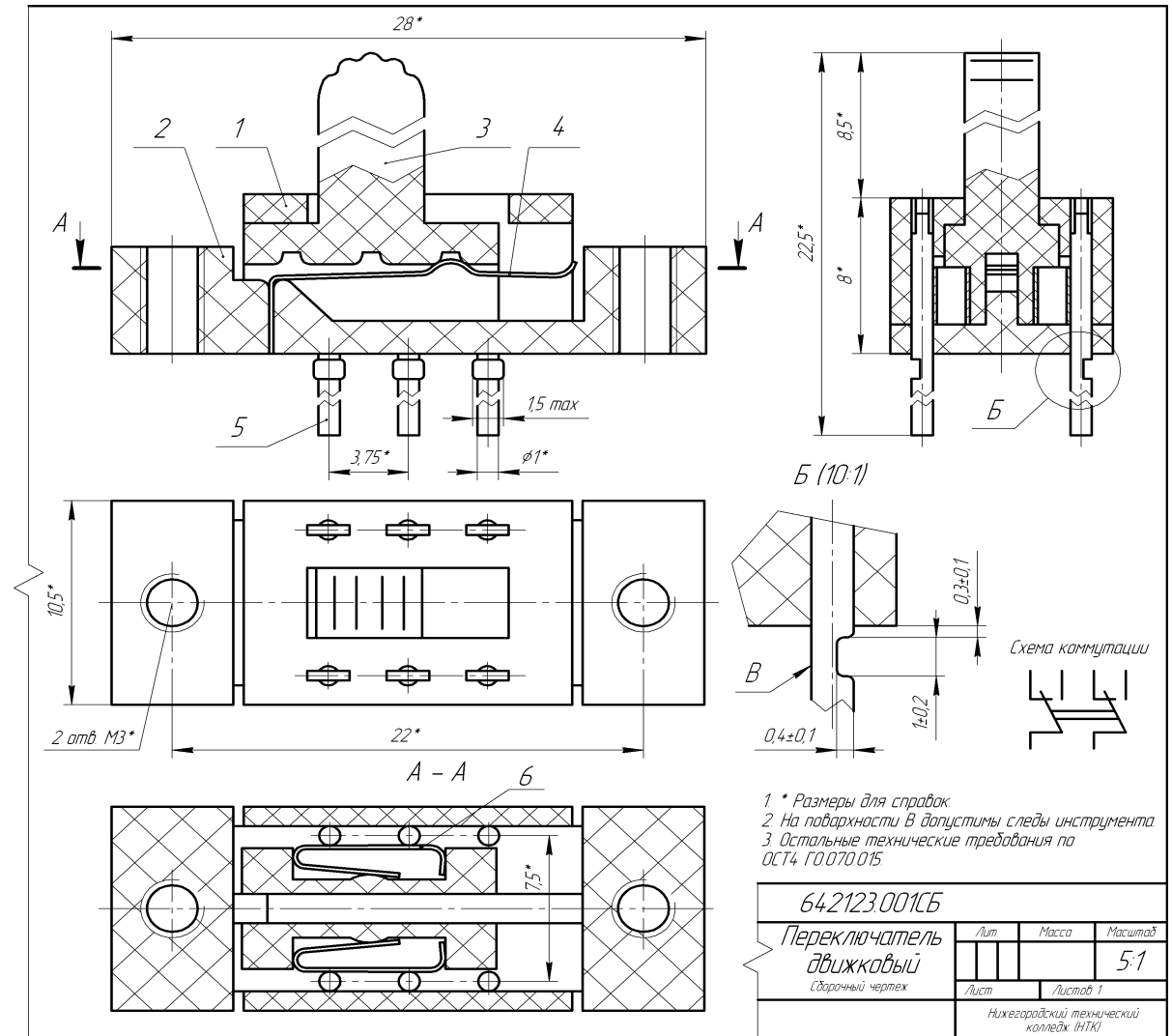


Рисунок 8

Далее приведены примеры оформления типовых разделов ПЗ. Текст, заключенный в двойные фигурные скобки {{ }}, содержит правила, которыми следует руководствоваться при составлении соответствующего раздела документа; текст без таких скобок представляет собой пример выполнения раздела. Примеры, приведенные в разных разделах, не следует рассматривать как части одной ПЗ.

1. ВВЕДЕНИЕ

{{Раздел обязательный. В этом разделе приводится краткая оценка современного состояния техники в области, к которой принадлежит разрабатываемое изделие, излагается цель работы и обоснование необходимости ее выполнения, обязательно указывается наименование ТЗ и дата его утверждения.}}

Документация на широко применяемые в настоящее время в электронных средствах измерений БНК «Надел-75А» и «Надел-85» не предусматривает использование этих БНК в аппаратуре общеклиматического исполнения, эксплуатируемых в полевых условиях. Так как потребность в полевых электронных средствах измерений общеклиматического исполнения с каждым годом увеличивается, есть необходимость и в создании специальных БНК для такой аппаратуры. В первую очередь необходимы блочные корпуса для переносных электронных средств измерений. Целью дипломной работы является разработка аванпроекта унифицированного корпуса для полевых электронных средств измерений общеклиматического исполнения. Работа выполняется на основании технического задания на разработку дипломного аванпроекта «Корпус блочный унифицированный для полевых электронных средств измерений общеклиматического исполнения», утвержденного заместителем директора НТК по учебной работе 26 февраля 2000 года.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ИЗДЕЛИЯ

{{Раздел обязательный.}}

2.1. Краткая характеристика области и условий применения изделия

{{Подраздел обязательный. В нем приводятся сведения о назначении разрабатываемого изделия, анализ условий эксплуатации.}}

Разрабатываемый корпус предназначен для применения в переносных электронных средствах измерений различного назначения массой до 16 кг, эксплуатируемых на открытом воздухе (категория размещения 1 по ГОСТ 15150 – 69) в макроклиматических районах с умеренным, холодным, сухим и влажным тропическим климатом (климатическое исполнение

О по ГОСТ 15150 – 69) при любой погоде. Электропитание аппаратуры может осуществляться как от встроенных аккумуляторов, так и от внешних источников электроэнергии, в том числе от промышленной сети переменного тока. Аппаратура, как правило, должна сохранять свою работоспособность после погружения в воду, после падения с высоты до 0,75 м на бетонную или стальную плиту. После монтажа в аппаратуре корпус по стойкости к климатическим и механическим воздействиям должен соответствовать требованиям группы IV по ГОСТ 22261 – 94 с дополнительными требованиями к вибропрочности по ГОСТ 20.57.406 – 81 степень жесткости V.

2.2. Общая характеристика объекта, для применения в котором предназначено данное изделие

{{Необходимость введения этого подраздела в ПЗ устанавливается руководителем разработки аванпроекта или студентом, разрабатывающим аванпроект. Под объектом следует понимать изделие (автомобиль, самолет и т. д.) или сооружение (производственное помещение, фортификационное сооружение и т. д.) в котором должно быть смонтировано разрабатываемое изделие. Для комплектующих изделий объектом может являться радиоэлектронное средство. В подразделе приводится общая характеристика объекта, если это необходимо для принятия технических и технико-экономических решений при проектировании. Эти сведения могут быть приведены в предыдущем подразделе, если разработчик проекта сочтет это более удобным.}}

3. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

{{Раздел обязательный. В нем приводят основные технические характеристики изделия и сведения о соответствии или отклонениях от требований, установленных техническим заданием. Данные рекомендуется сводить в таблицу}}

Основные технические характеристики разрабатываемого изделия и сведения о соответствии или отклонениях от требований, установленных ТЗ, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики разрабатываемого изделия

Номер пункта ТЗ	Параметр или характеристика	Значение параметра или характеристики		Заключение о соответствии ТЗ	Документ, подтверждающий заключение о соответствии ТЗ
		по ТЗ	по проекту		
3.1.2	Габаритные размеры, мм				301172.267ВО
	длина	450	450	соответствует	
	ширина	360	360	соответствует	
	высота	200	200	соответствует	
3.1.2	Масса, кг	5,3	4,9	соответствует	раздел 4 ПЗ
...					
3.3.1	Средняя наработка на отказ, ч	10000	15600	соответствует	раздел 5 ПЗ
...					

4. ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОЙ КОНСТРУКЦИИ

{{Раздел обязательный}}

4.1. Обзор аналогов

{{Подраздел обязательный. В нем приводят описание одного или нескольких отечественных или зарубежных аналогов проектируемого изделия, технические характеристики аналогов и их сравнение с характеристиками проектируемого изделия. Если прямые аналоги отсутствуют в подразделе приводится описание тех технических средств, с помощью которых удовлетворялась потребность.}}

4.2. Описание и обоснование выбранной электрической схемы

{{Подраздел является обязательным, если разрабатываемое изделие имеет электрическую схему. Обоснование принятых схемных решений приводится в том случае, если разработка схемы входит в задачу проектирования и выполняется разработчиком дипломного аванпроекта. Если электрическая схема прилагается к ТЗ, то в подразделе приводится только ее описание.}}

4.3. Описание и обоснование общей компоновки

{{Подраздел является обязательным. В нем приводят описание и обоснование общей компоновки изделия, компоновки панелей управления, если они есть в изделии, а также обоснование одной или двух наиболее ответственных (с точки зрения разработчика проекта) вновь разработанных сборочных единиц и/или деталей изделия.}}

4.4. Обоснование выбора материалов и покрытий

{{Подраздел обязательный.}}

4.5. Уровень стандартизации и унификации

{{Подраздел обязательно включается в ПЗ, если в ТЗ установлены качественные и/или количественные требования к уровню стандартизации и унификации. В подразделе приводят: сведения о стандартных, унифицированных и заимствованных сборочных единицах и деталях, которые были применены при разработке изделия; сведения о базовых изделиях и конструкциях, которые были использованы при разработке; достигнутые качественные показатели уровня стандартизации и унификации; расчет количественных показателей уровня стандартизации и унификации. Расчет является обязательным, если количественные показатели уровня стандартизации и унификации были установлены в ТЗ. Расчет оформляется по правилам, приведенным в разделе 5.}}

4.5.1. Расчет показателей уровня стандартизации и унификации

{{В качестве примера рассматривается расчет показателей уровня стандартизации и унификации для проектируемого изделия – вилки 434427.003, часть деталей которой заимствованы из ранее разработанных вилок 434427.001 и 434427.002. В состав вилки 434427.001 входят детали: 1) корпус 732121.001 – 1 шт., 2) лепесток 757466.022 – 3 шт., 3) контакт 757473.003 – 2 шт., 4) контакт 757473.003-01 – 1 шт. В состав вилки 434427.002 входят детали: 1) корпус 732121.001 – 1 шт., 2) лепесток 757466.023 – 2 шт., 3) контакт 757473.005 – 2 шт. В состав вилки 434427.003 входят детали: 1) держатель 731151.001 – 1 шт., 2) корпус 731153.001 – 1 шт., 3) шторка 741634.001 – 1 шт., 4) лепесток 757466.022 – 1 шт., 5) контакт 757473.003 – 2 шт., 6) контакт 757473.003-01 – 1 шт., 7) контакт 757474.005 – 2 шт., 8) контакт 757474.006 – 2 шт., 9) контакт 757474.012 – 2 шт.

Детали 4, 5 и 6 вилки 434427.003 заимствованы из вилки 434427.001, а деталь 7 – из вилки 434427.002.}}

Задача расчета

Проверить выполнение установленных в ТЗ требований к уровню стандартизации и унификации проектируемой вилки. При расчете должны быть определены коэффициенты применяемости, повторяемости и межпроектной унификации.

Данные для расчета

Общее количество типоразмеров деталей в разрабатываемой вилке $n_1 = 9$.

Количество типоразмеров оригинальных деталей в разрабатываемой вилке $n_0 = 5$.

Общее количество деталей в разрабатываемой вилке $N = 13$.

Общее количество типоразмеров деталей в вилке 434427.001 $n_2 = 4$.

Общее количество типоразмеров деталей в вилке 434427.002 $n_3 = 3$.

Максимальное количество типоразмеров деталей в одной вилке

$$n_{max} = \max \{n_1, n_2, n_3\} = 9.$$

Общее количество типоразмеров деталей, примененных в трех вилках $Q = 11$.

Условия расчета

Определение уровня стандартизации и унификации разрабатываемой вилки производится в соответствии с методическими указаниями РД 50-33 – 80.

Расчет

Коэффициент применяемости составных частей вилки, рассчитываемый по типоразмерам на уровне деталей

$$K_{пр} = 100 (n_1 - n_0) / n_1 \% \quad (4.1)$$

$$K_{пр} = 100 \cdot (9 - 5) / 9 = 44,5 \%$$

Коэффициент повторяемости составных частей вилки в натуральном выражении на уровне деталей

$$K_{п} = N / n_1 \quad (4.2)$$

$$K_{п} = 13 / 9 = 14,4.$$

Коэффициент межпроектной унификации разрабатываемой вилки с заданной группой вилок, рассчитываемый по типоразмерам на уровне деталей

$$K_{му} = 100 (\sum n_i - Q) / (\sum n_i - n_{max}) \% \quad (4.3)$$

$$K_{му} = 100 \cdot (9 + 4 + 3 - 11) / (9 + 4 + 3 - 9) = 71,3 \%$$

Заключение.

Достигнутые при проектировании показатели уровня стандартизации и унификации соответствуют требованиям ТЗ.

5. РАСЧЕТЫ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ

{{В разделе обязательно приводятся расчеты, необходимость выполнения которых установлена в п. 5.2 ТЗ. Кроме того, являются обязательными расчеты, подтверждающие выполнение количественных показателей работоспособности и надежности разрабатываемого изделия или его элементов, установленных в ТЗ, например: расчет электрической схемы усилителя, если разработка ее входит задачу работы и в ТЗ установлены электрические характеристики этого усилителя; расчет надежности, если в ТЗ заданы показатели надежности. В разделе приводятся и расчеты, выполнение которых не предусмотрено в ТЗ, но необходимость которых для подтверждения работоспособности и надежности конструкции была установлена в процессе разработки аванпроекта.

Расчеты в общем случае должны содержать:

- эскиз или схему рассчитываемого изделия (при необходимости);
- задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете);
- данные для расчета;
- условия расчета;
- расчет;
- заключение.

Эскиз или схему допускается вычерчивать в произвольном масштабе, обеспечивающем четкое представление о рассчитываемом изделии.

В качестве примера рассматривается расчет на прочность балки, которая используется для крепления в шкафах блоков РЭС, выполненных в корпусах «Надел-85»}}}

5.1. Расчет на прочность балки крепления блоков в шкафах

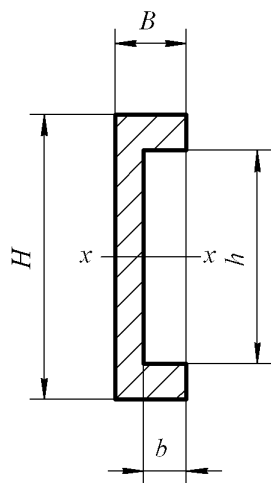


Рисунок 5.1

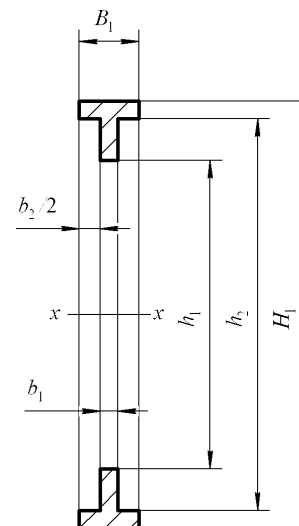


Рисунок 5.2

Задача расчета

Проверить прочность балки для крепления блока РЭС в шкафу после модернизации.

Данные для расчета

Размеры сечения применяемой балки (рисунок 5.1): $H=40$ мм, $h=30$ мм, $B=10$ мм, $b=6$ мм; материал применяемой балки – технический алюминий АД1 Н.

Размеры сечения модернизированной балки (рисунок 5.2): $H_1=72$ мм, $h_1=52$ мм, $h_2=66$ мм, $B_1=10$ мм, $b_1=3$ мм, $b_2=7$ мм; материал модернизированной балки – литейный алюминиевый сплав АК12.

Условия расчета

Точные значения усилий, действующих на балку, неизвестны и определить очень сложно. Поэтому проверка прочности модернизированной балки проводится путем сравнения ее с прочностью применяемой балки, подтвержденной испытаниями и эксплуатацией.

Для того, чтобы модернизированная балка имела такую же прочность, как и применяемая балка, необходимо, чтобы выполнялось условие

$$W/W_0 \geq (1,25 \dots 1,4) \sigma_{-1д0} / \sigma_{-1д} , \quad (5.1)$$

где W – момент сопротивления сечения модернизированной балки;

W_0 – момент сопротивления сечения применяемой балки;

$\sigma_{-1д}$ – предел выносливости модернизированной балки при симметричном изгибе;

$\sigma_{-1д0}$ – предел выносливости применяемой балки симметричном изгибе.

Введение числовых коэффициентов перед величиной $\sigma_{-1д0}$ вызвано необходимостью обеспечить больший запас прочности для литой детали, чем для детали листового проката.

Р а с ч е т

Момент инерции сечения применяемой балки J_{x0}

$$J_{x0} = (BH^3 - bh^3) / 12 \quad (5.2)$$

$$J_{x0} = (10 \cdot 40^3 - 6 \cdot 30^3) / 12 = 40000 \text{ мм}^4.$$

Момент сопротивления сечения применяемой балки W_0

$$W_0 = 2J_{x0} / H \quad (5.3)$$

$$W_0 = 2 \cdot 40000 / 40 = 2000 \text{ мм}^3.$$

Момент инерции сечения модернизированной балки J_x

$$J_x = (B_1H_1^3 - b_1h_1^3 - b_2h_2^3) / 12 \quad (5.4)$$

$$J_x = (10 \cdot 72^3 - 7 \cdot 66^3 - 3 \cdot 52^3) / 12 = 110000 \text{ мм}^4.$$

Момент сопротивления сечения модернизированной балки W

$$W = 2J_x / H_1 \quad (5.5)$$

$$W = 2 \cdot 110000 / 72 = 3050 \text{ мм}^3.$$

Согласно О.410.019РР $\sigma_{-1д0} = 35$ МПа, $\sigma_{-1д} = 32$ МПа.

$$W/W_0 = 3050 / 2000 \approx 1,5; \quad 1,4 \sigma_{-1д0} / \sigma_{-1д} = 1,4 \cdot 35 / 32 \approx 1,5.$$

З а к л ю ч е н и е

Условие прочности (5.1) выполняется.

6. ОПИСАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ИЗДЕЛИЯ

{{Раздел обязательный. В нем приводят сведения об организации работ с изделием на месте эксплуатации, например: описание приемов и способов работы с изделием в режимах и условиях, предусмотренных в ТЗ; описание порядка и способов транспортирования, монтажа и хранения изделия и ввода его в действие на месте эксплуатации; оценку эксплуатационных данных изделия (взаимозаменяемости, удобства обслуживания, ремонтпригодности, устойчивости против воздействия внешней среды и возможности быстрого устранения отказов); сведения о квалификации и количестве обслуживающего персонала.}}

7. ОЖИДАЕМЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

{{Раздел обязательный. В нем приводят: ориентировочные расчеты экономических показателей (экономическую эффективность от внедрение в народное хозяйство и пр.); ориентировочный расчет цены серийного изделия. Подробные правила выполнения раздела установлены специальными методическими документами.}}

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

{{Список использованной литературы является обязательным. Приводится в конце пояснительной записки. Выполнение списка и ссылки на него в тексте – в соответствии с приложением 2 к ГОСТ 7.1 – 84. ВКЛЮЧАТЬ В СПИСОК СЕКРЕТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ. В качестве примера выполнения списка использованной литературы можно использовать список литературы к настоящему пособию, приведенный на листе 21.}}

4.5. Ведомость дипломного аванпроекта

Ведомость дипломного аванпроекта – документ, содержащий перечень документов, вошедших в дипломный аванпроект. Код ведомости аванпроекта стандартами не установлен. Следует использовать код ПТ. В ПТ записывают конструкторские, вновь разработанные для данного аванпроекта и примененные из других проектов и рабочей конструкторской доку-

ментации на ранее разработанные изделия. При этом записывают только те примененные документы, которые являются необходимыми для рассмотрения и утверждения данного аванпроекта.

Порядок оформления ведомости аванпроекта должен соответствовать установленному в ГОСТ 2.106 – 96 для ведомостей технического предложения, эскизного и технического проектов. Документы записывают в ведомость по разделам в следующей последовательности:

- документация общая;
- документация по сборочным единицам.

Каждый раздел состоит из подразделов:

- вновь разработанная;
- примененная.

В раздел «Документация общая» записывают документы, относящиеся к основному комплекту конструкторских документов, который, согласно ЕСКД, объединяет конструкторские документы, относящиеся ко всему изделию (составленные на все данное изделие в целом), например, пояснительная записка, чертеж общего вида.

В раздел «Документация по сборочным единицам» записывают документы, относящиеся к составным частям проектируемого изделия.

5. ОБОЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ ДИПЛОМНОГО АВАНПРОЕКТА

Обозначения изделиям и конструкторским документам, разработанным в ходе выполнения дипломного аванпроекта, должны соответствовать ГОСТ 2. 201 – 80 и присваиваться по Классификатору ЕСКД. Так как НТК не имеет кода организации-разработчика, то в обозначение этот код не указывается, например: 741612.267, 685663.046СБ, 464313.006ПЗ. При указании в документах дипломного аванпроекта обозначений заимствованных нестандартных изделий и документов необходимо реальные коды предприятий заменять символом ХХХХ для обозначений по Классификатору ЕСКД и символом ХХ для обозначений по Классификатору МН СЧХ, например: ХХХХ.751162.823, ХХ2.721.934ЭЗ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ДОКУМЕНТОВ

1. Амиров Ю. Д. Научно-техническая подготовка производства. – М.: Экономика, 1989.
2. Амиров Ю. Д. Организация и эффективность научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. – М.: Экономика, 1974.

3. Амиров Ю. Д. Основы конструирования: Творчество - стандартизация - экономика: Справочное пособие. – М.: Изд-во стандартов, 1991.

4. Бобков Н. М. ЕСКД и СРПП в учебных конструкторских разработках // Стандарты и качество. – 1999. – № 6.

5. Бобков Н. М., Шаповал А. В. Основы конструирования машин. Конструкторская документация и порядок ее разработки: Методические указания для студентов специальности 052400 «Промышленный дизайн». – Н. Новгород: Нижегородский государственный инженерно-строительный университет, 2001.

6. ГОСТ 2.101 – 68. ЕСКД. Виды изделий.

7. ГОСТ 2.102 – 68. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.

8. ГОСТ 2.103 – 68. ЕСКД. Стадии разработки.

9. ГОСТ 2.105 – 79. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

10. ГОСТ 2.106 – 68. ЕСКД. Текстовые документы.

11. ГОСТ 2.109 – 73. ЕСКД. Основные требования к чертежам.

12. ГОСТ 2.113 – 75. ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы.

13. ГОСТ 2.118 – 73. ЕСКД. Техническое предложение.

14. ГОСТ 2.119 – 73. ЕСКД. Эскизный проект.

15. ГОСТ 2.120 – 73. ЕСКД. Технический проект.

16. ГОСТ 2.125 – 88. ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов.

17. ГОСТ 2.201 – 80. ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов.

18. ГОСТ 7.1 – 81. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.

19. ГОСТ 7.32 – 91. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

20. ГОСТ 15.001 – 73. СРПП. Разработка и постановка продукции на производство. Основные положения.

Примечание. ГОСТ 15.001 – 73 заменен на ГОСТ 15.001 – 88.

21. ГОСТ 15.001 – 88. СРПП. Продукция производственно-технического назначения.

22. ГОСТ 15.009 – 91. СРПП. Непродовольственные товары народного потребления.

23. ГОСТ 15.013 – 86. СРПП. Медицинские изделия.

24. ГОСТ 15.214 – 90. СРПП. Народнохозяйственная продукция, поставляемая организациям Министерства обороны СССР.

25. ГОСТ 20.39.108 – 85. Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике.

26. ГОСТ 15150 – 69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов, категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

27. ГОСТ 16504 – 81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.

28. Дитрих Я. Проектирование и конструирование. Системный подход / Пер. с польск. – М.: Мир, 1981.

29. Костылев Ю. С., Лосинский О. Г. Испытания продукции. – Изд-во стандартов, 1989.

30. Миндлин Я. З. Логика конструирования. – М.: Машиностроение, 1969.

31. Потишко А. В., Крушевская Д. П. Справочник по инженерной графике. – Киев: Будівельник, 1983.

32. Р 50-601-5 – 89. СРПП. Формирование исходных требований к продукции.

33. Р 50-601-10 – 89. СРПП. Применение ГОСТ 15.001 – 88.

34. Р 50-601-12 – 89. СРПП. Модернизация, модифицирование и совершенствование выпускаемой продукции.

35. Р 50-601-13 – 89. СРПП. Применение ГОСТ 15.009 – 91.

36. Справочные руководство по черчению / В. Н. Богданов и др. – М.: Машиностроение, 1989.

37. Терминология Государственной системы стандартизации: Справочник.. – М.: Изд-во стандартов, 1989.

38. Терминология Единой системы конструкторской документации: Справочник. – М.: Изд-во стандартов, 1990.

39. Терминология Системы разработки и постановки продукции на производство: Справочник. – М.: Изд-во стандартов, 1995.

Министерство образования Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
НИЖЕГОРОДСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ (НТК)

УТВЕРЖДАЮ
Директор НТК
_____ В. А. Самарцев
« _____ » _____ 2001 г.

КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ РЭС В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ
СБОРНИК ПРИМЕРОВ И ЗАДАЧ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ
Методическое пособие

Заместитель директора НТК по учебной работе _____ Л. М. Теплова
Составитель – инженер ЗАО «ННПЦСТ «Берег-Волна» (подпись) 19.12.2001 Н. М. Бобков

Нижний Новгород 2001

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Конструирование деталей, обрабатываемых резанием
2. Конструирование деталей, изготавливаемых холодной листовой штамповкой
3. Конструирование изделий из пластмасс
4. Конструирование деталей, изготавливаемых литьем под давлением из сплавов алюминия
5. Точность изготовления деталей
6. Задания для курсовых работ

ВВЕДЕНИЕ

Все машины (включая радиоэлектронные средства) представляют собой некоторые наборы соединенных между собой деталей. От уровня совершенства конструкций отдельных деталей во многом зависят эксплуатационные и производственные характеристики машины, но правила конструирования деталей в учебных заведениях не изучаются совсем или изучаются лишь теоретически, причем обычно только правила выполнения различного вида расчетов при конструировании, а не самого конструирования. Но прежде, чем рассчитать деталь, например, на прочность, необходимо иметь хотя бы ее предварительную конструкцию. Поэтому изучение конструирования машин должно включать в себя изучения основ конструирования деталей, Общие правила конструирования деталей большей частью содержат ограничения, накладываемые на конструкцию деталей условиями производства. Правила конструирования различных деталей изложены, например, в /1 – 3, 17 – 20, 22/. Основные из этих правил приведены в /16/.

1. КОНСТРУИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ, ОБРАБАТЫВАЕМЫХ РЕЗАНИЕМ

В этом разделе предлагаются примеры и задачи по основам конструирования деталей, обрабатываемых резанием на токарных, фрезерных и сверлильных станках.

Обработка резанием принадлежит к числу наиболее трудоемких и дорогих способов изготовления. При конструировании изделий ее следует избегать, заменяя более производительными методами обработки (штамповкой, литьем и т. д.). Полностью исключить обработку резанием обычно не удастся, и ее относительный объем остается достаточно большим. Особенно много обработки резанием в изделиях единичного, мелкосерийного и опытного производства из-за возможности изготавливать сложные по конфигурации детали с использованием готового универсального стандартного

инструмента. Из-за отсутствия штампов, литейных форм и т. д. обработкой резанием из стандартного проката часто изготавливаются и те детали опытных образцов изделий, которые в серийном производстве должны изготавливаться с применениемковки, литья, штамповки и др. производительных способов обработки.

Обработке резанием подвергаются и детали, изготовленные литьем, ковкой и т. д. с целью удаления литников, облоя, прибылей и с целью получения более точных размеров и шероховатости поверхности (там, где это требуется), чем это доступно другим более производительным видам обработки.

Среди других видов обработки резанием относительной простотой получения деталей сложной формы, точностью, производительностью, легкостью автоматизации выделяется обработка на токарных станках, и при конструировании деталей, обрабатываемых резанием, этому виду обработки обычно отдается предпочтение. При конструировании деталей, обрабатываемых резанием, необходимо соблюдать следующие правила:

а) сокращать протяженность поверхностей, обрабатываемых резанием, до конструктивно необходимого минимума, уменьшать количество металла, снимаемого при обработке, шире применять профильный и сортовой прокат с сохранением наибольшего числа черных поверхностей (обычно, чем меньше стружки, тем меньше трудоемкость обработки и расход материала);

б) согласовывать форму обрабатываемых деталей с типом и последовательностью обработки, формой и размерами обрабатывающего инструмента; размеры элементов конструкций, обрабатываемых жестким одномерным инструментом за один проход (сверление отверстий, фрезерование пазов, зенкование гнезд и т. д.), назначать с учетом размеров инструмента (диаметра сверла, ширины или диаметра фрезы, диаметра зенковки и т. д.);

в) отдавать предпочтение обработке напроход со свободным входом и выходом режущего инструмента за пределы обрабатываемой поверхности;

г) при невозможности обработки напроход обеспечивать выход обрабатывающего инструмента на расстояние, достаточное для получения чистых и точных поверхностей;

д) так как нарезать резьбу до дна глухого отверстия или до ступенчатого торца стержня невозможно, всегда следует предусматривать недорез резьбы;

е) предусматривать возможность обработки максимального числа поверхностей при одной операции на одном станке, с одного установка, одним инструментом;

ж) труднообрабатываемые детали сложной конфигурации расчленять на простые по конфигурации детали, соединяемые сваркой, запрессовкой, склейкой и т. п.;

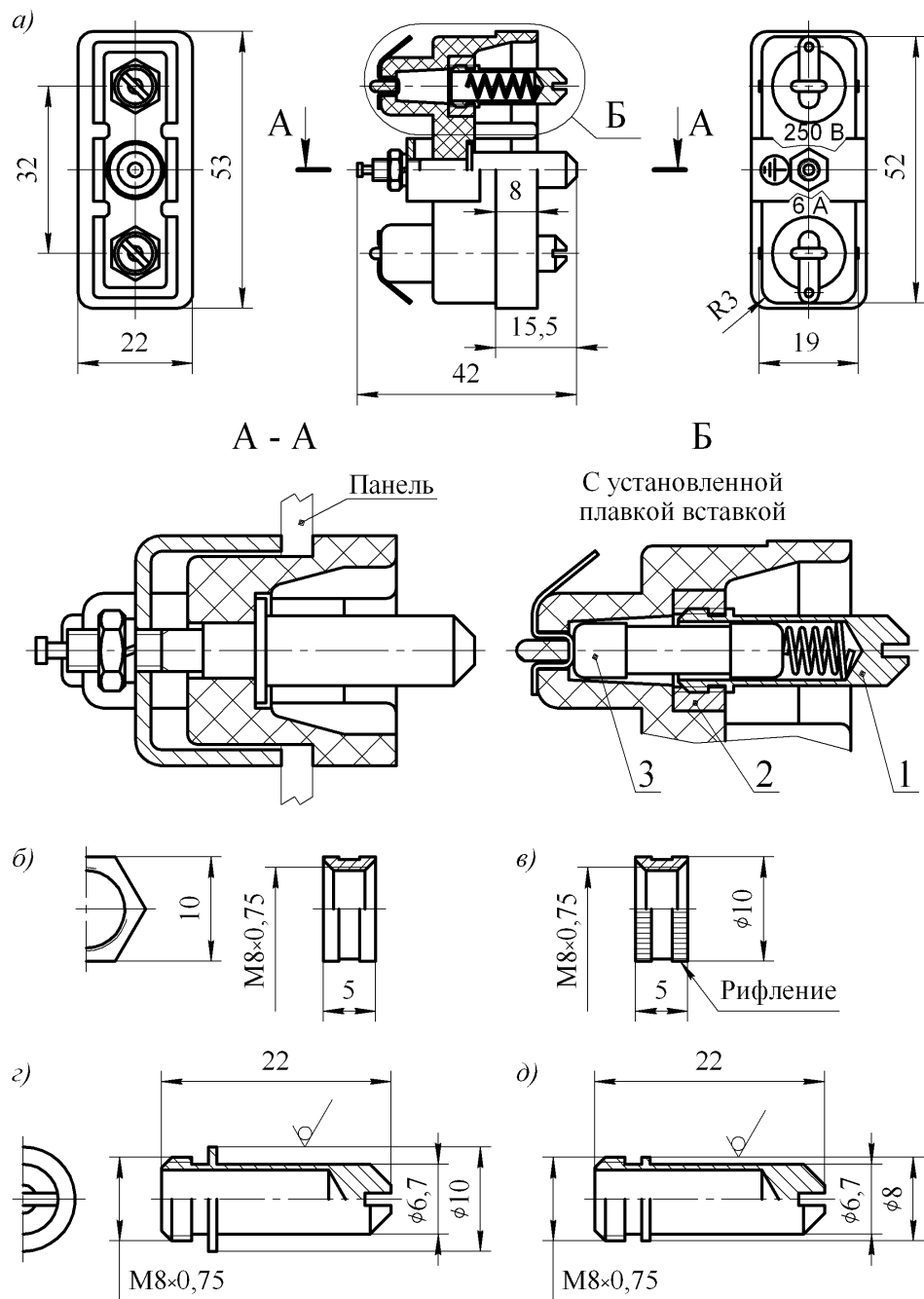
з) избегать совместной обработки деталей в сборе, нарушающей непрерывность производственного потока, снижающей взаимозаменяемость и затрудняющей смену деталей в эксплуатации;

и) придавать обрабатываемым участкам высокую и равномерную жесткость, обеспечивающую точную и чистую

обработку и способствующую применению производительных способов обработки;

к) в единичном и мелкосерийном производстве сводить к минимуму применение специальной оснастки и специального инструмента, по возможности обходясь готовыми (стандартными, универсальными или изготовленной для ранее освоенных деталей) оснасткой и инструментом.

Эти правила представляют собой краткое изложение правил конструирования деталей, обрабатываемых резанием, из книги /19/. Ими следует руководствоваться при разборе примеров и решении задач, приведенных здесь. В /19/ содержится большое количество примеров, иллюстрирующих эти правила. Необходимые для выполнения задач справочные данные можно получить из книг /3, 4, 21/. Примеры № 1 – № 4 иллюстрируют применение некоторых правил из /18/ при конструировании.



Пример № 1. Уменьшение количества металла, снимаемого при обработке.

На рисунке 1, а изображена вилка электрического соединителя, применявшегося для подключения шнуров питания к переносным радиоэлектронным средствам. На виде Б рисунка изображена группа деталей, образующих электрическую цепь контактного штыря этой вилки. Штырь 1 ввернут в гайку 2, опрессованную в пластмассовом корпусе. Резьбовое соединение штыря с корпусом вилки обеспечивает возможность замены плавкой вставки 3. Заготовкой для гайки исходной конструкции (рисунок 1, б) служил сплошной шестигранный пруток. Изменение, внесенное в конструкцию гайки (рисунок 1, в), позволяет изготавливать гайку с гораздо меньшими отходами из трубы.

Заготовкой для контактного штыря исходной конструкции, приведенной на рисунке 1, г, служил латунный пруток диаметром 10 мм. Незначительное изменение конструкции штыря (рисунок 1, д) дает возможность изготавливать контактный штырь из прутка диаметром 8 мм с меньшими отходами.

← Рисунок 1 – К примеру № 1

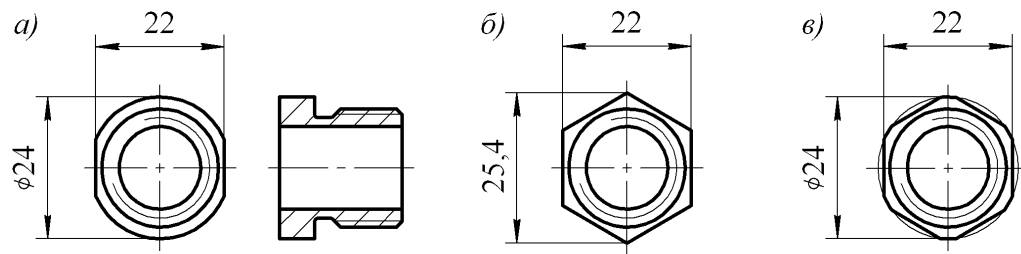


Рисунок 2 – К примеру № 2

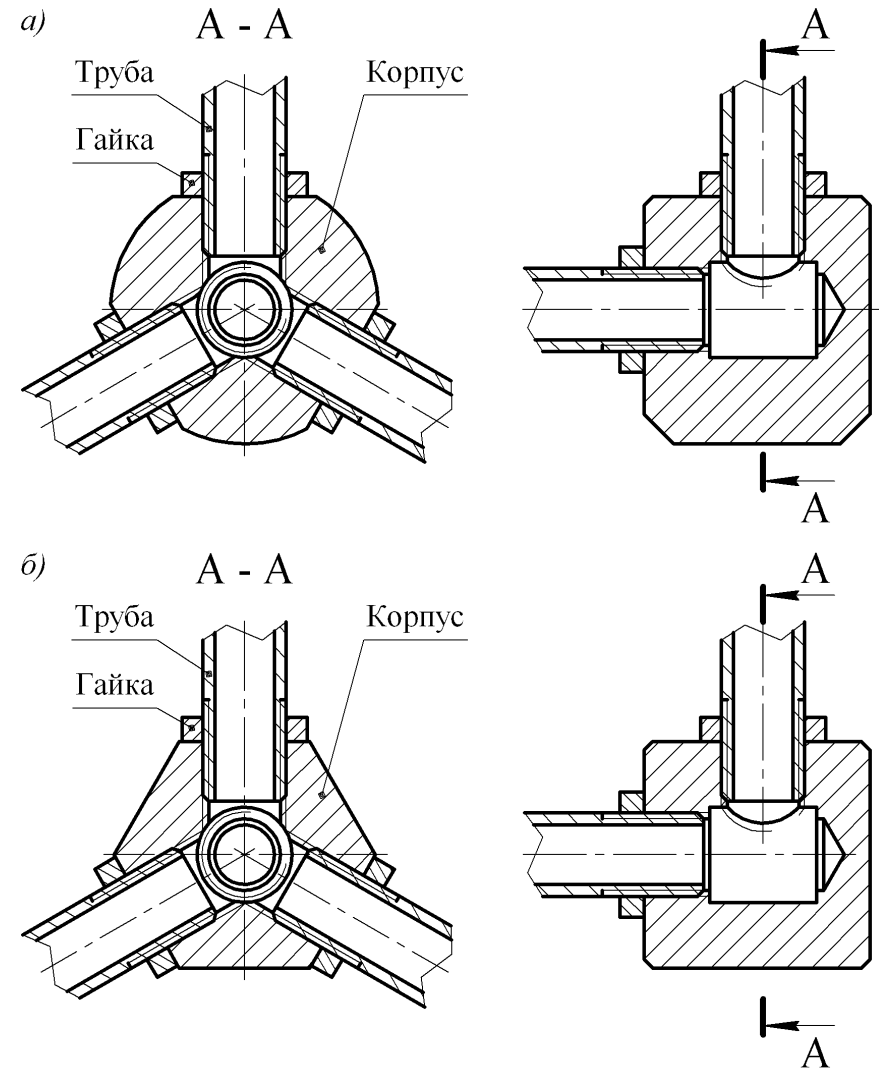


Рисунок 3 – К примеру № 3

Примеры № 2 – № 3. Сокращение числа операций, требующихся для обработки детали.

Для изготовления втулки из круглого прутка (рисунок 2, а) требуются токарная и фрезерная операции. Для изготовления втулки из шестигранного прутка (рисунок 2, б) требуется только токарная операция. Если некоторое увеличение размера по диагонали шестигранника по сравнению с диаметром круга не допустимо, то углы шестигранника

можно срезать тоже на токарном станке (рисунок 2, в).

Точно также использование в качестве заготовки шестигранного прутка вместо круглого позволяет обойтись без фрезерования при изготовлении корпуса гидравлического разветвителя (рисунок 3).

Пример № 4. Совершенствование конструкции тройника для подключения вольтметра к кабельной линии сверхвысокой частоты.

Корпус тройника, изображенного на рисунке 4, а, состоит из трех деталей 1, 2 и 3, спаянных между собой. В собранном виде после пайки необходимы чистовая обработка всех внутренних поверхностей и нарезание резьбы. Усовершенствованная конструкция, изображенная на рисунке 4, б, появилась в результате следующей последовательности действий:

а) с целью уменьшения диаметра прутка, из которого изготавливается деталь 1 с 50 мм до 40 мм, и сокращения фрезерных работ кубическая форма детали 1 заменена цилиндрической с двумя лысками;

б) уменьшение разности в диаметрах прутков, из которых изготавливаются детали 1 и 2 (рисунок 4, а), дало возможность объединить эти детали в одну деталь 7 (рисунок 4, б);

в) с целью исключения фрезерования точено-фрезерованная деталь 6, прикрепляемая к корпусу 1 четырьмя винтами (рисунок 4, а), заменена точеной деталью 10, прикрепляемой к корпусу 7 завальцовкой (рисунок 4, б);

г) с целью исключения пайки и уменьшения трудоемкости обработки точеная втулка 4 и точено-фрезерованный фланец 5, соединяемые между собой пайкой и обрабатываемые окончательно после пайки, (рисунок 4, а) заменены одной цельной точено-фрезерованной втулкой 9 с фланцем, уменьшенного по сравнению с фланцем 5 размера (рисунок 4, б);

д) с целью исключения пайки и обработки в сборе втулка 3, прикрепляемая к корпусу 1 пайкой, (рисунок 4, а) заменена прикрепляемой винтами втулкой 8 с фланцем, унифицированным по размерам с фланцем втулки 9.

Для изготовления усовершенствованного тройника (рисунок 4, б) совсем не требуются пайка и обработка в сборе. Уменьшен и объем фрезерных работ.

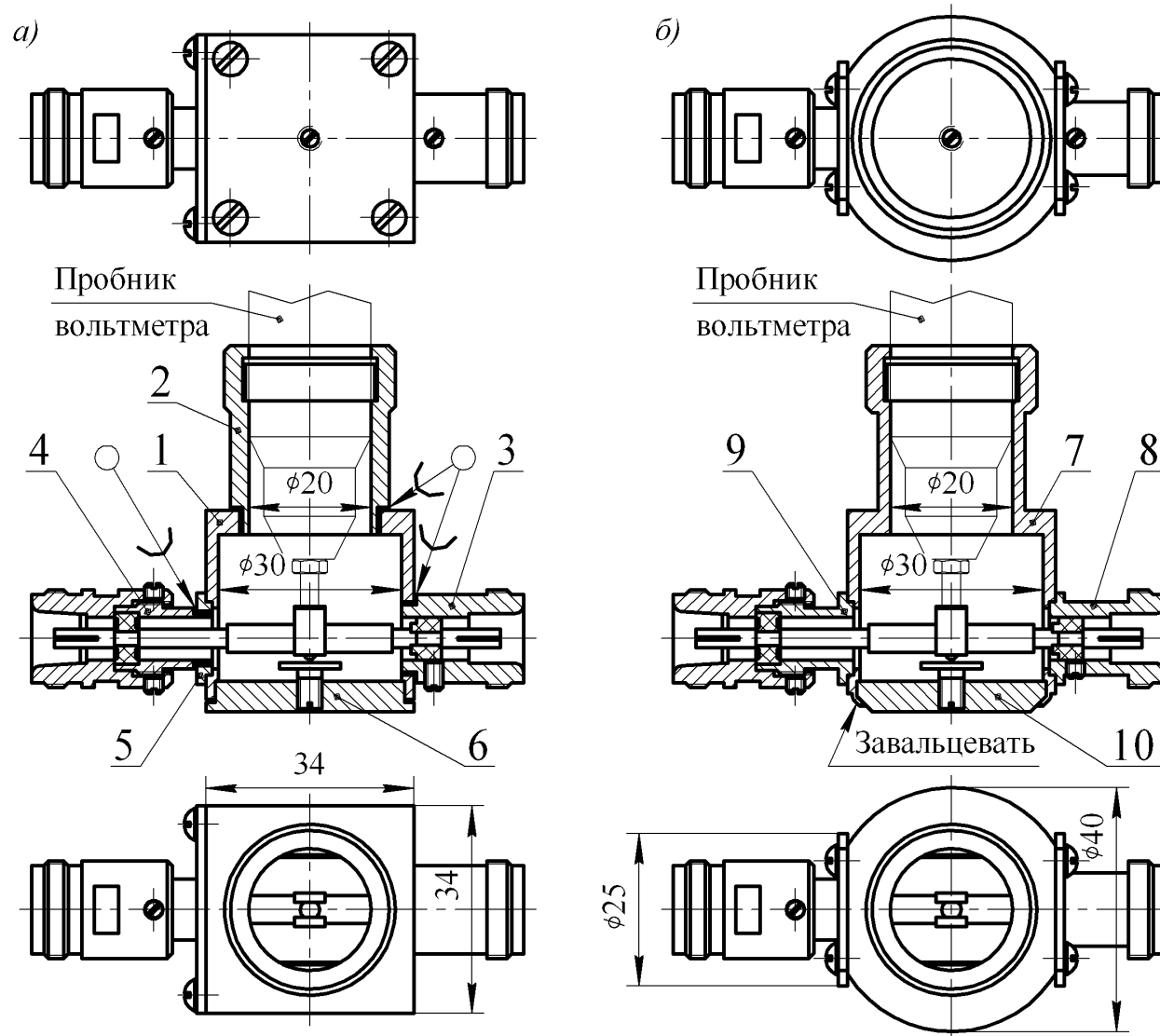


Рисунок 4 – К примеру № 4

Задачи № 5 – № 22 предназначены для самостоятельного выполнения студентами.

Задачи № 5 – № 7. Определить минимальные радиусы скруглений стыков стенок в углублениях, изображенных на рисунке 5, обеспечивающие возможность изготовления углублений фрезерованием стандартными фрезами. Выполнить эскизы углублений со всеми необходимыми для изготовления размерами.

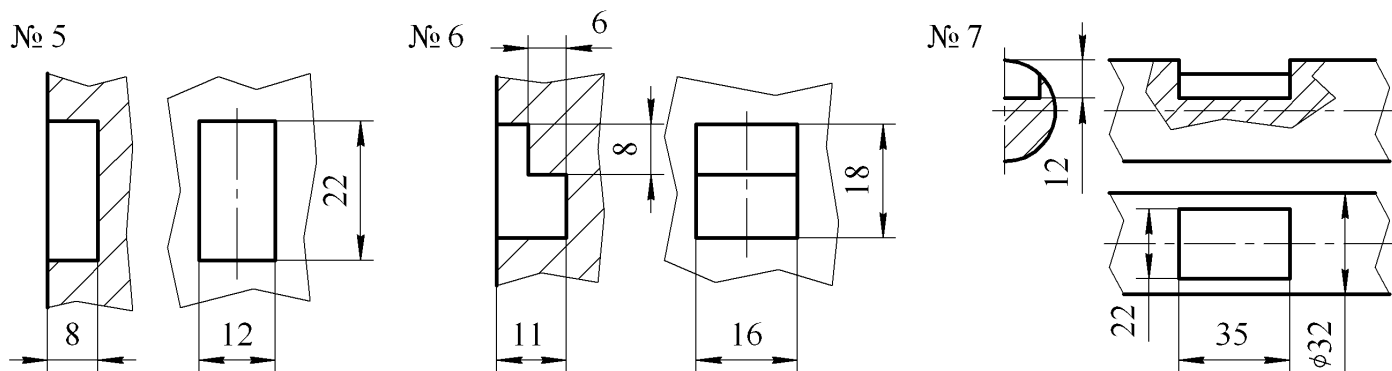


Рисунок 5 – К задачам № 5 – № 7

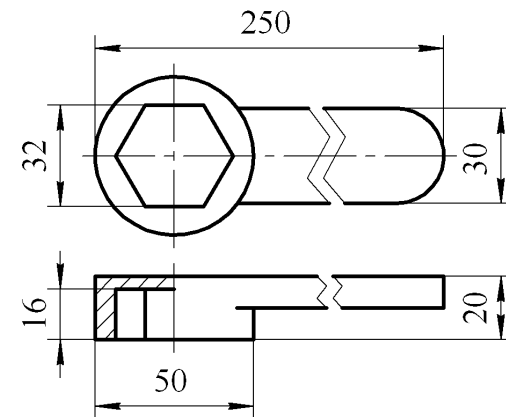


Рисунок 6 – К задаче № 8

Задача № 8. Деталь, изображенная на рисунок 6, *a* – гаечный ключ. Требуется переработать конструкцию этого ключа с целью повышения технологичности при изготовлении на фрезерном станке стандартным инструментом. Габаритные размеры ключа изменяться не должны. Отверстие под гайку должно быть глухим. Других требований, обусловленных функциональным назначением, к форме ключа не предъявляется. Выполнить эскиз ключа со всеми необходимыми для изготовления размерами.

Задачи № 9 – № 11. В деталях, изображенных на рисунке 7, найти элементы, которые не могут быть изготовлены стандартным инструментом. Какие минимальные изменения необходимо внести в конфигурацию этих элементов, чтобы обеспечить возможность изготовления деталей стандартными фрезами. Выполнить эскизы деталей со всеми необходимыми для изготовления размерами.

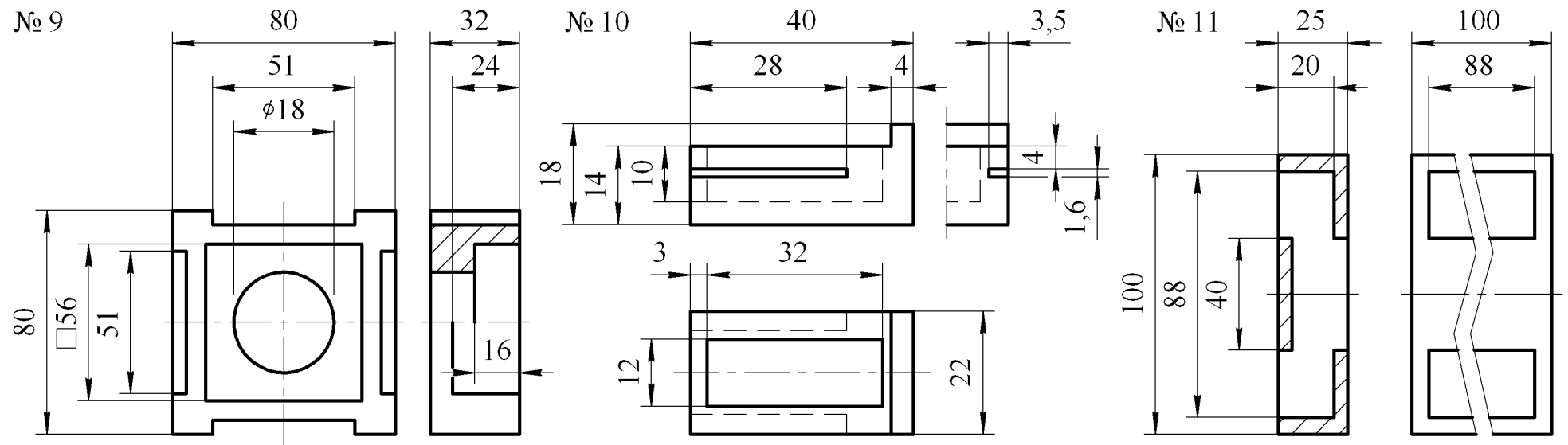


Рисунок 7 – К задачам № 9 – № 11

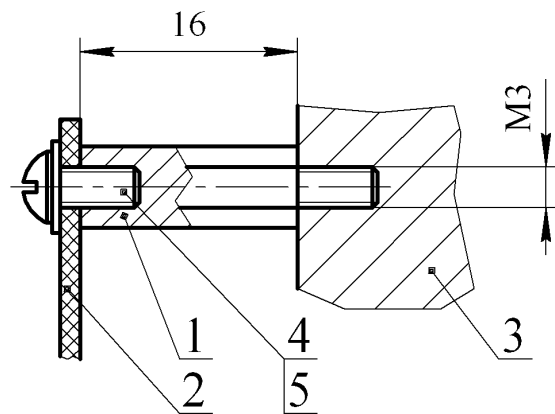
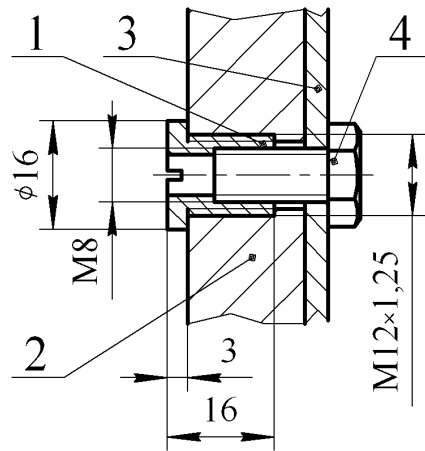


Рисунок 8 – К задаче № 12

Задача № 12. На рисунке 8 изображена конструкция крепления печатного узла 2 к основанию 3 с помощью крепежной стойки 1. Материал стойки – шестигранник из стали А12 с диаметром вписанной окружности (размером под ключ) 5,5 мм, материал печатной платы – фольгированный стеклотекстолит толщиной 1,5 мм, материал основания – сплав АК12. Винт 4 имеет резьбу М3. Требуется:

- 1) определить необходимую длину винта;
- 2) выбрать диаметр отверстия под винт в печатной плате;
- 3) выполнить эскиз резьбового отверстия в основании со всеми необходимыми для изготовления размерами;
- 4) выполнить эскиз крепежной стойки со всеми необходимыми для изготовления размерами.



Задача № 13. В конструкции, изображенной на рисунке 9, втулка 1 выполнена из шестигранника из стали А12 с размером под ключ 16 мм, стенка 2 - из сплава АК12, накладка 3 – из металлического листа толщиной 2 мм. Требуется:

- 1) выполнить эскиз отверстия в стенке под втулку со всеми необходимыми для изготовления размерами;
- 2) выбрать диаметр отверстия в накладке под болт;
- 3) выполнить эскиз втулки со всеми необходимыми для изготовления размерами.

Рисунок 9 – К задаче № 13

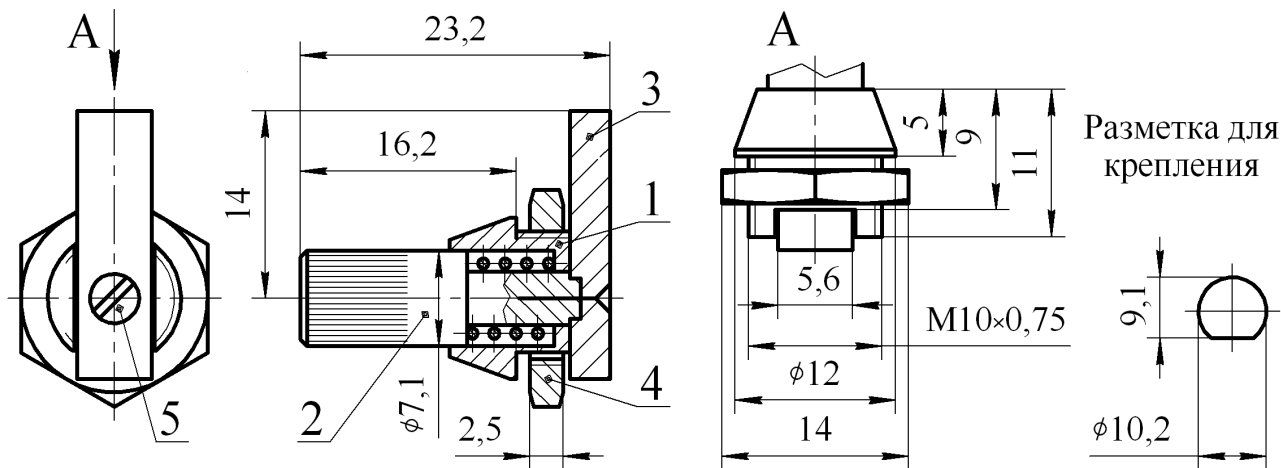
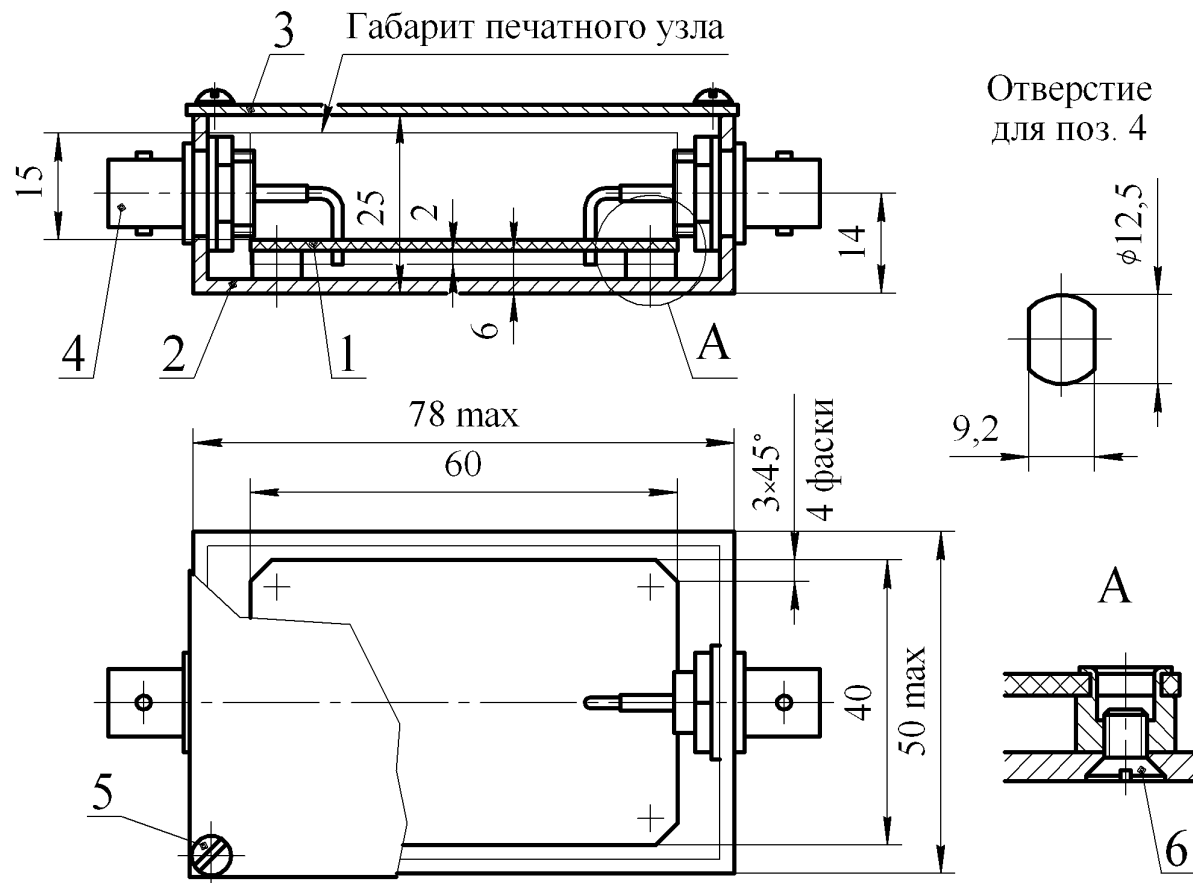


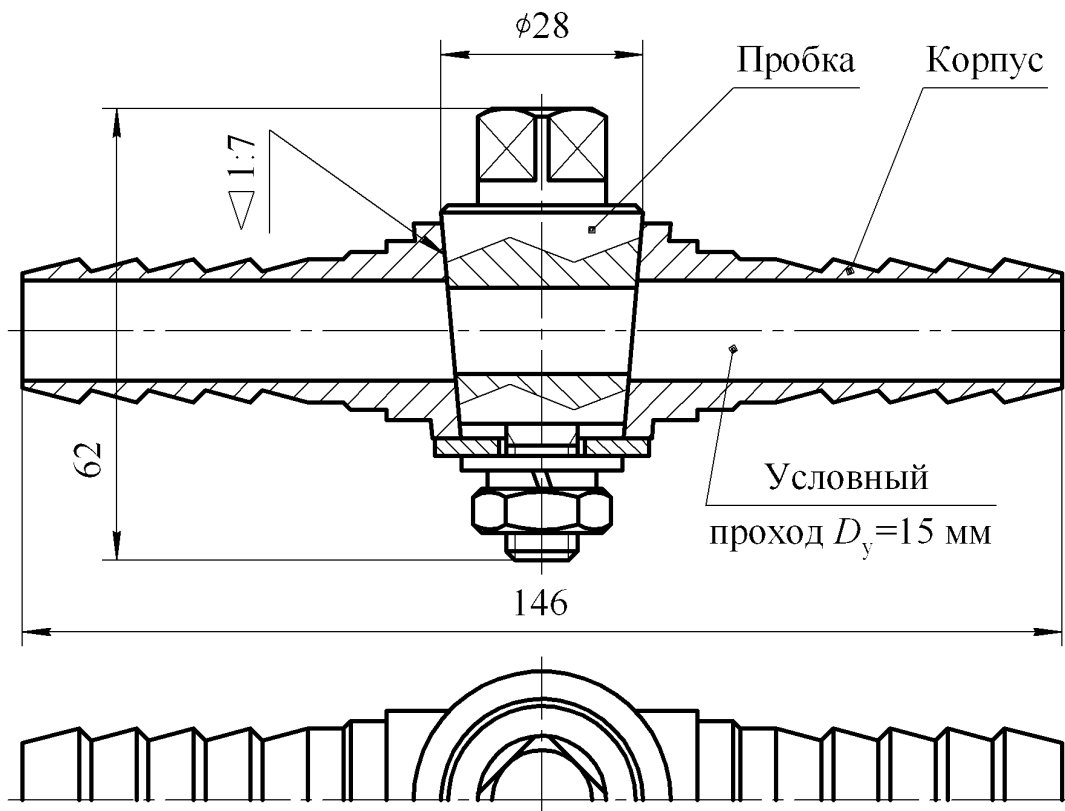
Рисунок 10 – К задаче № 14

Задача № 14. Руководствуясь изображением и размерами замка, приведенными на рисунке 10, разработать конструкции корпуса 1, ручки 2, планки 3 и гайки 4 для этого замка. Материал деталей - низкоуглеродистая конструкционная сталь. Выполнить эскизы этих деталей со всеми необходимыми для изготовления размерами.



Задача № 15. Радиоэлектронное устройство (рисунок 11) представляет собой печатный узел 1, закрепленный в корпусе 2 и закрытый крышкой 3. Для электрического соединения с другими устройствами имеются соединители 4. Резьба винтов 5 и 6 М3. Руководствуясь изображением и размерами, приведенными на рисунке 11, разработать конструкцию корпуса для этого устройства, которая обеспечивала бы возможность изготовления корпуса резанием стандартным инструментом. Материал корпуса – алюминиевый сплав. Выполнить эскиз корпуса со всеми необходимыми для изготовления размерами.

Рисунок 11 – К задаче № 15



Задача № 16. Корпус крана, изображенного на рисунке 12, переработать с целью придания ему большей технологичности при обработке точением из стального круглого прутка. Выполнить эскиз корпуса со всеми размерами, необходимыми для изготовления.

Рисунок 12 – К задаче № 16

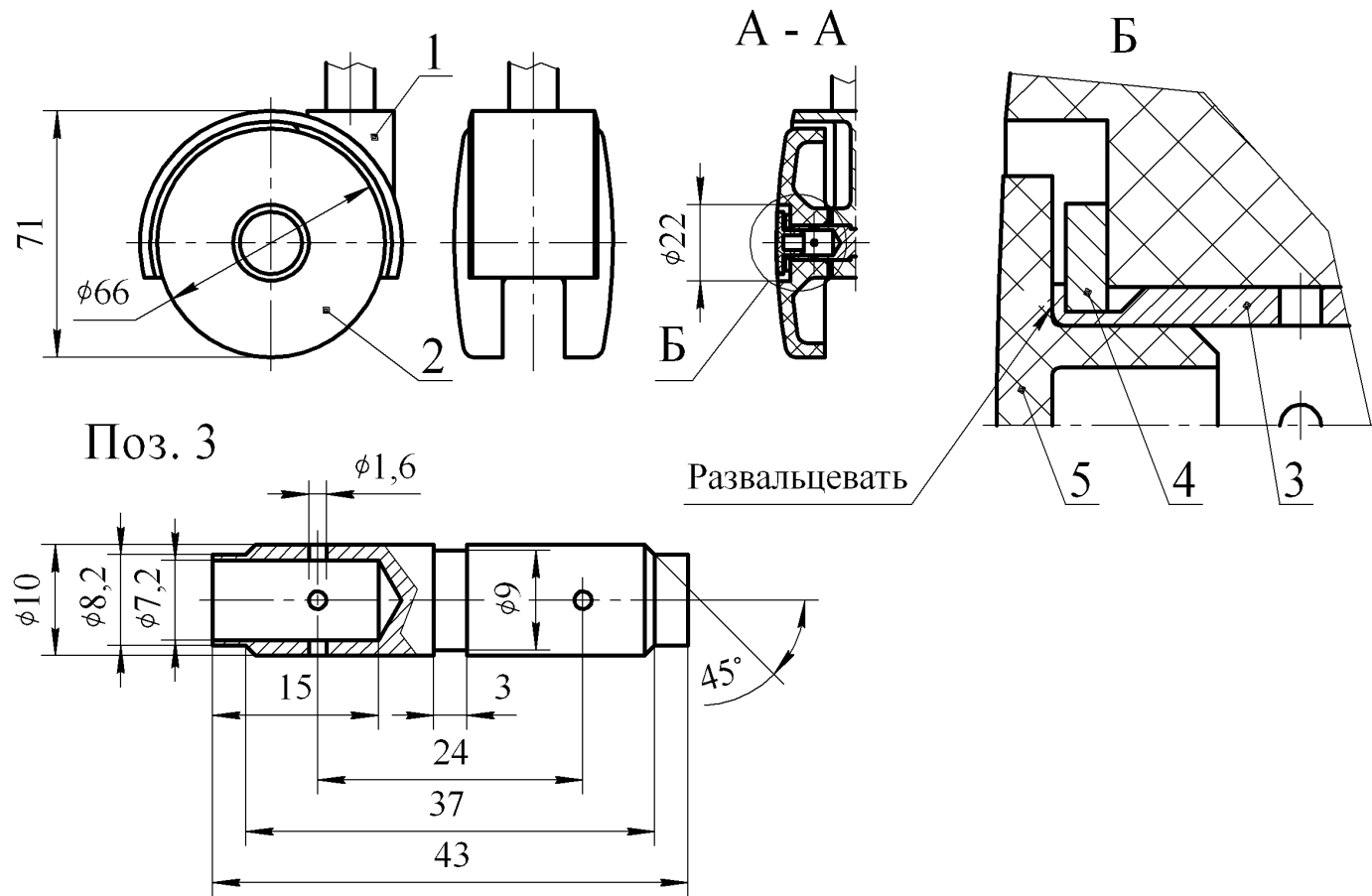
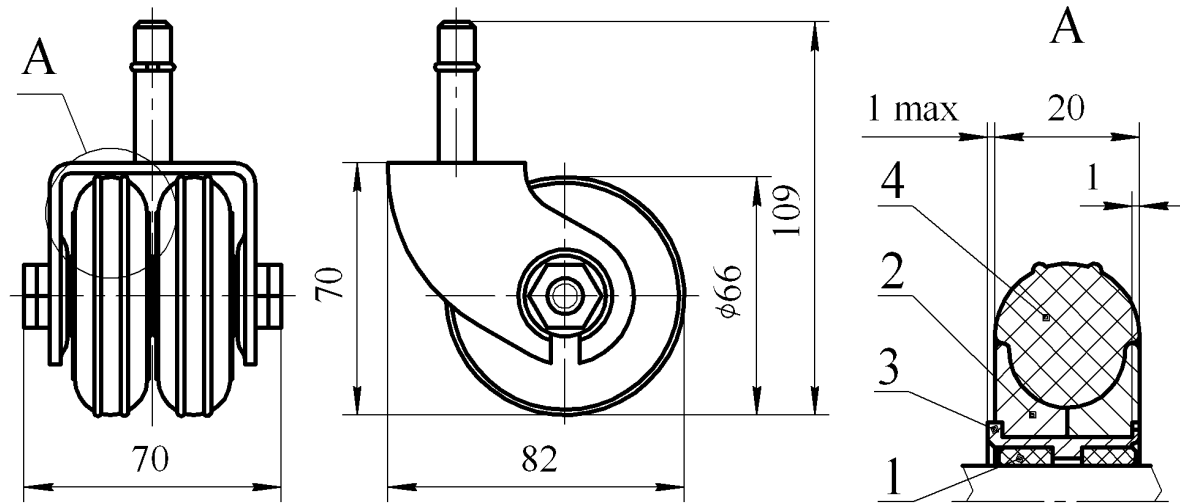


Рисунок 13 – К задаче № 17

Задача № 17. Опора для передвижного несамоходного производственного оборудования (рисунок 13) состоит из корпуса 1, отлитого под давлением из алюминиевого сплава и армированного осью 3, двух пластмассовых колес 2, двух стандартных шайб 4 и двух декоративных заглушек 5. Недостаток опоры – неразъемное соединение с осью 3 колес 2, недолговечных при эксплуатации в производственных условиях и требующих замены при ремонте.

Переработать конструкцию крепления колес с обеспечения возможности их замены при ремонте. Выполнить эскиз усовершенствованной опоры, а также эскиз оси для нее со всеми необходимыми для изготовления размерами.



Поз. 1

Поз. 3

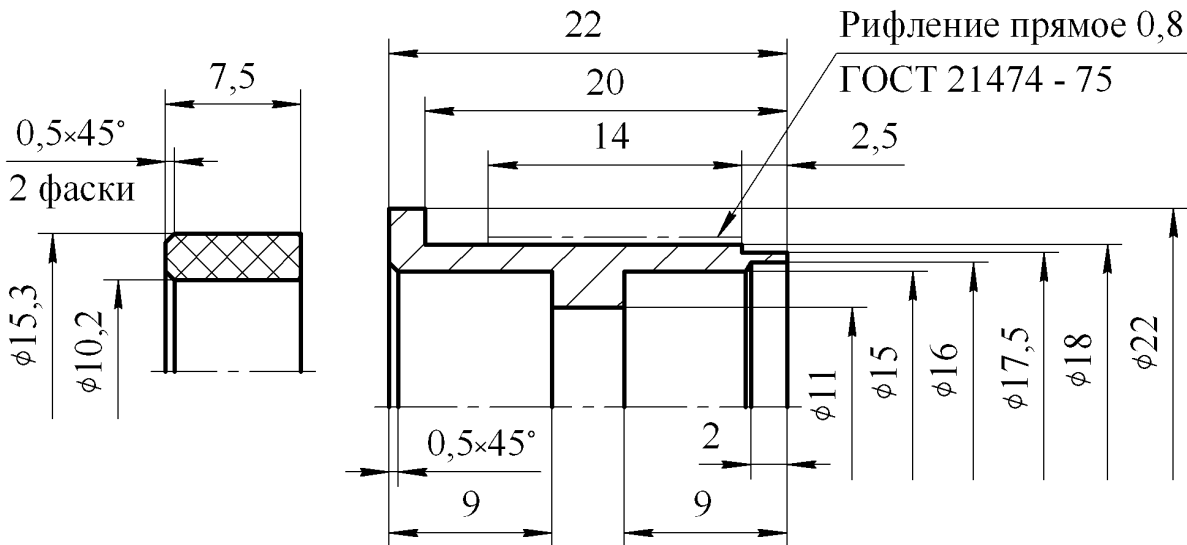
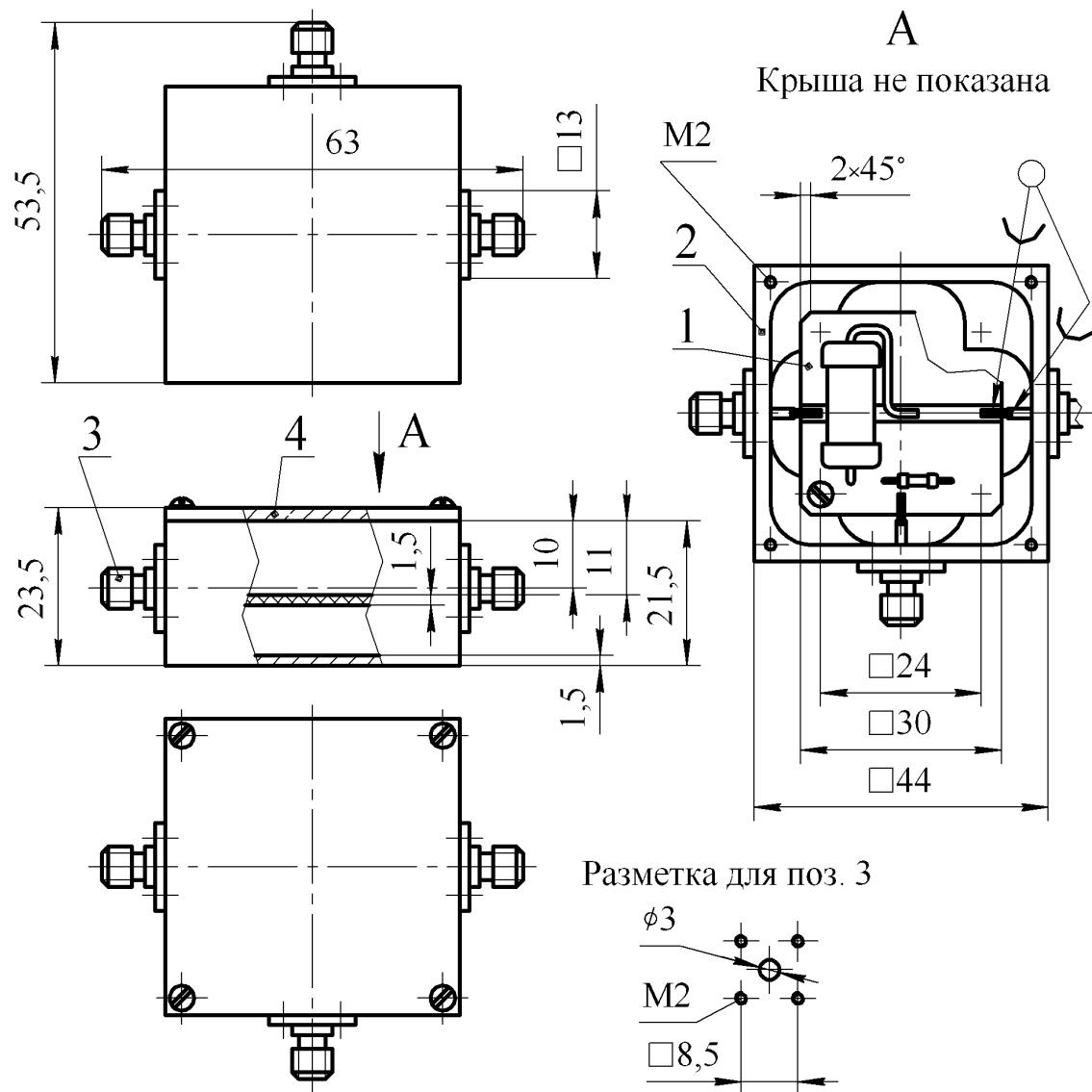


Рисунок 14 – К задаче № 18

Задача № 18. Колесо опоры для передвижного несамоходного оборудования (рисунок 14) состоит из двух пластмассовых подшипников 1, двух щек 2, скрепленных втулкой 3, и резиновой шины 4. Переработать конструкцию втулки 3 и, при необходимости, подшипников 1 так, чтобы втулку можно было изготавливать из трубы с минимально возможными отходами металла. Выполнить эскизы переработанных деталей со всеми необходимыми для изготовления размерами.



Задача № 19. Радиоэлектронное устройство (рисунок 15) представляет собой печатный узел 1, закрепленный в корпусе 2 и закрытый крышкой 4. Для электрического соединения с другими устройствами имеются розетки 3. Переработать конструкцию корпуса с целью обеспечения возможности обработки большей части его поверхностей на токарном станке из прутка сплава алюминия диаметром 50 мм. Выполнить эскиз корпуса со всеми необходимыми для изготовления размерами.

Рисунок 15 – К задаче № 19

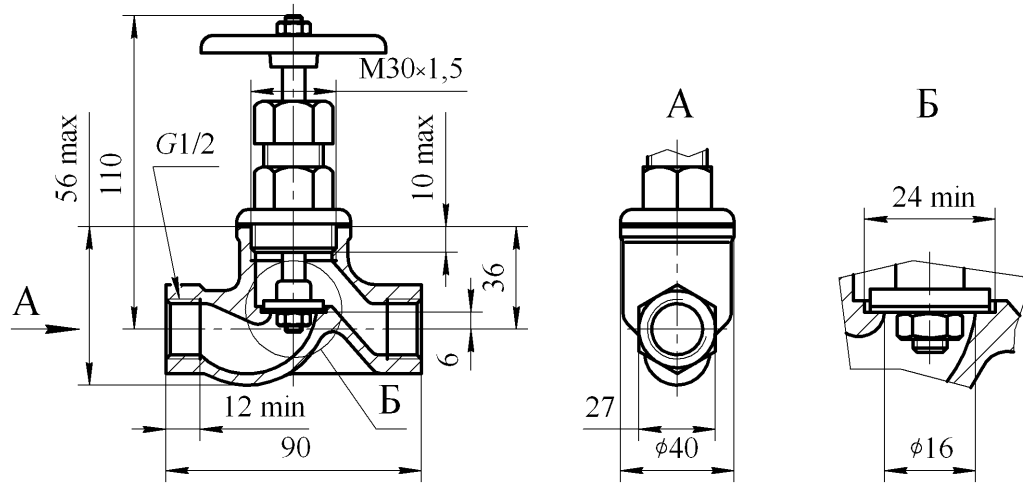


Рисунок 16 – К задаче № 20

Задача № 20. Заготовка корпуса вентиля, изображенного на рисунке 16, представляет собой чугунную отливку. Переработать конструкцию этого корпуса с целью обеспечения возможности его изготовления обработкой резанием из стального проката, сохранив габаритные и присоединительные размеры и сведя к минимуму уменьшение сечения канала для жидкости. Выполнить эскиз корпуса со всеми необходимыми для изготовления размерами.

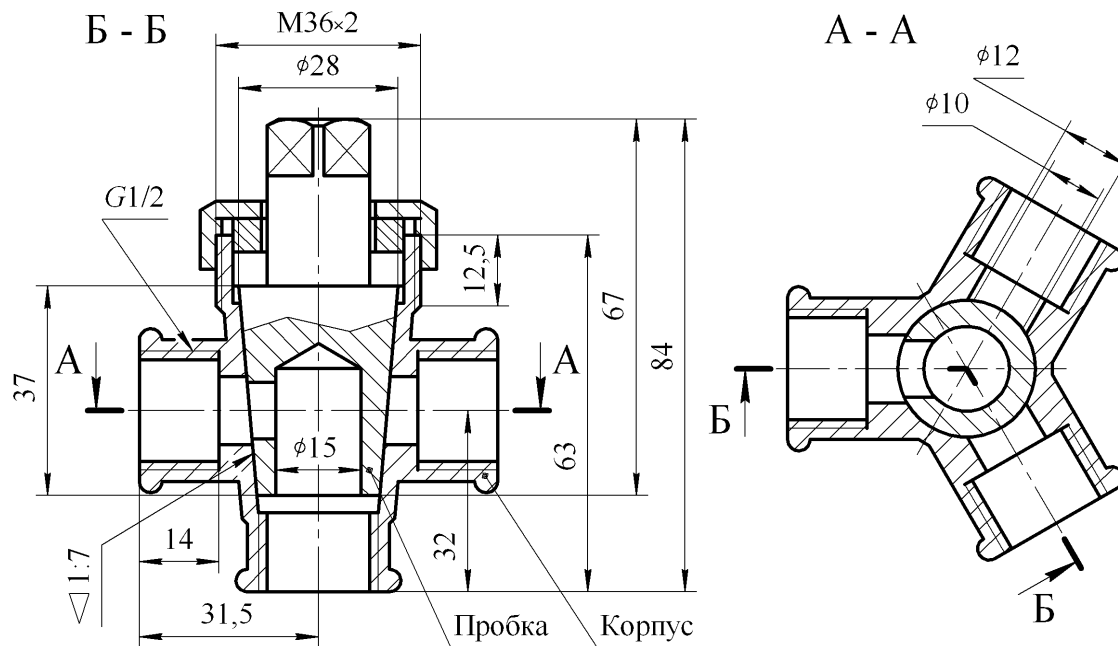


Рисунок 17 – К задаче № 21

Задача № 21. Корпус крана, изображенного на рисунке 17, переработать с целью придания ему большей технологичности при обработке точением из стального шестигранного прутка. Выполнить эскиз корпуса со всеми размерами, необходимыми для изготовления.

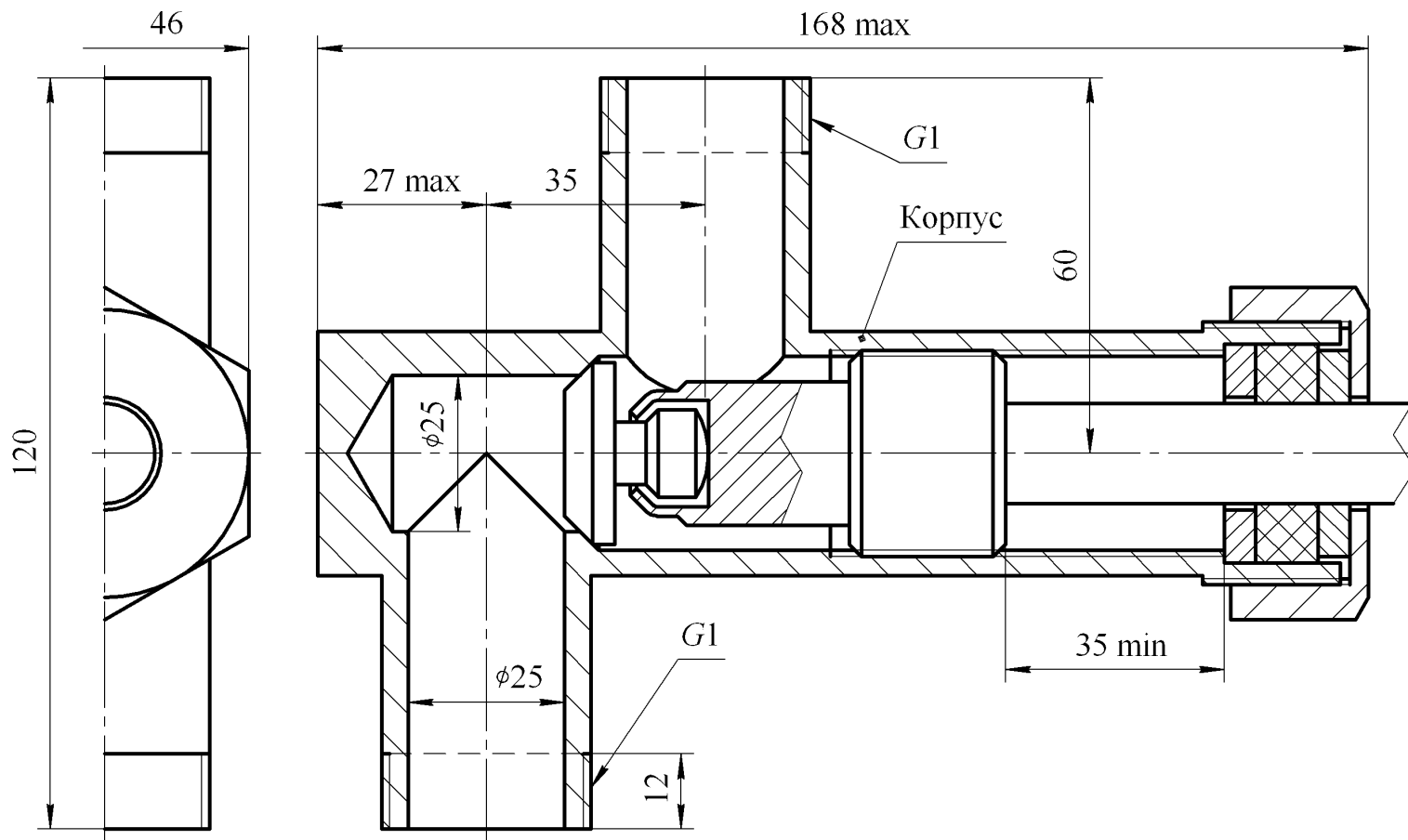


Рисунок 18 – К задаче № 22

Задача № 22. Для вентиля, изображенного на рисунке 18, сконструировать корпус, который должен изготавливаться точением и фрезерованием из стального проката. С целью сокращения расхода металла и упрощения обработки корпус должен представлять собой сборочную единицу, детали которой соединяются сваркой. Выполнить эскизы корпуса и его составных частей со всеми размерами, необходимыми для изготовления.

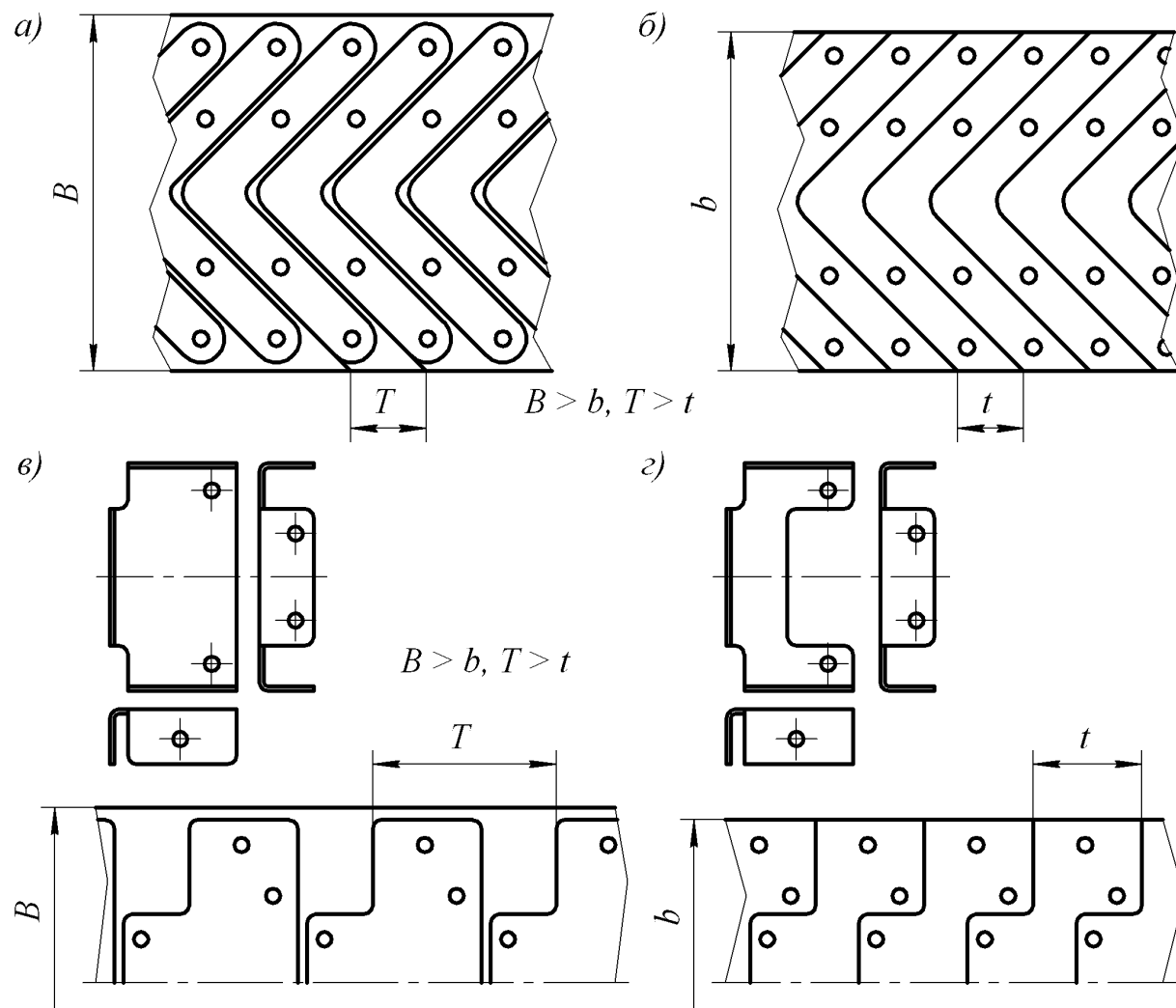
2. КОНСТРУИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ ХОЛОДНОЙ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКОЙ

Холодная листовая штамповка – один из самых производительных способов изготовления деталей машин. Удельный вес штампованных листовых деталей во многих отраслях производства достигает 60 – 80%, а при изготовлении товаров народного потребления – 95 – 98%. Существующие в настоящее время технологические процессы позволяют использовать штамповку как в крупносерийном и массовом, так и в единичном и мелкосерийном производстве.

При конструировании деталей, изготавливаемых холодной штамповкой, необходимо соблюдать следующие правила:

- придавать плоским деталям (или заготовкам) форму, обеспечивающую рациональный раскрой материала; применять, по-возможности, безотходную или малоотходную штамповку;
- придавать элементам деталей наиболее простые формы, плавные, симметричные, без резких переходов, узких пазов и выступов;
- отдавать предпочтение круглой форме перед овальной или квадратной при выборе наружного контура;
- унифицировать детали по диаметрам вырубки, пробивки, вытяжки, углам и радиусам гибки, радиусам сопряжения элементов детали.

Подробные правила конструирования деталей, изготавливаемых холодной листовой штамповкой, можно найти в /8, 20, 22/.



Пример № 23. Изменение конфигурации деталей с целью применения безотходного раскроя материала. Заготовки для деталей исходной конструкции (рисунок 19, а, в) изготавливаются вырубкой из полосы, при этом часть материала полосы неизбежно идет в отход. Небольшое изменение конфигурации деталей (без изменения условий ее функционирования) дает возможность применять безотходный раскрой материала, при котором заготовка не вырубается из полосы, а отрезается от нее без образования перемычек (рисунок 19, б, г).

Рисунок 19 – К примеру № 23

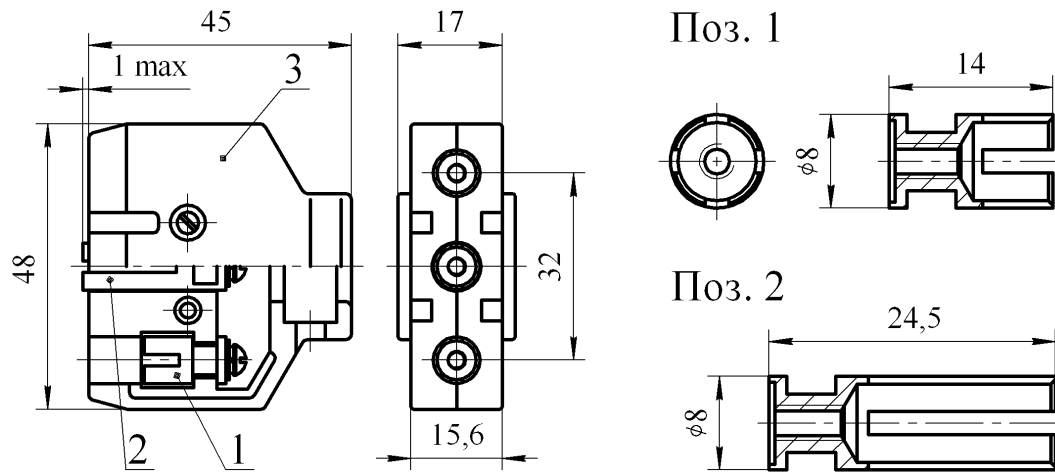


Рисунок 20 – К примеру № 24

Пример № 24. Замена деталей, изготавливаемых резанием, на детали, изготавливаемые холодной листовой штамповкой. Контактные гнезда поз. 1 и 2 розетки электрического соединителя (рисунок 20) изготавливаются механической обработкой (точением: фрезерованием) из круглого латунного прутка. Такой способ изготовления малопроизводителен и дает большой отход материала в виде стружки. Значительно более технологичны контактные гнезда, получаемые холодной штамповкой из латунной ленты (рисунок 21, а). Для обеспечения контактного нажатия на латунные контакты надеваются стальные пружины (рисунок 21, б).

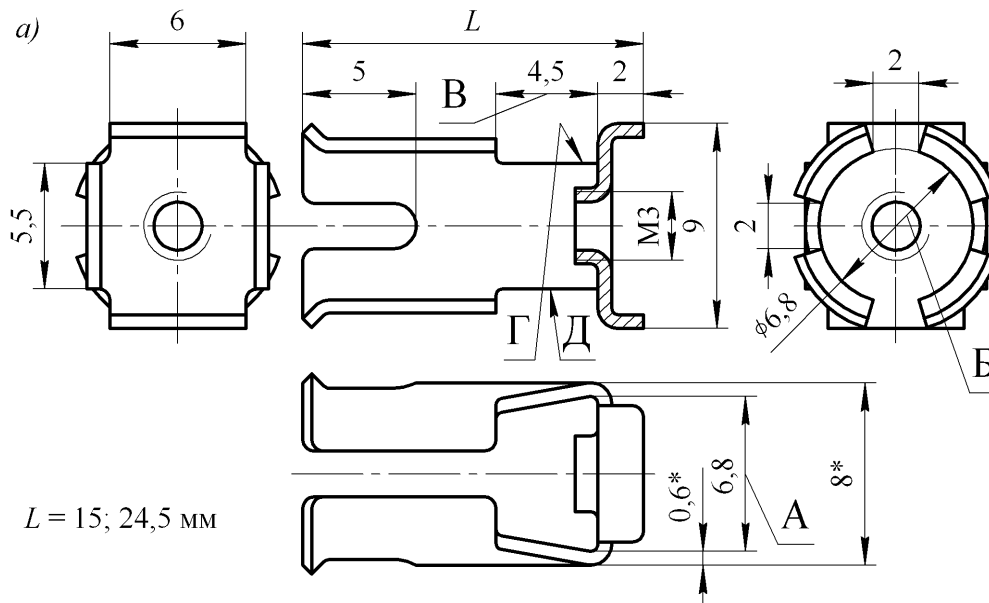
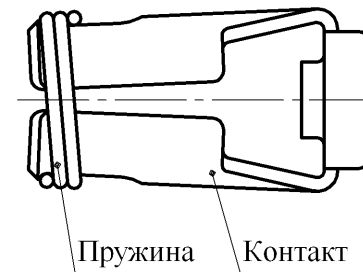


Рисунок 21 – К задаче № 25

б)

Задача № 25.

Рассчитать и начертить развертку детали, изображенной на рисунке 21, а, со всеми необходимыми для изготовления вырубного штампа размерами.



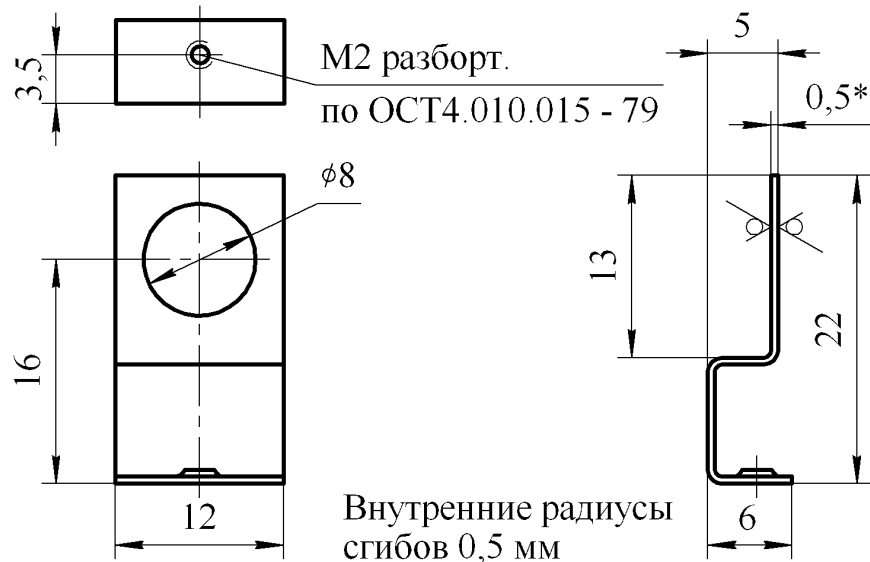


Рисунок 22 – К задаче № 26

Задача № 26. Рассчитать и начертить развертку детали, изображенной на рисунке 22, со всеми необходимыми для изготовления вырубного штампа размерами.

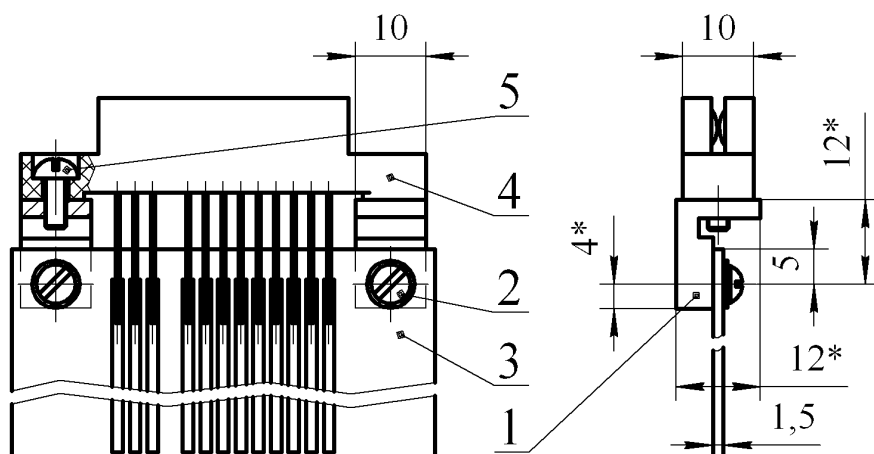


Рисунок 23 – К задаче № 27

Задача № 27. Две детали поз. 1 (рисунок 23) крепят соединитель поз. 2 к печатной плате поз. 3. Винты поз. 4 и 5 имеют резьбу М3. Для замены детали поз. 1 сконструировать новую деталь, конструкция которой позволяла бы изготавливать ее гибкой из холоднокатаного листа стали 10 толщиной 1 мм. Начертить эскиз детали со всеми необходимыми для изготовления размерами.

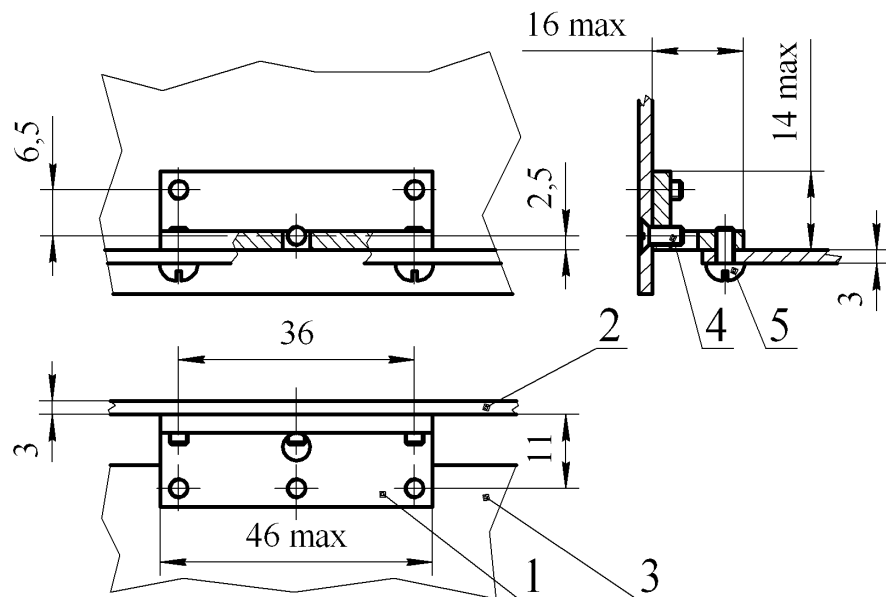


Рисунок 24 – К задаче № 28

Задача № 28. Угольник поз. 1 (рисунок 24) соединяет панели поз. 2 и 3. Винты поз. 4 и 5 имеют резьбу М4. Для замены угольника поз. 1 сконструировать новый угольник, конструкция которого позволяла бы изготавливать его гибкой из холоднокатаного листа стали 10 толщиной 3 мм. Начертить эскиз угольника со всеми необходимыми для изготовления размерами.

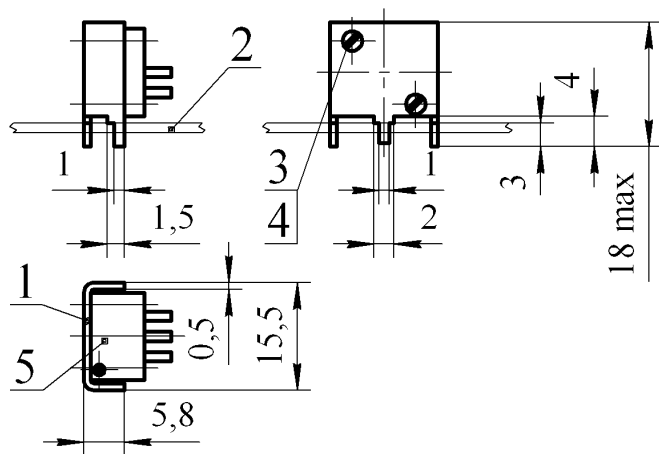


Рисунок 25 – К задаче № 29

Задача № 29. Скоба поз. 1 (рисунок 25), согнутая из латуни Л63, крепит к печатной плате резистор поз. 3. Переработать конструкцию скобы так, чтобы заготовку для нее можно было получать безотходной штамповкой. Начертить эскиз скобы со всеми необходимыми для изготовления размерами.

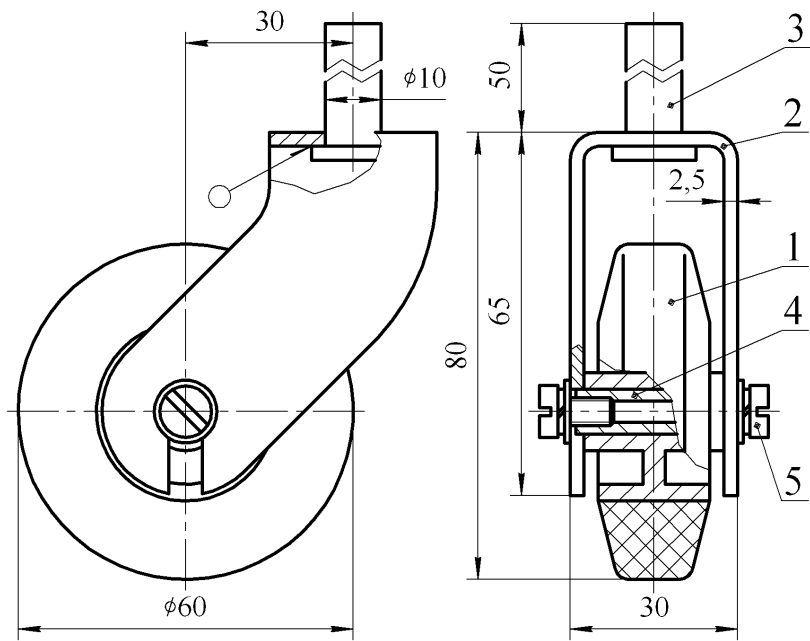


Рисунок 26 – К задаче № 30

Задача № 30. Кронштейн поз. 1 (рисунок 26) изготавливается из холоднокатаной листовой стали 10. Переработать конструкцию кронштейна так, чтобы заготовку для него можно было получать безотходной штамповкой. Начертить эскиз скобы со всеми необходимыми для изготовления размерами.

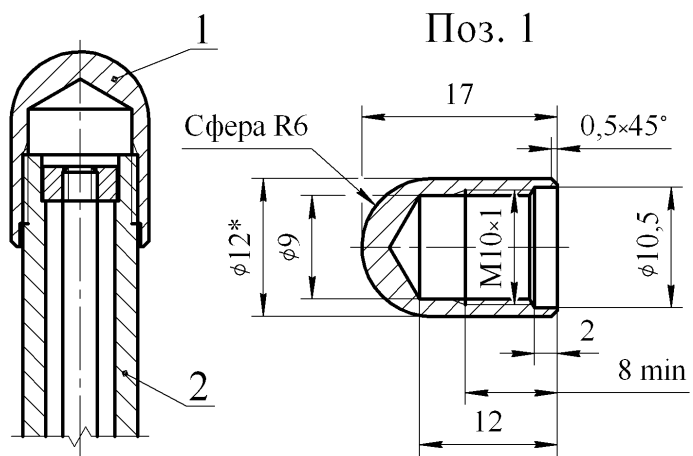


Рисунок 27 – К задаче № 31

Задача № 31. Колпачок поз. 1 (рисунок 27), закрывающий торец антенны поз. 2 от атмосферных осадков, изготавливается точением из прутка. Переработать конструкцию колпачка так, чтобы его можно было изготавливать из холоднокатаной листовой стали 10 толщиной 1,5 мм. Начертить эскиз колпачка со всеми необходимыми для изготовления размерами.

3. КОНСТРУИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС

Конструктор изделий (деталей и сборочных единиц) из пластмасс, изготавливаемых в пресс-формах, должен хорошо представлять себе конструкцию пресс-формы и стремиться придавать конструируемым изделиям такую конфигурацию, чтобы их можно было изготовить в пресс-формах с наименьшим возможным числом плоскостей разъема и разъемных частей. Наиболее просты и удобны в производстве и эксплуатации пресс-формы с одной плоскостью разъема, не имеющие формующих знаков, которые должны удаляться при разъеме пресс-формы. Часто относительно небольшим изменением конфигурации пластмассового изделия можно добиться упрощения пресс-формы. При конструировании пластмассового изделия конструктор в первую очередь должен наметить расположение плоскостей разъема пресс-формы и направление формовочных уклонов, предусматривать технологические уклоны, если отсутствуют конструктивные. Технологические уклоны обычно не указываются на чертежах, и их величина и направление выбираются конструктором пресс-формы с учетом расположения плоскости разъема пресс-формы. При конструировании пластмассового изделия всегда следует искать возможность изменить его конфигурацию с целью сокращения числа плоскостей разъема пресс-формы. Если в пластмассовом изделии имеются отверстия, расположенные под углом к направлению прессования и формуемые боковыми знаками, требующими удаления при разъеме пресс-формы, следует поискать возможность избежать такого расположения отверстий.

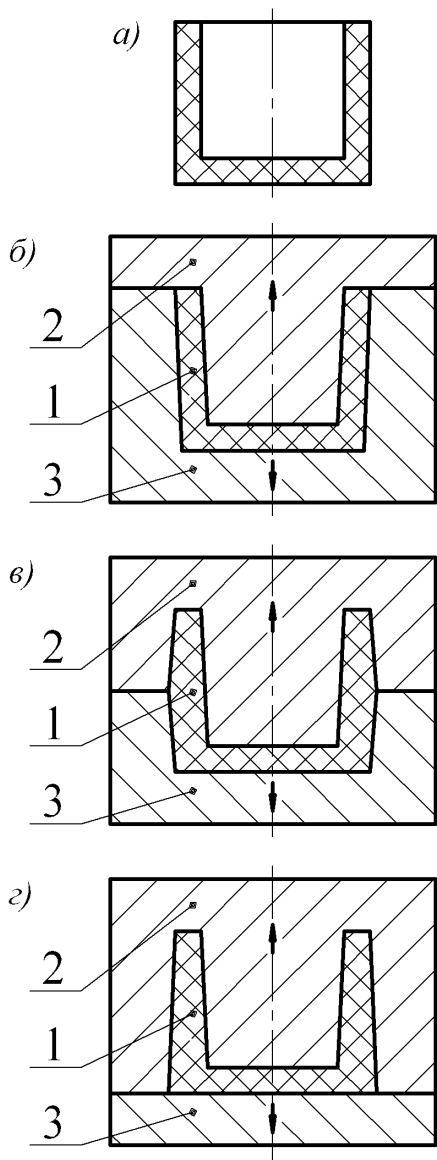
Примеры и задачи, приведенные в этом разделе, заимствованы из /6/. Правила конструирования пластмассовых изделий, необходимые для решения задач, изложены в /1, 19, 22/. В изделиях, приведенных на рисунках к условиям задач, есть нарушения этих правил. При решении задач эти нарушения должны устраняться.

Примеры № 32 – № 34. Определение необходимого числа и положения плоскостей разъема пресс-форм и направления формовочных уклонов для пластмассовых деталей, изображенных на рисунках 28, *а – ж*.

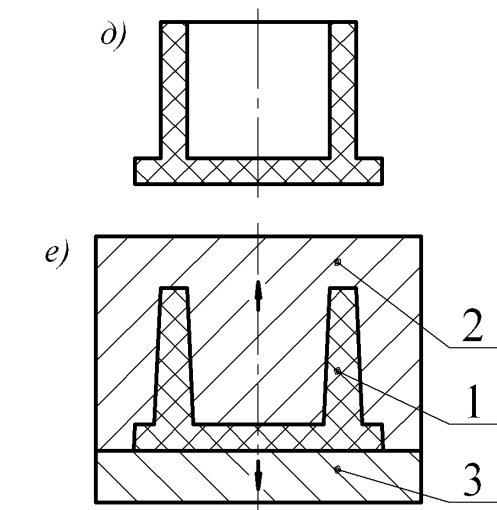
Все три детали не имеют конструктивных уклонов, поэтому неизбежно появятся технологические уклоны, назначать которые будут конструкторы-инструментальщики, исходя из удобства изготовления пресс-форм.

Примечание. На приведенных схематичных рисунках показаны только рабочие части пресс-форм, образующие формующие полости. Остальные составные части пресс-форм (литниковые системы, выталкивающие устройства и т. д.) на схемах не изображены. Изображенные части условно показаны монолитными. В реальных пресс-формах они обычно представляют собой сборочные единицы. Стрелками на схемах указаны направления движения частей при разъеме пресс-форм.

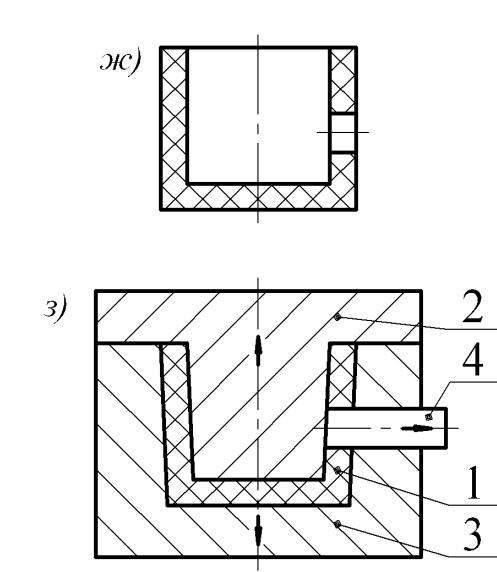
№ 32



№ 33



№ 34

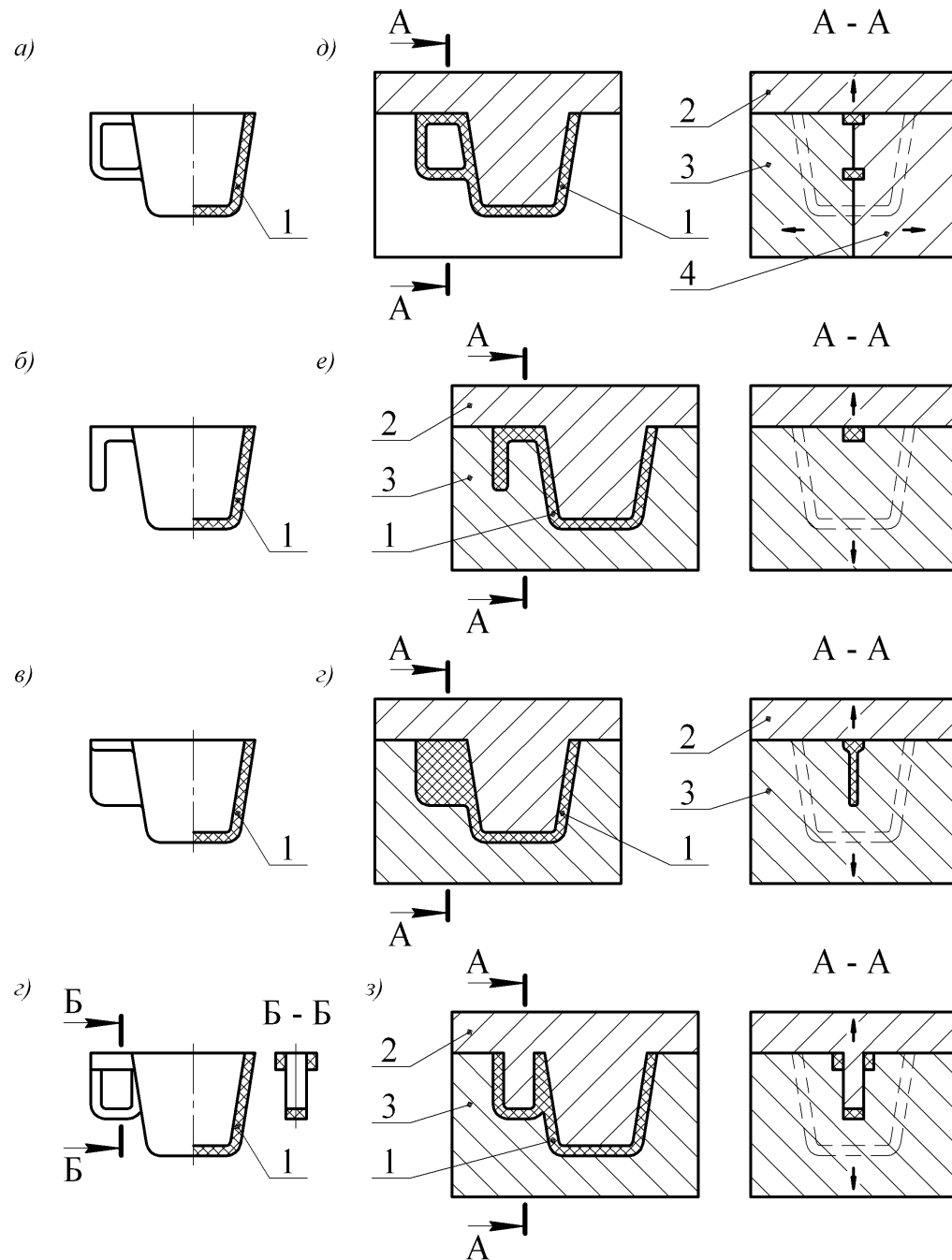


Деталь в примере № 32 (рисунок 28, а) может быть изготовлена в пресс-форме, имеющей одну плоскость разъема и состоящей из двух разъемных частей. Конфигурация детали не накладывает жестких ограничений на расположение плоскости разъема. Плоскость разъема должна быть перпендикулярна оси детали и может быть расположена в любом месте по высоте детали (рисунки 28, б – г). Величина и направление технологических формовочных уклонов зависят от расположения плоскости разъема. Несмотря на небольшую величину (на рисунках 28 уклоны для наглядности преувеличены) технологические уклоны могут заметно влиять на взаимозаменяемость и внешний вид пластмассового изделия. Если произвольное расположение уклона отрицательно сказывается на качестве изделия, направление и величину уклона следует задать на рабочем чертеже пластмассового изделия.

Деталь в примере № 33 (рисунок 28, д) также может быть изготовлена в пресс-форме, имеющей одну плоскость разъема и состоящей из двух разъемных частей. Плоскость разъема может быть расположена только в нижней части детали в пределах высоты максимального наружного диаметра (рисунок 28, е).

Пресс-форма для детали в примере №34 (рисунок 28, ж) должна состоять из трех разъемных частей. Для оформления бокового отверстия необходим знак, удаляемый при разъеме пресс-формы перпендикулярно направлению движения пуансона (рисунок 28, з).

Рисунок 28 – К примерам №32 – №34



Пример № 35. Изменение конфигурации пластмассовой детали с целью уменьшения числа плоскостей разреза пресс-формы.

Пресс-форма (рисунок 29, д) для изготовления пластмассовой чашки (рисунок 29, а) имеет две плоскости разреза. Изменением конструкции ручки можно добиться возможности изготовления чашки в пресс-форме, имеющей одну плоскость разреза. Возможные конструкции чашек с такими ручками изображены на рисунках 29, б – г, а схемы пресс-форм для их изготовления – на рисунках 29, е – з.

← Рисунок 29 – К примеру № 35

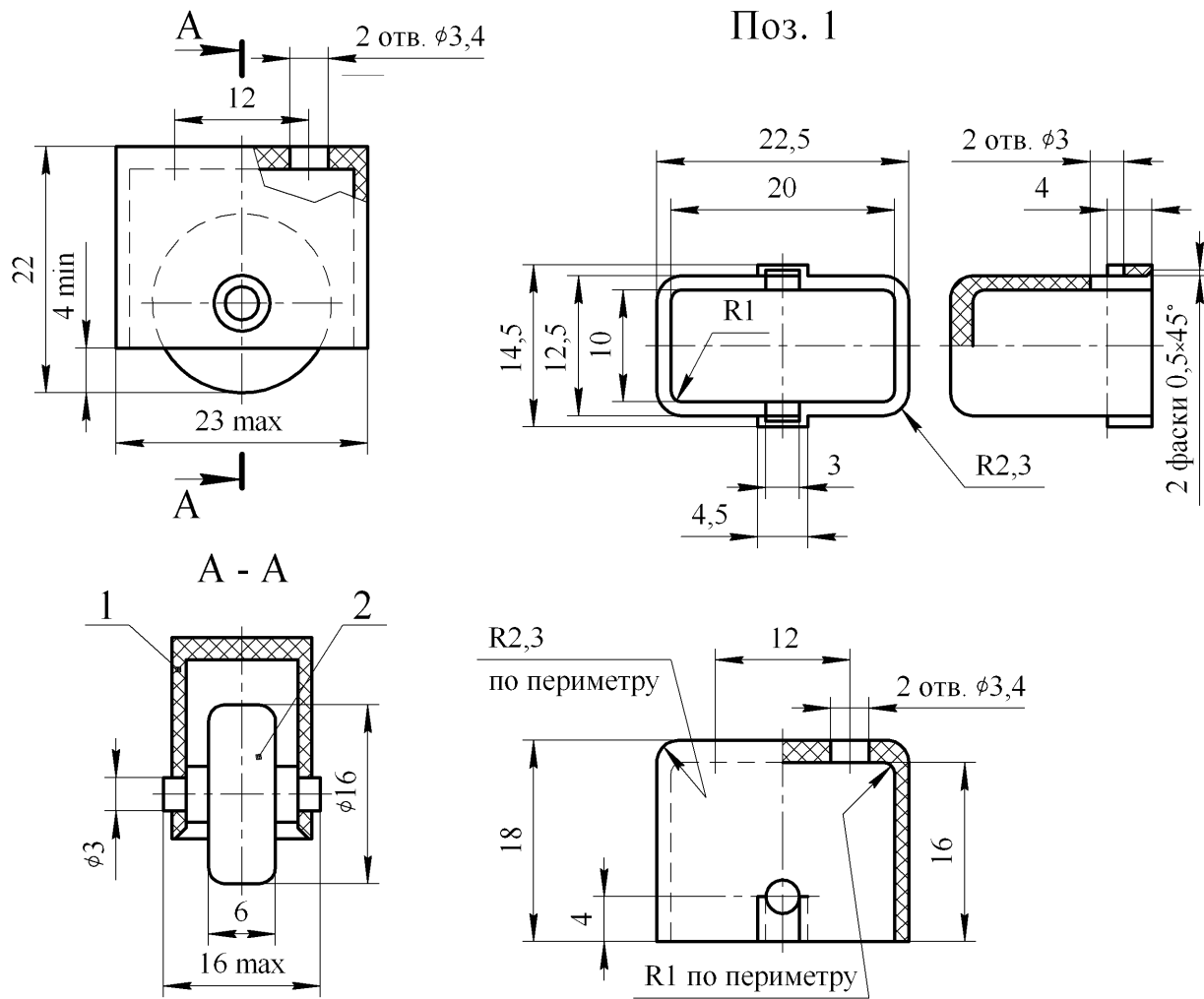


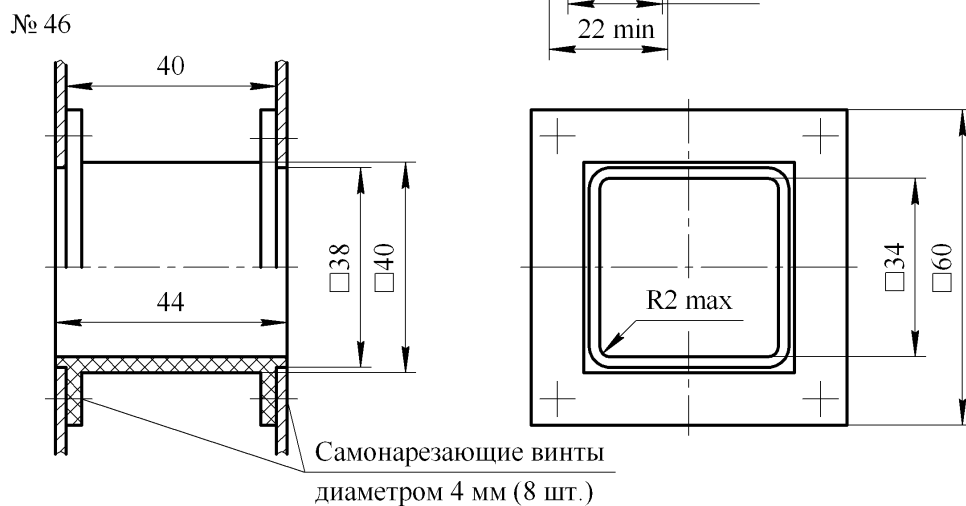
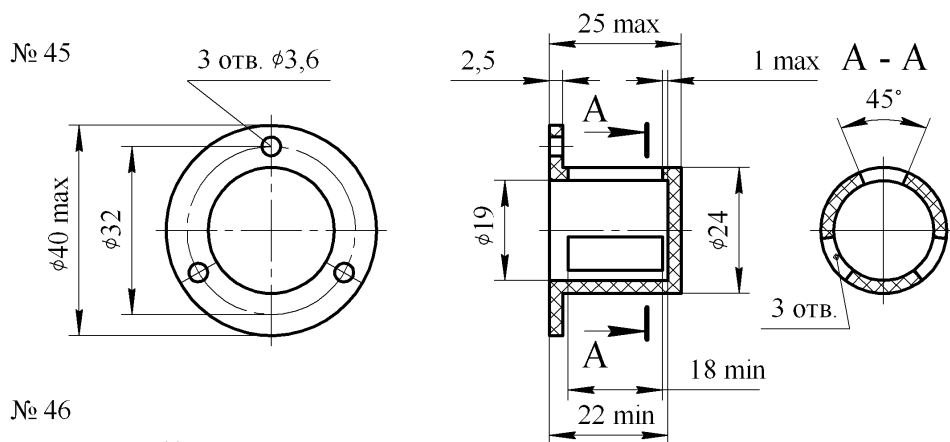
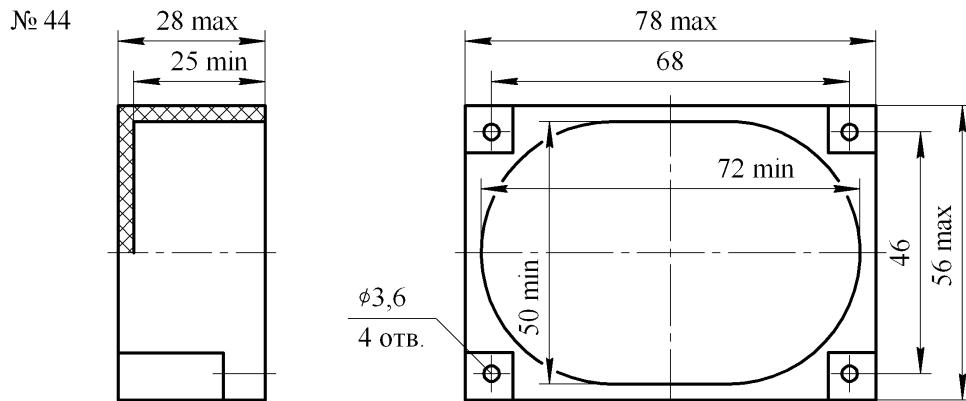
Рисунок 30 – К задаче № 36

Пример № 36. Изменение конфигурации пластмассовой детали с целью обеспечения возможности изготовления в пресс-форме без удаляемых боковых знаков.

Подвижная опора (рисунок 30, а) для легких настольных приборов состоит из корпуса поз. 1 и ролика поз. 2. Возможность установки цапф ролика в отверстия корпуса обеспечивается упругостью стенок корпуса. Корпус, изображенный на рис. 30, а, можно изготовить только в пресс-форме, состоящей из четырех разъемных частей (матрицы, пуансона и двух знаков для формования отверстий в боковых стенках). Острые стыки поверхностей корпуса затрудняют заполнение пресс-формы при изготовлении корпуса.

В переработанной конструкции корпуса (рисунок 30, б) эти недостатки устранены. Боковые отверстия корпуса выполнены так, что они формуруются поверхностями матрицы и пуансона без использования подвижных знаков. Везде, где возможно, стыки поверхностей корпуса выполнены скругленными.

Примечание – Правила конструирования упругих соединений пластмассовых деталей даны в работе /16/.



Задачи № 44 – № 46. Сконструировать детали и выполнить их эскизы со всеми размерами, необходимыми для изготовления пресс-форм, используя детали, изображенные на рисунке 32, как прототипы. Габариты новых деталей должны быть не больше, а внутренние полости – не меньше, чем у прототипов. Конструкции новых деталей должны обеспечивать возможность изготовления деталей в пресс-форме с одной плоскостью разреза. Назначение деталей:

в задачах № 44, № 45 – кожухи для защиты от случайных прикосновений к устройствам, расположенных в их полостях;

в задаче № 46 – стойка для соединения металлических листов двойной стенки. Внутренняя полость стойки используется для прокладки электропроводки.

Материалы деталей: в задаче № 44 – фенoplast 03-010-02; в задаче № 45 – ударопрочный полистирол УПМ-0612Л; в задаче № 46 – полиэтилен низкого давления 21008-075.

Начертить схемы пресс-форм.

← Рисунок 32 – К задачам № 44 – № 46

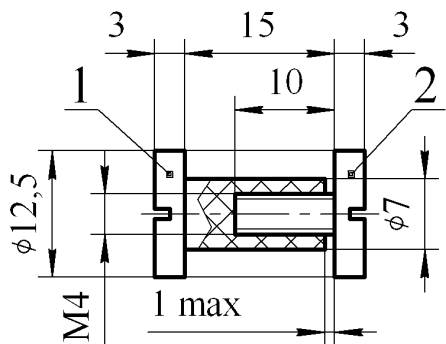


Рисунок 33 – К задаче № 47

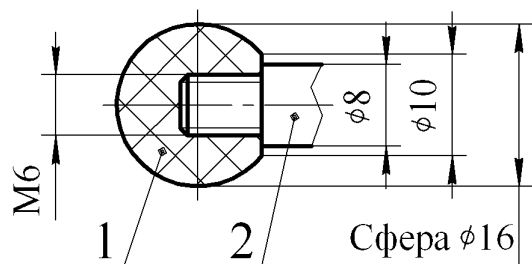


Рисунок 34 – К задаче № 48

Задача № 47. Материал втулки поз. 1 и винта поз. 2 (рисунок 33) – стеклонаполненный полиамид ПА6-210-ДС. Начертить эскизы втулки и винта со всеми размерами, необходимыми для проектирования и изготовления пресс-формы.

Задача № 48. Материал ручки поз. 1, накрутой на стальной рычаг поз. 2 (рисунок 34) – ударопрочный полистирол УПМ-0612Л. Начертить эскиз ручки со всеми размерами, необходимыми для изготовления пресс-формы.

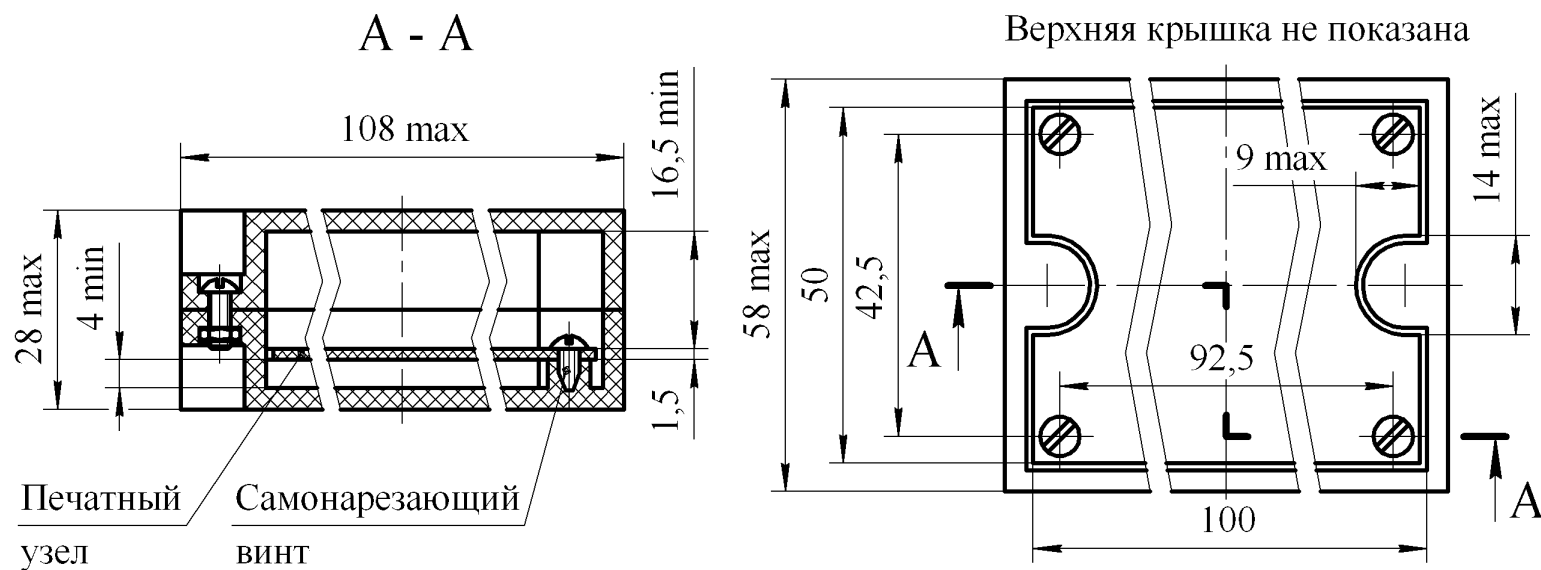
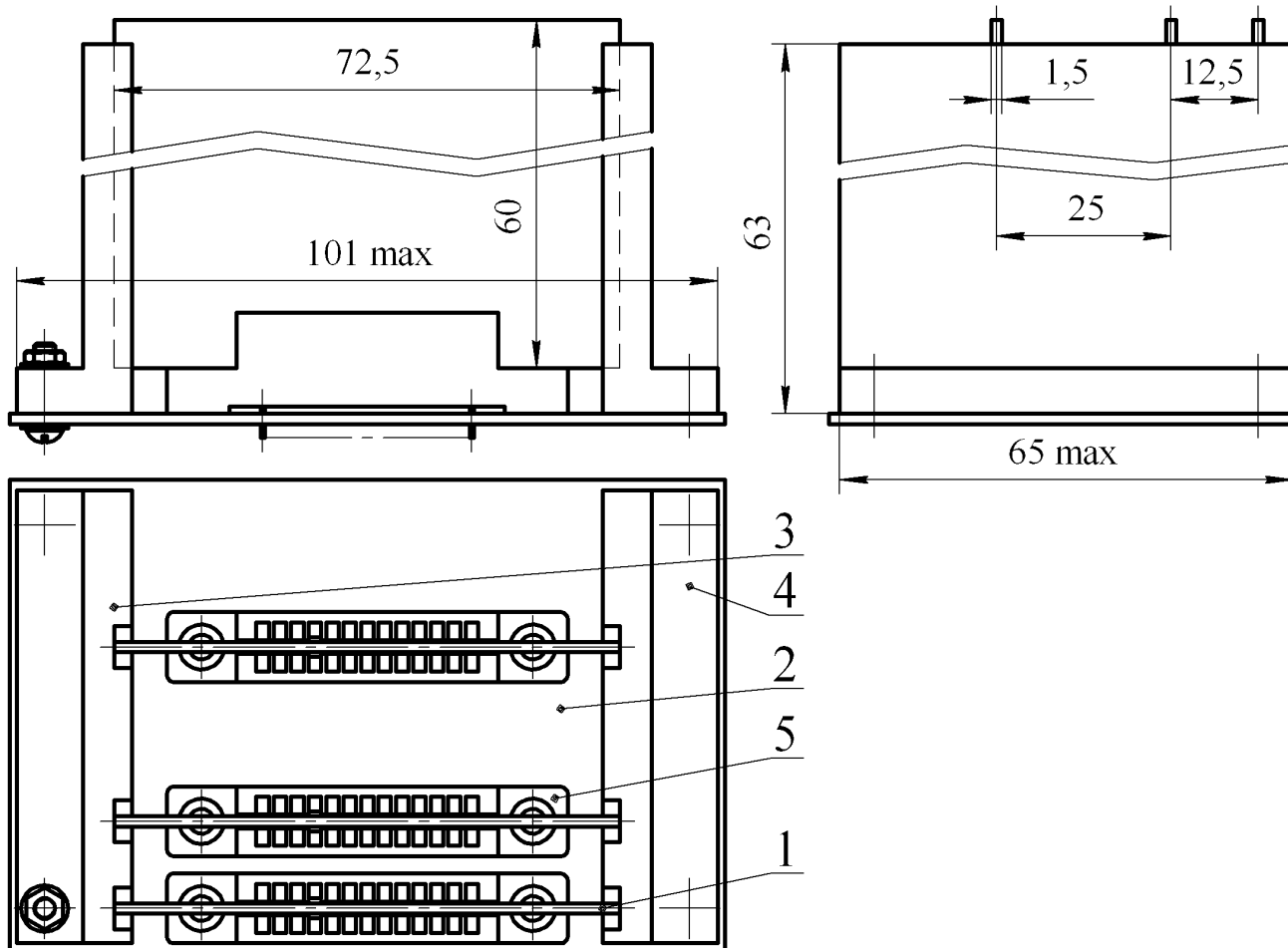


Рисунок 35 – К задаче № 49

Задача № 49. Радиоэлектронное устройство (рисунок 35) представляет собой печатный узел, установленный в коробке, верхняя и нижняя части которой являются разными деталями. Используя приведенную конструкцию как прототип, сконструировать новую коробку для этого устройства, в которой верхняя и нижняя части представляли бы собой одну и ту же деталь. Материал детали – ударопрочный полистирол УПМ-0612Л. Конструкция детали должна обеспечивать возможность ее изготовления в пресс-форме, состоящей из двух разъемных частей. Начертить эскиз детали со всеми размерами, необходимыми для изготовления пресс-формы.



Задача № 51. Радиоэлектронный блок (рисунок 37) состоит из трех печатных узлов поз. 1, объединительной печатной платы поз. 2, стенок поз. 3 и 4 из ударопрочного полистирола УПМ-0612Л. Электрическое соединение печатных узлов с объединительной платой осуществляется с помощью розеток 5. Начертить эскизы стенок поз. 3 и 4 со всеми размерами, необходимыми для проектирования и изготовления пресс-форм.

Рисунок 37 – К задаче № 51

4. КОНСТРУИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ ЛИТЬЕМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ИЗ СПЛАВОВ АЛЮМИНИЯ

Основные принципы конструирования металлических деталей, изготовляемых литьем под давлением, не отличаются от принципов конструирования пластмассовых деталей. Отличия состоят лишь в количественных характеристиках – минимальных значениях толщин стенок, радиусов скруглений, значениях литейных уклонов и т. д. Правила конструирования металлических деталей, отливаемых под давлением можно найти в [2, 18, 22].

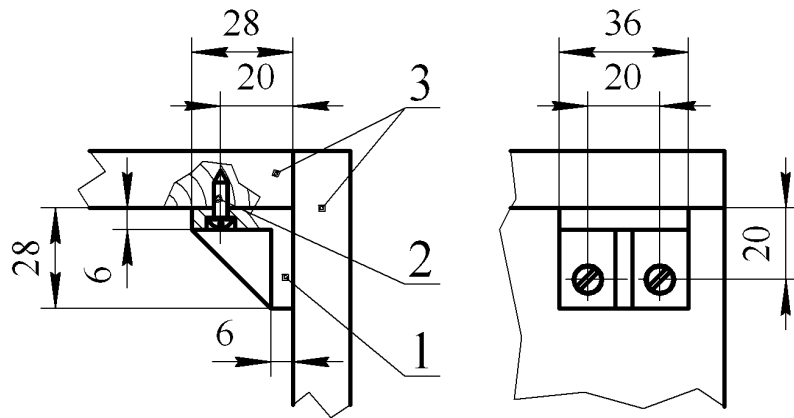
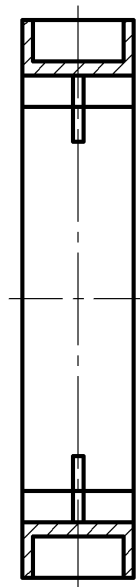
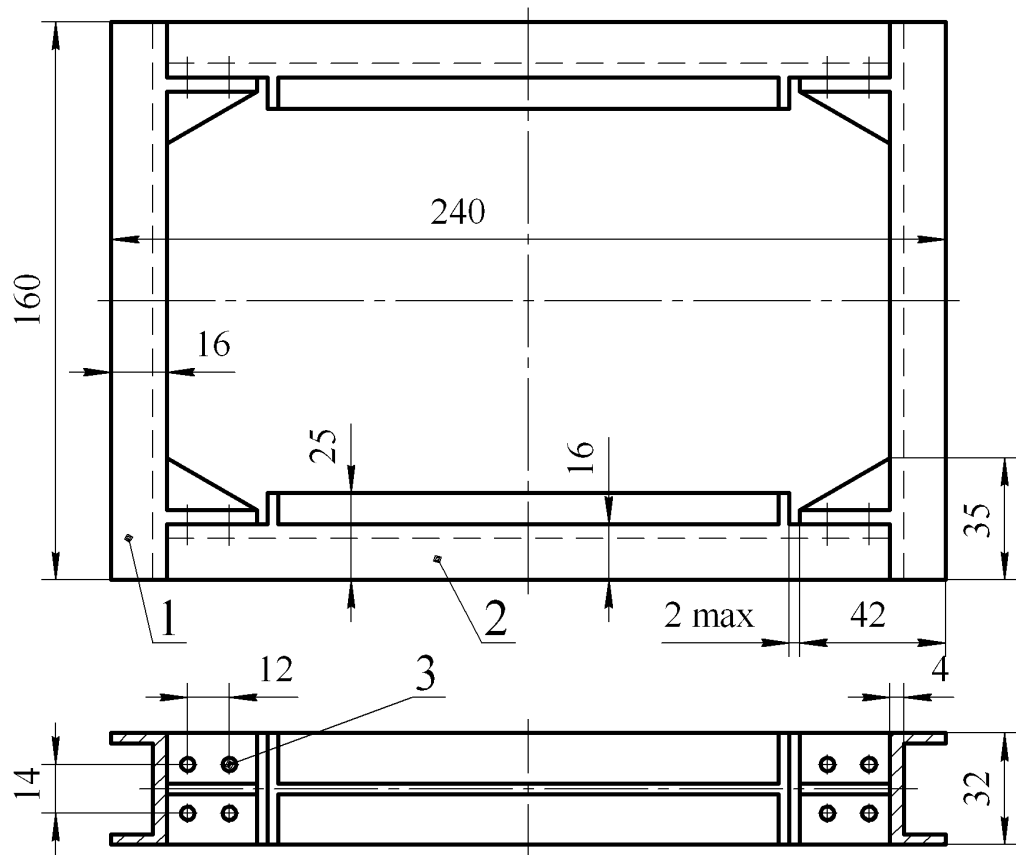


Рисунок 39 – К задаче № 53

Задача № 53. Угольник поз. 1 (рисунок 39), изготовляемый литьем под давлением из сплава АК12, предназначен для соединения между собой деталей мебели поз. 3 из древесных материалов. Диаметр шурупов поз. 2 – 4 мм. Начертить эскиз угольника со всеми размерами, необходимыми для проектирования и изготовления литейной формы.



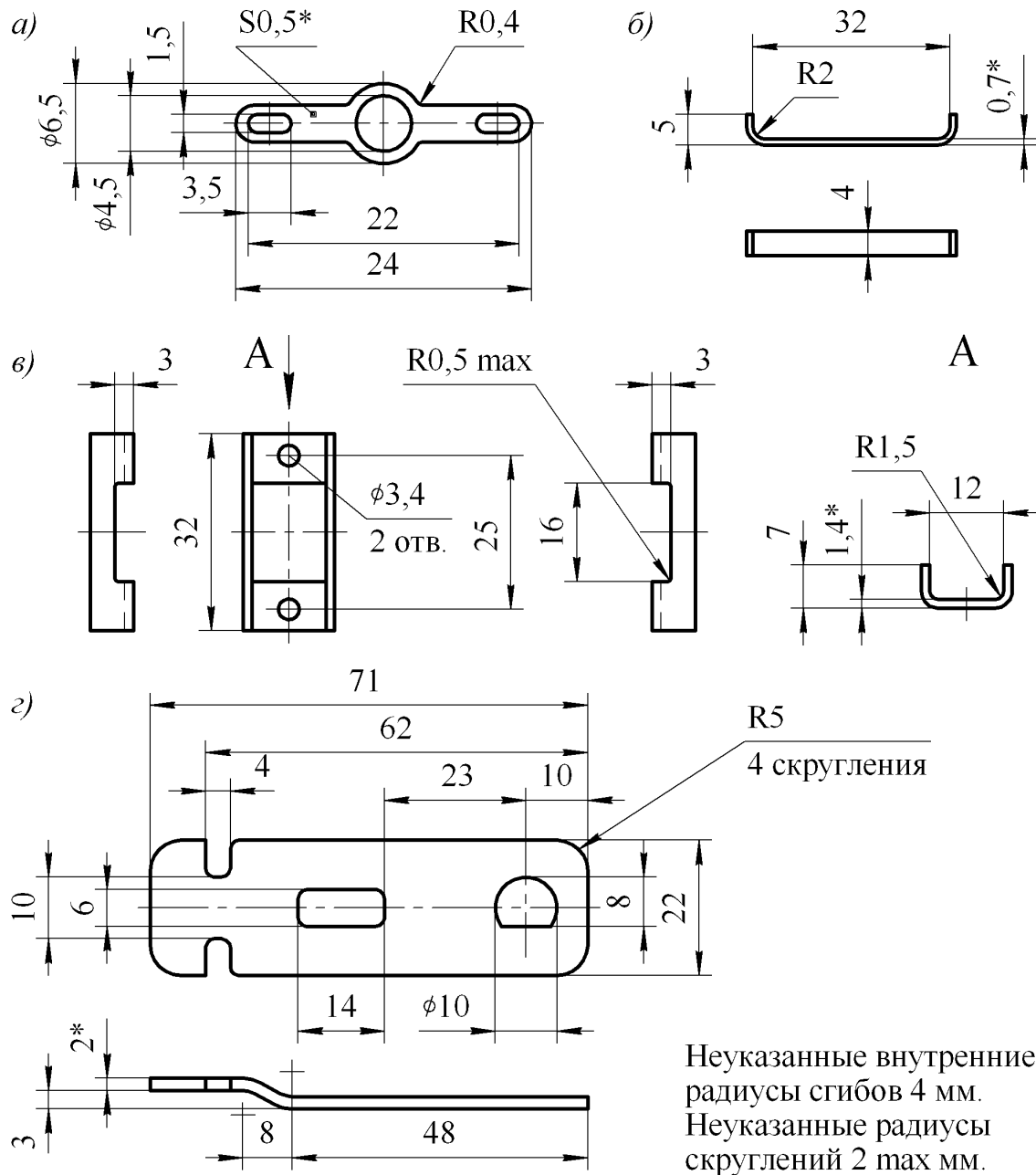
Задача № 54. Рамка (рисунок 40), используемая в несущей системе РЭС, состоит из двух стержней поз. 1 и 2, отливаемых под давлением из сплава АК12. Диаметр соединительных винтов поз. 3 – М4. Начертить эскизы деталей поз. 1 и 2 со всеми размерами, необходимыми для проектирования и изготовления литейных форм.

Рисунок 40 – К задаче № 54

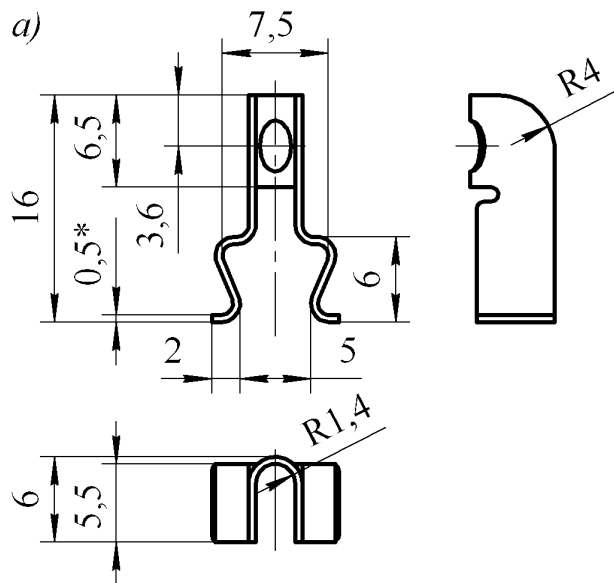
5. ТОЧНОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

При изготовлении деталей неизбежно возникают отклонения от заданных на чертежах идеальных значениях геометрических параметров – размеров, формы и расположения поверхностей. При проектировании конструктор должен исходить из того, что погрешности этих параметров неизбежны. Задача конструктора состоит в том, чтобы определить и указать на чертежах допустимые значения погрешностей, обеспечивающие возможность изготовления и функционирования детали. Определение необходимой точности изготовления деталей – сложная задача, при решении которой необходимо учитывать стоимость изготовления, стоимость сборки, а также влияние точности на эксплуатационные характеристики. Для ориентировки конструкторов при выборе допустимых отклонений необходимо иметь представление о средней экономической точности изготовления деталей /14/. Влияние допустимых отклонений размеров деталей на возможность сборки проверяется расчетом размерных цепей.

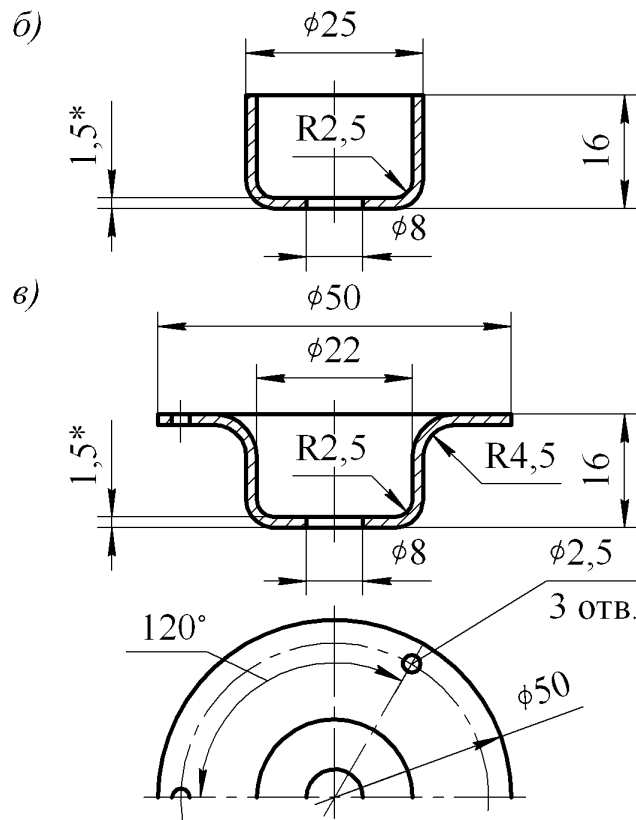
Задачи № 55 – № 57. Проставить экономические допуски на размеры деталей, изображенных на рисунках 41 – 43.



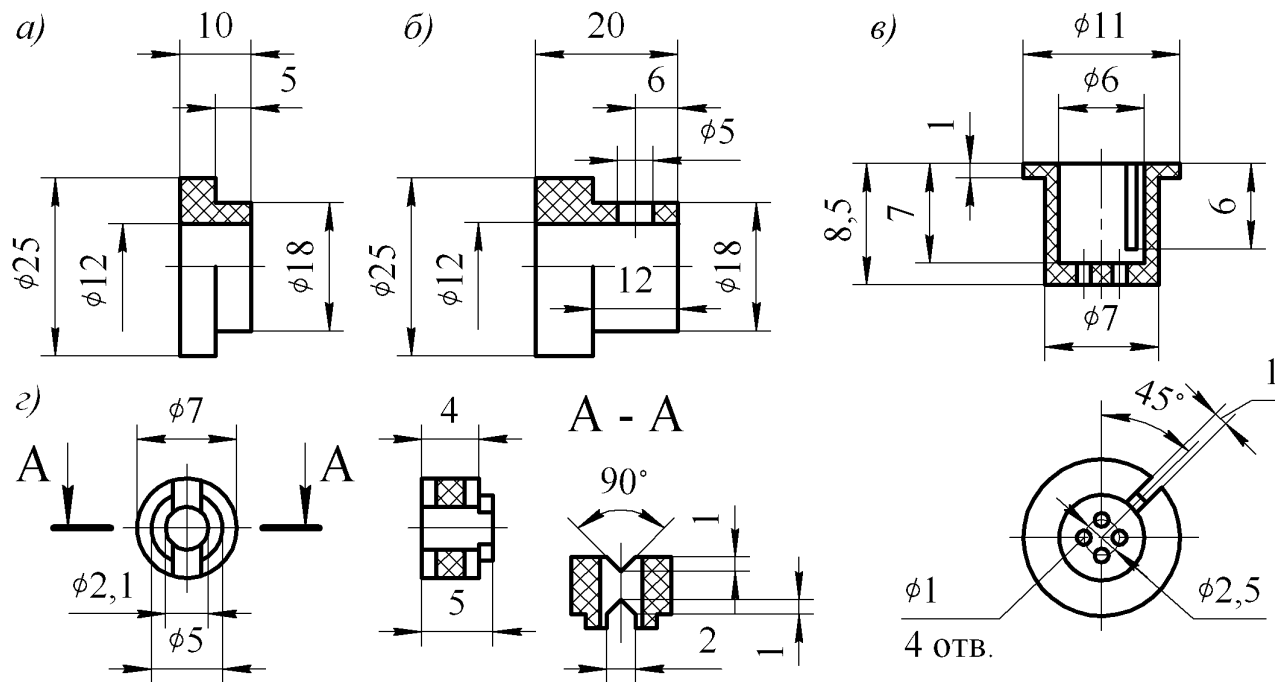
← Рисунок 41 – К задаче № 55



Неуказанные внутренние радиусы сгибов 0,8 мм.
 Неуказанные радиусы скруглений 0,5 мм.



← Рисунок 42 – К задаче № 56



← Рисунок 43 – К задаче № 57

Задача № 58. Для деталей, изображенных на рисунке 44, определить номинальное значение размеров A_{Δ} и их верхние и нижнее отклонения. Расчет вести по методу максимума-минимума. Исходные данные приведены в таблице 1.

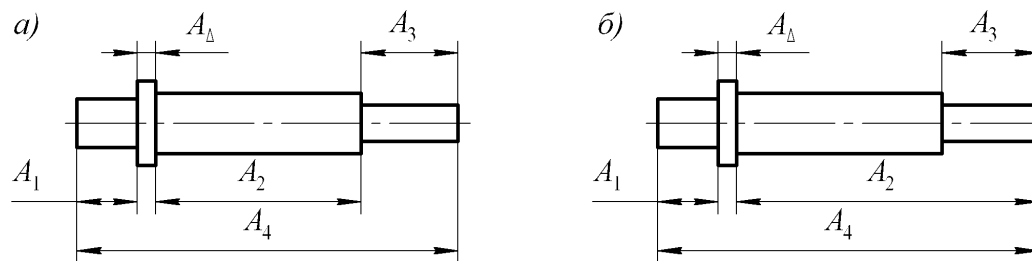
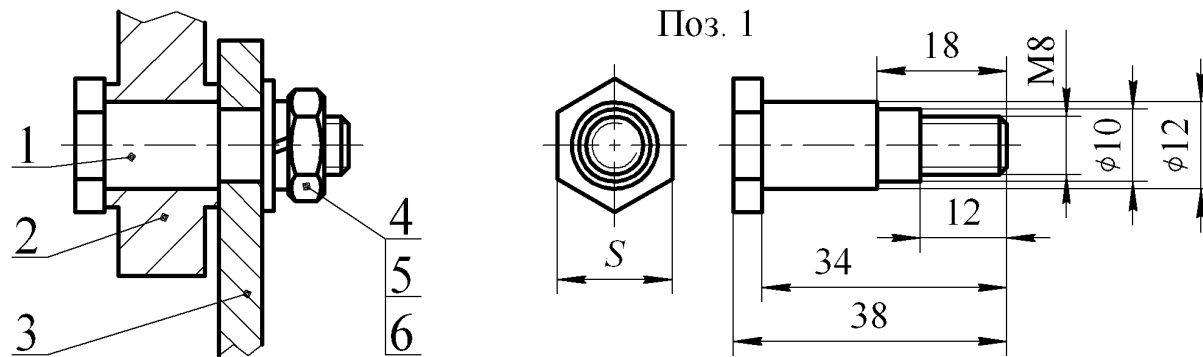


Рисунок 44 – К задаче № 58

Таблица 1 – К задаче 58

Размеры и отклонения в миллиметрах

Размер A_i	A_1	A_2		A_3	A_4
		Рисунок 44, а	Рисунок 44, б		
Номинальное значение A_i	10	32	47	15	60
Верхнее отклонение размера A_i	+0,11	+0,08	+0,08	+0,09	0
Нижнее отклонение размера A_i	-0,11	-0,08	-0,08	-0,09	-0,3



Задача № 59. Определить номинальные значения и предельные отклонения размеров s , S и диаметров отверстий деталей поз. 2 и 3 (рисунок 45), соответствующие качеству 12 и обеспечивающие их свободное вращение на оси поз. 1. Предельные отклонения размеров оси поз. 1 – H12, h12, $\pm IT12/2$.

Рисунок 45 – К задаче № 59

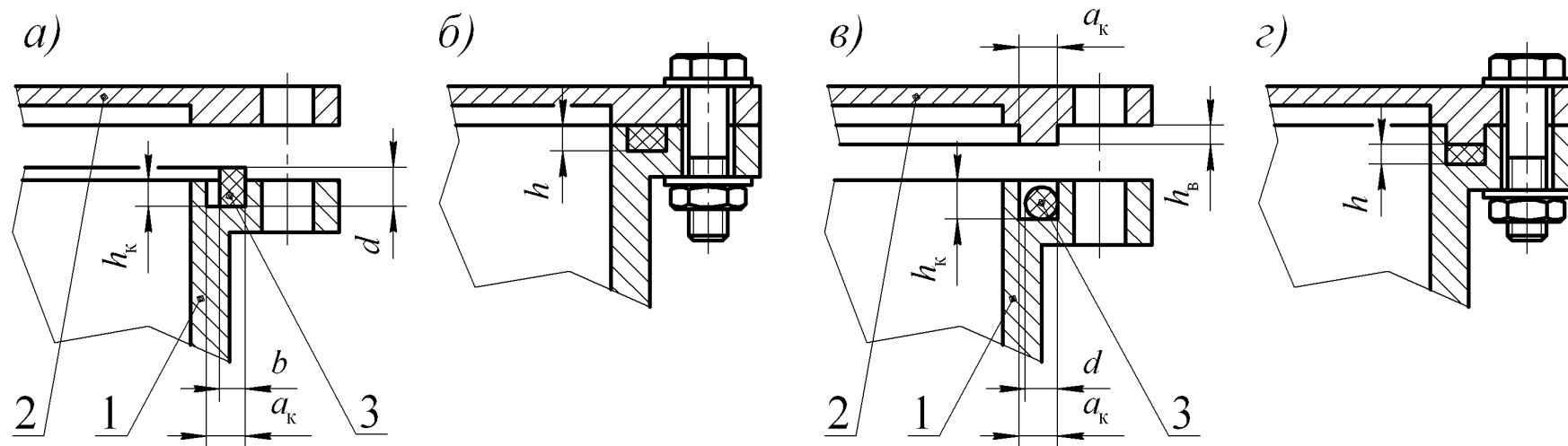


Рисунок 46 – К задаче № 60

Задача № 60. Для нормальной работы уплотнений, конструкции которых изображены на рисунке 46, необходимо, чтобы деформация уплотнительной детали $e = (d - h)/d$ составляла 0,15 ... 0,35 %. Определить номинальные размеры a , h , a_k , a_b , h_k и h_b и предельные отклонения для них при условии, что размеры уплотнительной детали составляют $b = d = 4,65 \pm 0,15$ мм. Расчет отклонений выполнить: а) по методу максимума – минимума; б) по теории вероятностей с риском $p = 1$ %.

Наряду с указанием на чертежах предельных отклонений размеров и шероховатости поверхностей точность по геометрическим параметрам многих деталей машин и приборов нормируется еще и указанием допусков формы и расположения поверхностей. Правила указания таких допусков на чертежах установлены в ГОСТ 2.308 – 79 /9/. Несмотря на то, что этот стандарт разработан и введен в действие давно и хорошо известен, в чертежах, справочной и учебной технической литературе и даже в стандартах часто встречаются ошибки при простановке допусков формы и расположения. Конструкторы при выполнении чертежей, содержащих допуски формы и расположения поверхностей, в большинстве случаев руководствуются только ГОСТ 2.308 – 79 и совершенно не учитывают другой стандарт – ГОСТ 24642 – 81 /12/, на который имеется ссылка в первом стандарте. ГОСТ 24642 – 81 устанавливает систему понятий и терминов, относящихся к отклонениям и допускам формы и расположения поверхностей. В первую очередь необходимо обратить внимание на значения следующих общих терминов из этого стандарта.

Номинальная форма – идеальная форма элемента, которая задана чертежом или другим техническими документами.

Номинальная поверхность – идеальная поверхность, размеры и форма которой соответствуют заданным номинальным размерам и номинальной форме.

Прилегающая поверхность – поверхность, имеющая форму номинальной поверхности, соприкасающаяся с реальной поверхностью и расположенная вне материала детали так, чтобы отклонение от нее наиболее удаленной точки реальной поверхности в пределах нормируемого участка имело минимальное значение.

Реальная ось – геометрическое место центров сечений поверхности вращения, перпендикулярных оси прилегающей поверхности.

Геометрическая ось реальной поверхности вращения – ось прилегающей поверхности вращения.

Отклонение формы – отклонение формы реального элемента от номинальной формы, оцениваемое наибольшим расстоянием от точек реального элемента по нормали к прилегающему элементу.

Допуск формы – наибольшее допускаемое значение отклонения формы.

База – элемент детали (или выполняющее ту же функцию сочетание элементов детали), по отношению к которому задается допуск расположения или суммарный допуск формы и расположения рассматриваемого элемента, а также определяется соответствующее отклонение.

Общая ось – прямая, относительно которой наибольшее отклонение осей нескольких рассматриваемых поверхностей вращения в пределах длины этих поверхностей имеет минимальное значение; за общую ось двух поверхностей допускается принимать прямую, проходящую через оси рассматриваемых поверхностей в их средних сечениях.

Общая плоскость симметрии – плоскость, относительно которой наибольшее отклонение плоскостей симметрии нескольких рассматриваемых элементов в пределах длины этих элементов имеет минимальное значение.

Номинальное расположение – расположение рассматриваемого элемента (поверхности или профиля), определяемое номинальными линейными и угловыми размерами между ним и базами или между рассматриваемыми элементами, если базы не заданы.

Реальное расположение – расположение рассматриваемого элемента (поверхности или профиля), определяемое действительными линейными и угловыми размерами между ним и базами или между рассматриваемыми элементами, если базы не заданы.

Отклонение расположения – отклонение реального расположения рассматриваемого элемента от его номинального расположения.

Примечание. При оценке отклонений расположения отклонения формы рассматриваемых элементов и баз должны исключаться из рассмотрения. При этом реальные поверхности (профили) заменяются прилегающими, а за оси, плоскости симметрии и центры реальных поверхностей или профилей принимаются оси, плоскости симметрии и центры прилегающих элементов.

Допуск расположения – предел, ограничивающий допускаемое значение отклонения расположения.

Суммарное отклонение формы и расположения – отклонение, являющееся результатом совместного проявления отклонения формы и отклонения расположения рассматриваемой поверхности или рассматриваемого профиля относительно баз.

Суммарный допуск формы и расположения – предел, ограничивающий допускаемое значение суммарного отклонения формы и расположения.

Незнание стандартной технической терминологии, использование при указании допусков математических представлений о симметричности, прямолинейности, перпендикулярности и т. д., совершенно непригодных для количественной оценки отклонений, является основной причиной ошибок при указании на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.

Большую часть ошибок при указании допусков формы и расположения поверхностей можно разделить на две группы. Одна группа ошибок обусловлена несоблюдением требований пунктов 2.5, 2.6, 3.2, 3.3 (первый абзац) ГОСТ 2.308 – 79, которые выглядят так:

2.5. Если допуск относится к поверхности или ее профилю, то рамку (с допуском формы или расположения) соединяют с контурной линией поверхности или ее продолжением; при этом соединительная линия **не должна быть продолжением размерной линии.**

2.6. Если допуск относится к оси или плоскости симметрии, то соединительная линия **должна быть продолжением размерной линии.**

3.2. Если базой является поверхность или ее профиль, то основание треугольника (обозначающего базу) располагают на контурной линии поверхности или на ее продолжении. При этом соединительная линия **не должна быть продолжением размерной линии.**

3.3 (первый абзац). Если базой является ось или плоскость симметрии, то соединительная линия **должна быть продолжением размерной линии.**

Примечание – В приведенных здесь требованиях ГОСТ 2.308 – 79 выделены слова, невнимательное отношение к которым собственно и является причиной ошибок при указании допусков формы и расположения. Пояснительные слова в скобках в стандарте отсутствуют.

Другая группа ошибок при простановке допусков формы и расположения поверхностей связана с невыполнением требований следующих положений ГОСТ 2.308 – 79:

2.8. Если допуск относится к **общей** оси (плоскости симметрии) и из чертежа **ясно**, для каких поверхностей данная ось (плоскость симметрии) является общей, то рамку соединяют с *осью (плоскостью симметрии)*.

3.3 (третий абзац). Если базой является **общая** ось или плоскость симметрии и из чертежа **ясно**, для каких поверхностей данная ось (плоскость симметрии) является общей, то треугольник располагают на *оси*.

Необходимо отметить, что в стандарте неудачно используются слова «ось» и «плоскость симметрии» как для обозначения элементов изделия, так и для обозначения осевых линий, изображающих эти элементы на чертеже. В приведенных здесь формулировках пунктов 2.8 и 3.3 ГОСТ 2.308 – 79 слова «ось» и «плоскость симметрии» в значении «осевая линия» набраны курсивом.

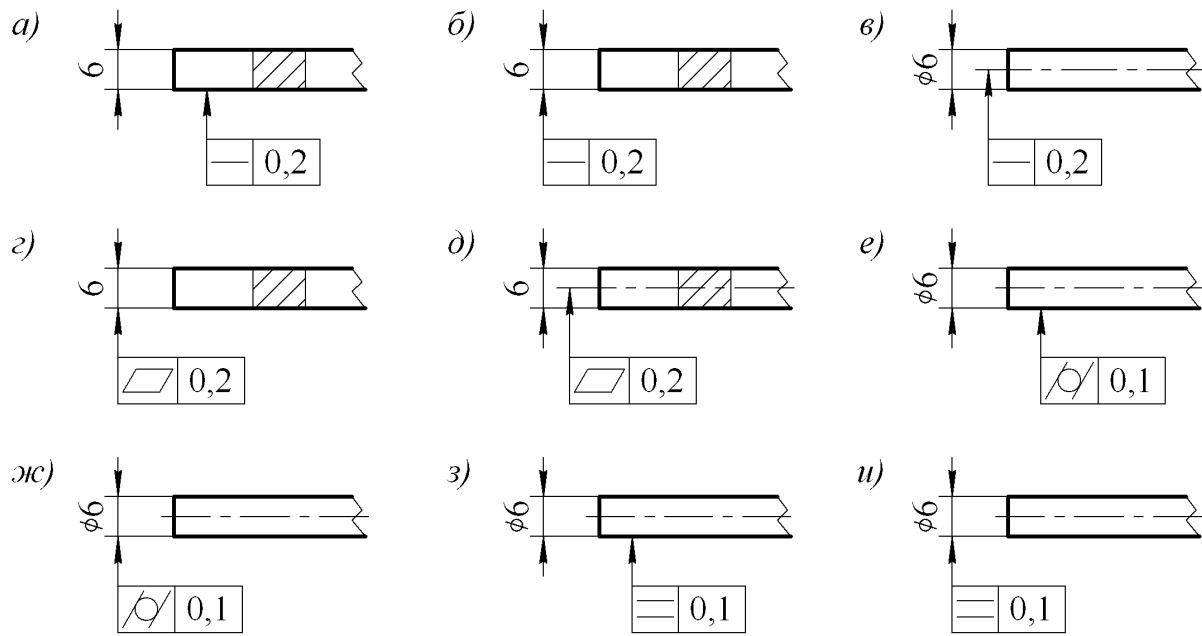
Из пунктов 2.8 и 3.3 (третий абзац) следует, что для того, чтобы при простановке допуска на чертеже соединить рамку с линией, изображающей ось, или поставить треугольник, обозначающий базу, на эту линию, необходимо выполнение условий:

ось (плоскость симметрии), к которой относится допуск или которая является базой, должна быть общей;

из чертежа должно быть ясно, для каких элементов эта ось (плоскость симметрии) является общей, и что именно эту ось (плоскость симметрии) изображает осевая линия на чертеже.

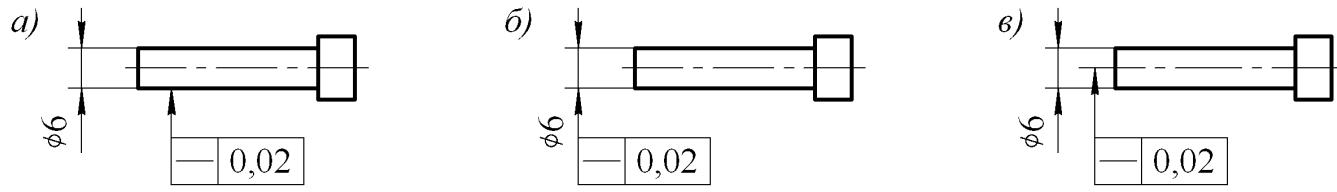
При выполнении следующих задач необходимо руководствоваться в первую очередь положениями ГОСТ 24642 – 81 и ГОСТ 2.308 – 79. Можно использовать также справочники /14, 15/. Изложение материала в других литературных источниках, как правило, ведется с большими сокращениями и нередко с ошибками, поэтому использовать другую литературу вместо приведенной в этой статье не рекомендуется.

Перед решением каждой задачи необходимо тщательно изучить определения понятий, относящихся к рассматриваемому в задаче виду допуска, установить к чему относится допуск – к поверхности, профилю или оси, плоскости симметрии. Если допуск относится к оси (плоскости симметрии), то необходимо установить о какой оси (плоскости симметрии) идет речь.



Задача № 61. Найти ошибки в примерах указания допусков формы, приведенных на рисунке 47, и объяснить их.

Рисунок 47 – К задаче № 61



Задача № 62. Объяснить, что означает каждый из трех приведенных на рисунке 48 способов указания допуска прямолинейности.

Рисунок 48 – К задаче № 62

Задачи № 63 – № 67. Выполнить эскизы деталей, изображенных на рисунках 49 – 53, и, используя условные обозначения по ГОСТ 2.308 – 79, указать на них допуски расположения или суммарные допуски формы и расположения поверхностей, эквивалентные следующим требованиям:

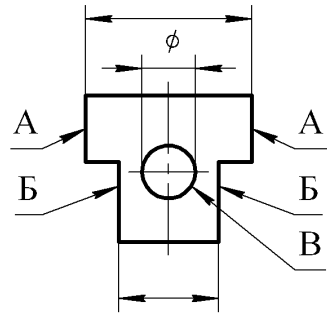


Рисунок 49 – К задаче № 63

задача № 63:

- а) допуск симметричности поверхностей Б относительно поверхностей А Т 0,1 мм;
- б) допуск симметричности отверстия В относительно поверхностей А Т 0,05 мм;
- в) допуск симметричности отверстия В относительно поверхностей Б Т/2 0,03 мм;

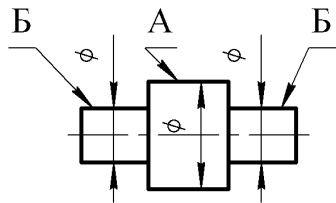


Рисунок 50 – К задаче № 64

задача № 64:

- а) допуск соосности поверхности А относительно поверхности Б \varnothing 0,01 мм;
- б) допуск радиального биения поверхности А относительно поверхности Б 0,02 мм;
- в) допуск соосности поверхностей Б и В относительно их общей оси \varnothing 0,03 мм;
- г) допуск соосности поверхности А относительно общей оси поверхностей Б и В R 0,02 мм;
- д) допуск полного радиального биения поверхности А относительно общей оси поверхностей Б и В 0,005 мм;

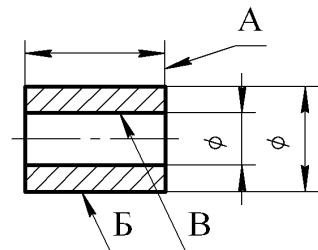


Рисунок 51 – К задаче № 65

задача № 65:

- а) допуск торцевого биения поверхности А относительно поверхности Б 0,01 мм;
- б) допуск полного торцевого биения поверхности А относительно поверхности В 0,01 мм;

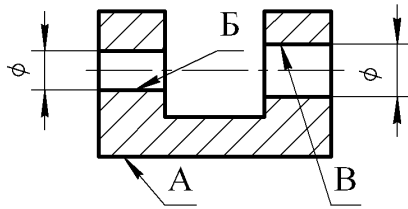


Рисунок 52 – К задаче № 66

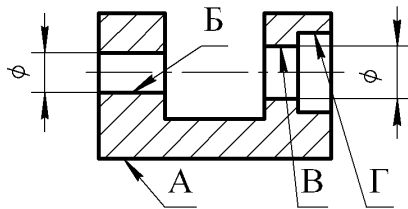


Рисунок 53 – К задаче № 67

задача № 66:

- а) допуск параллельности оси отверстия Б относительно поверхности А 0,02 мм;
- б) допуск параллельности общей оси отверстий Б и В относительно поверхности А 0,05 мм;
- г) допуск соосности отверстий Б и В относительно их общей оси \varnothing 0,1 мм;
- д) допуск соосности отверстия В относительно отверстия Б \varnothing 0,15 мм;

задача № 67:

- а) допуск параллельности общей оси отверстий Б и В относительно поверхности А 0,05 мм;
- б) допуск параллельности общей оси отверстий Б и Г относительно поверхности А 0,05 мм;
- в) допуск соосности отверстий Б и В относительно их общей оси \varnothing 0,2 мм;
- г) допуск соосности отверстия Г относительно общей оси отверстий Б и В \varnothing 0,1 мм.

6. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КУРСОВЫХ РАБОТ

Задачи № 68 – № 72 имеют большую сложность, чем предыдущие, и комплексный характер, требующий для решения разнообразных знаний. Эти задачи рекомендуется использовать в качестве курсовых работ.

Задача № 68. Разработать конструкцию кассеты для печатных узлов на основе базовой конструкции, изображенной на рисунке 54. На рисунке 54 показаны два варианта крепления печатных узлов. Узел поз. 1 крепится к стенкам кассеты поз. 5 с помощью угольника поз. 4. Этот вариант используется в кассетах, применяемых в РЭС, эксплуатируемых в жестких условиях (например, в автомобилях). Вариант крепления печатного узла поз. 2 применяется в кассетах лабораторной аппаратуры (легкие условия эксплуатации). При конструировании необходимо выполнять следующие требования:

- расстояние между печатными узлами должно быть кратно шагу, указанному в таблице 1;
- расстояние между точками крепления угольника поз. 4 к печатному узлу поз. 1 не должно превышать 75 мм.

Таблица 2 – К задаче № 68

Условия эксплуатации		Шаг установки розе- ток, мм	Размеры печатных узлов, мм			Приме- чание
Легкие	Жесткие		В	L	H	
Вариант задания						
1	17	2,5	90	130	8; 10; 8; 8; 12,5; 12,5; 11; 10; 8	
2	18	5			14; 18; 15; 12,5; 8; 8; 16; 8	
3	19	2,5		170	25; 8; 8; 15; 12,5; 8; 18	
4	20	5			12; 8; 15; 8; 10; 25; 10; 8; 16; 8	
5	21	2,5	130	90	12,5; 10; 12,5; 10; 12,5; 10; 12,5	
6	22	5			23; 18; 10; 10; 9; 16; 13	
7	23	2,5		130	12,5; 9; 12,5; 12,5; 15; 12,5	
8	24	5			8; 8; 8; 8; 25; 8; 8; 15; 8; 8	
9	25	2,5		170	8; 10; 18; 15; 12,5; 8; 25; 8	
10	26	5			25; 17; 8; 12,5; 12,5; 8; 13; 8	
11	27	2,5	170	90	22; 8; 8; 12,5; 15; 8; 15; 18	
12	28	5			18; 8; 15; 12,5; 18; 22; 8	
13	29	2,5		130	18; 18; 18; 25; 25; 18	
14	30	5			25; 15; 15; 20; 18; 8; 25	
15	31	2,5		170	22; 22; 22; 12,5; 12,5; 12,5	
16	32	5			22; 12,5; 22; 12,5; 22; 12,5	

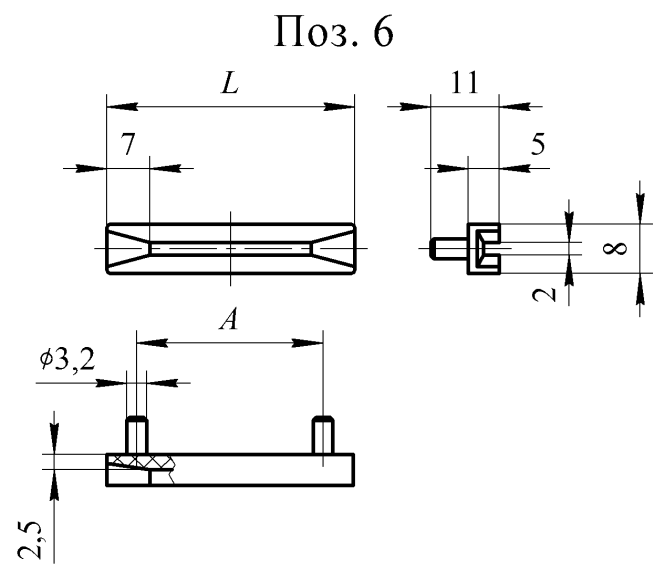
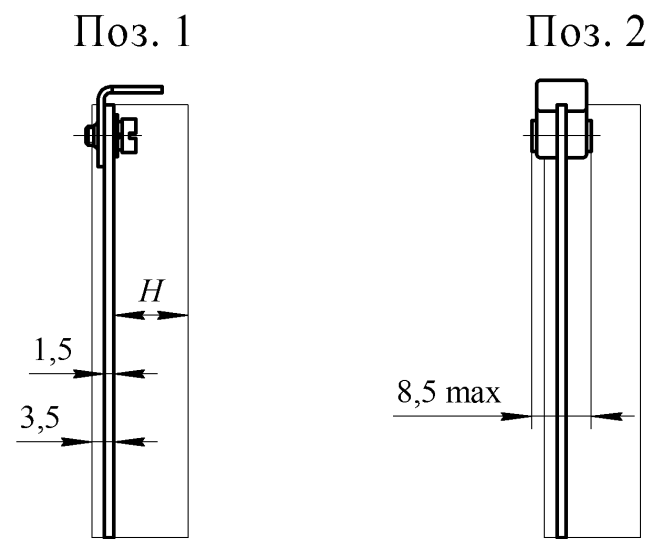
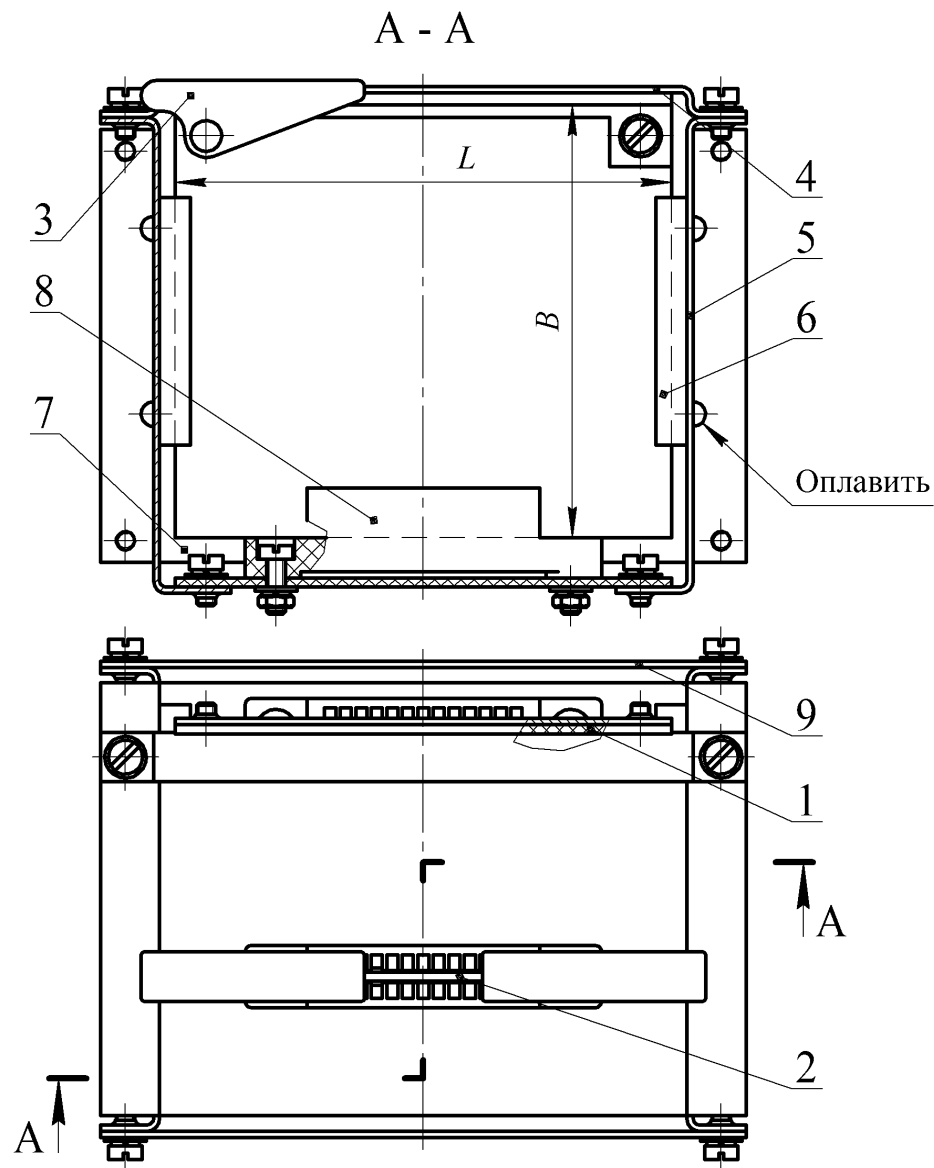


Рисунок 54 – К задаче № 68

Задача № 69. Конструкция блока тумблеров (рисунок 55), состоящего из двух тумблеров поз. 1, рычага поз. 2, корпуса поз. 3 и крепежных деталей, имеет следующие недостатки:

- неравномерная толщина стенок корпуса;
- корпус нельзя изготовить в пресс-форме с одной плоскостью разъема;
- нетехнологичная конструкция рычага из-за слишком большого отношения длины отверстия к его диаметру;
- большое количество крепежных деталей.

Переработать конструкцию блока тумблеров, не меняя его кинематической схемы, присоединительных размеров и не увеличивая габаритов, с целью упрощения конструкции и повышения технологичности. Начертить чертеж общего вида разработанного блока тумблеров.

Указания:

1. Для крепления тумблеров применить самонарезающие винты.
2. Металлическую ось заменить цапфами на рычаге; крепление рычага в корпусе выполнить за счет упругой деформации корпуса и/или рычага.

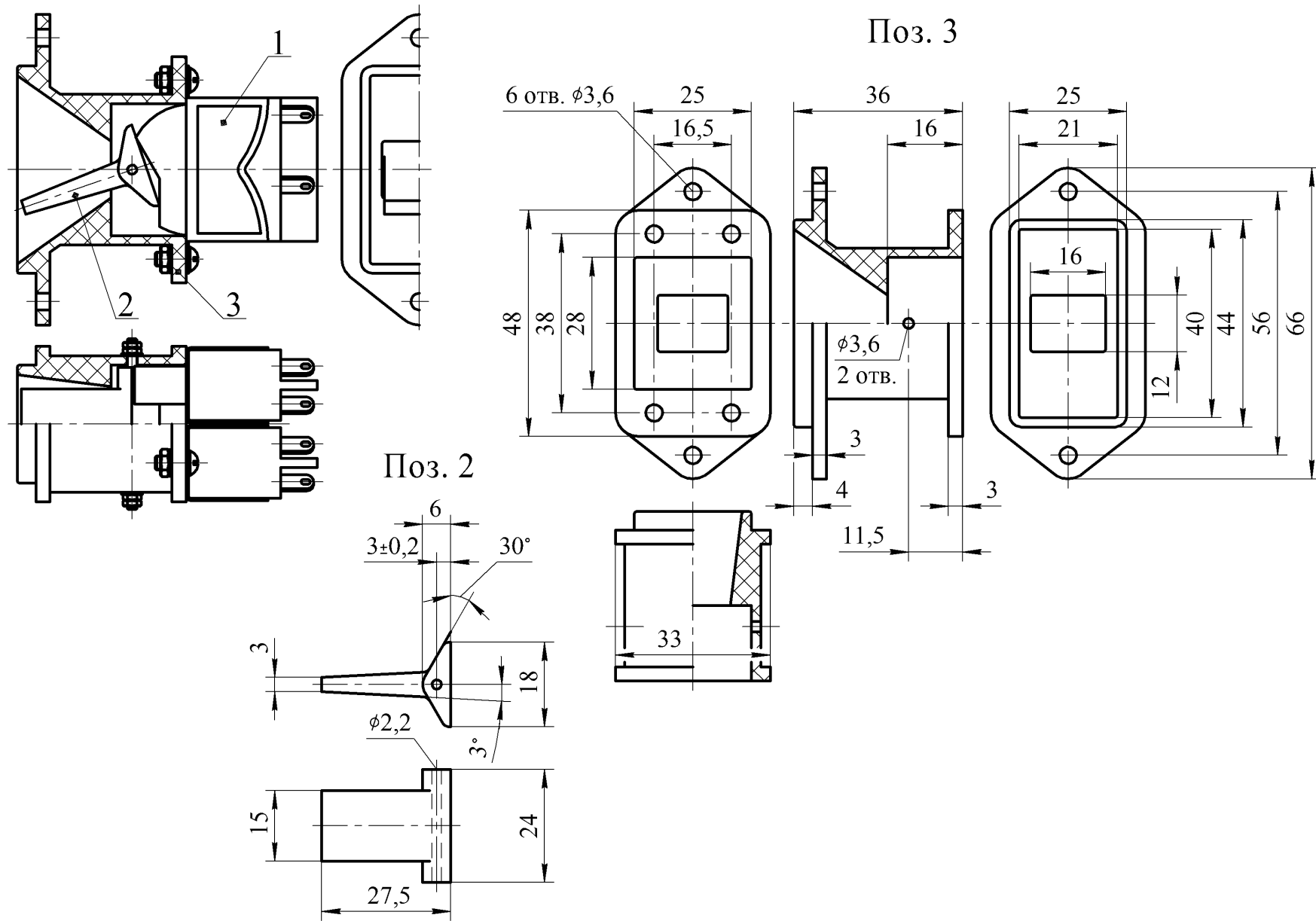


Рисунок 55 – К задаче № 69

Задача № 70. На рисунке 56, *a* изображена вилка соединителя, предназначенного для подключения сетевого шнура к радиоэлектронным средствам /5/, аналогичного по назначению соединителю, рассмотренному в примерах 1 и 24. В корпусе поз. 1 соединителя закреплены два контактных токоведущих штыря поз. 2, которые соединяются с выводами поз. 3 через плавкий предохранитель 4. Контактное гнездо поз. 5 через крепежную скобу поз. 6 и крепежные детали имеет электрическое соединение с металлической панелью поз. 7, на которой закреплена вилка. Рабочий ток соединителя до 6,3 А, рабочее напряжение до 250 В.

Разработать конструкцию разборной кабельной розетки для соединения с вилкой. Технические требования к розетке (кроме требований к размерам) по ГОСТ 28190 – 89 /13/. Габаритные и присоединительные размеры в соответствии с рисунком 56, *б*. Начертить чертеж общего вида розетки.

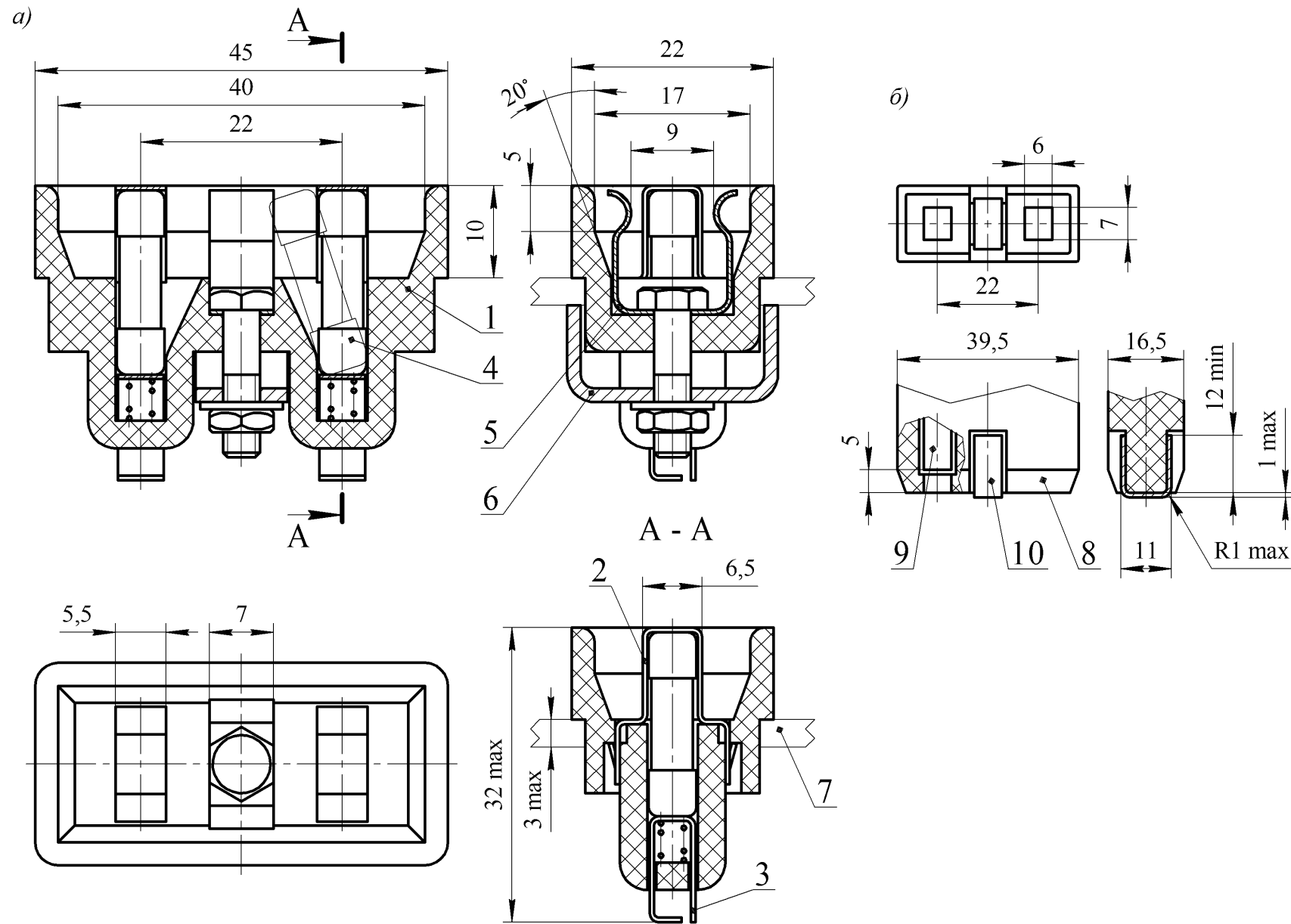


Рисунок 56 – К задаче № 70

Задача № 71. На рисунке 57, *а* изображен сигнальный фонарик под сверхминиатюрную лампочку накаливания с гибкими выводами (типа СМН9-60-2). Фонарик состоит из корпуса поз. 1 (материал – полистирол УПМ-0612Л), прозрачного колпачка поз. 2 (материал – блочный полистирол), держателя поз. 3 (пресс-материал АГ-4В), двух пружинных контактов поз. 4 (материал – бронза) и двух контактов поз. 5 (материал – латунь). Планка поз. 8 из органического стекла предназначена для нанесения надписей. К панели фонарик крепится с помощью прижимной стальной планки поз. 6. Лампочка поз. 7 крепится к контактам поз. 5 пайкой. При смене лампочки колпачок поз. 2 поворачивается (рисунок 57, *б*), из него извлекается держатель поз. 3 с лампочкой, выпаивается старая лампочка и впаивается новая.

Используя конструкцию фонарика, изображенного на рисунке 57, *а*, как базовую разработать модификацию фонарика под сверхминиатюрную лампочку с цоколем типа СМН9-60 (рисунок 57, *в*), для установки которой в фонарик не требовалась бы пайка. Габаритные и установочные размеры фонарика должны быть сохранены. Начертить чертеж общего вида нового фонарика.

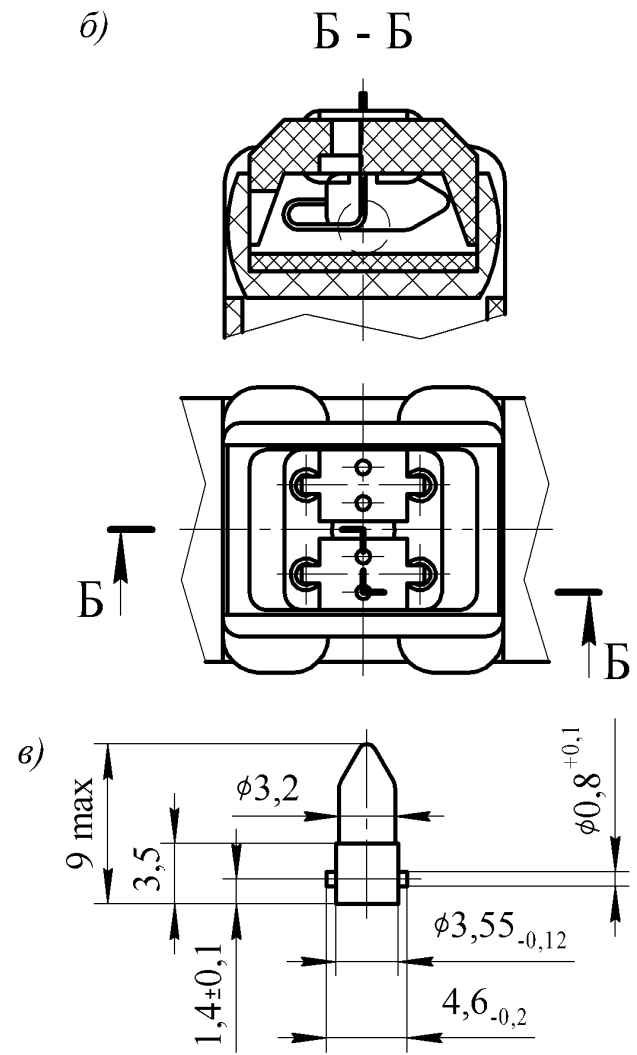
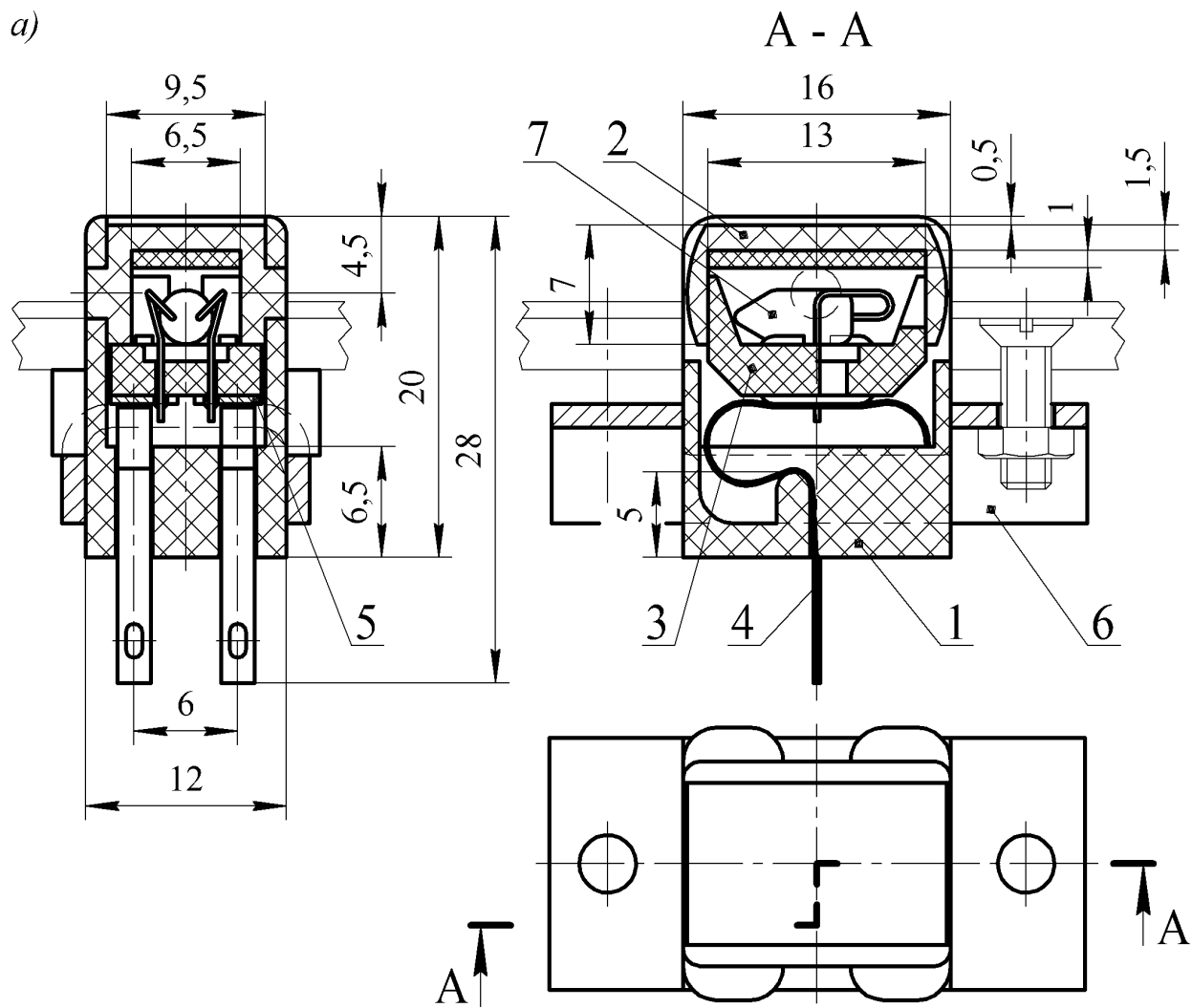
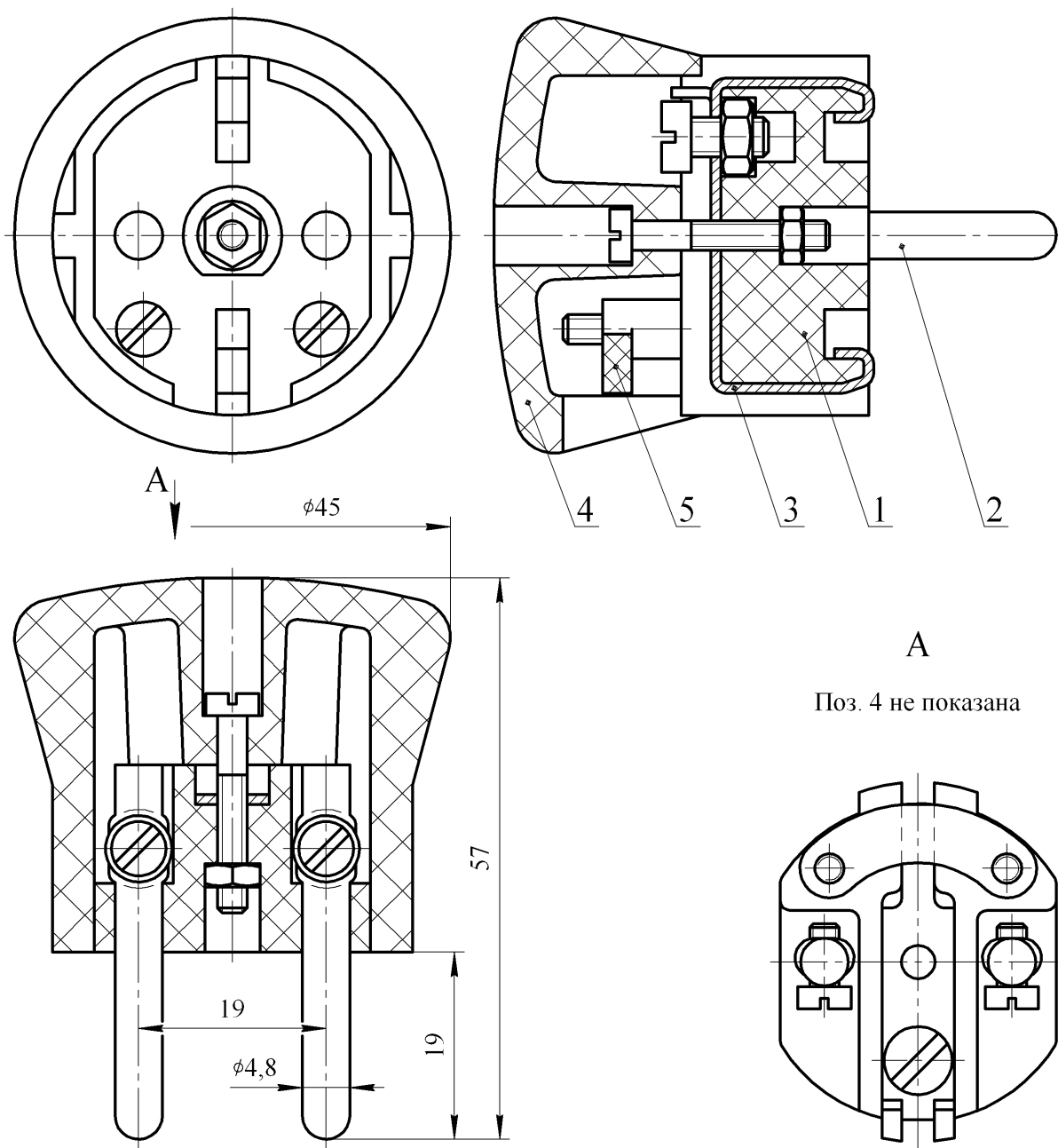


Рисунок 57 – К задаче № 71



Задача № 72. На рисунке 58 изображена штепсельная вилка с заземляющим контактом по ГОСТ 7396.1 – 89 /11/. Корпус поз. 1 выполнен из пресс-порошка ОЗ-010-02, контактные штыри поз. 2 - из латунной проволоки, заземляющий контакт поз. 3 - из латунной ленты Л63 толщиной 0,5 мм, крышка поз. 4 из полистирола УПМ-0612Л, зажим для шнура поз. 5 – из стеклонаполненного полиамида.

Выполнить работу по модернизации вилки, изображенной на рисунке 58, с целью замены сплошного контактного штыря поз. 2 на полый штырь, отштампованный из латунной ленты Л63 толщиной 0,5 мм. Технические требования к вилке по ГОСТ 7396.0 – 89 /10/. Начертить чертеж общего вида новой вилки.

А
Поз. 4 не показана

← Рисунок 58 – К задаче № 72

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альшиц И. Я., Благов Б. Н. Проектирование деталей из пластмасс: Справочник. – М.: Машиностроение, 1977.
2. Анисимов Н. Ф., Благов Б. Н. Проектирование литых деталей: Справочник. – М.: Машиностроение, 1967.
3. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 1. – М.: Машиностроение, 1978.
4. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 3. – М.: Машиностроение, 1979.
5. А. с. 1003216, МКИ Н 01 R 13/68. Вилка электрического соединителя / Н. М. Бобков (СССР). – 3365439/24 – 07; Заяв. 15.12.81; Оpubл. 07.03.83, Бюл. №9.
6. Бобков Н. М. Основы конструирования в примерах и задачах // Справочник. Инженерный журнал. – 1999. – № 12.
7. Бобков Н. М. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей / Стандарты и качество. – 1996. – № 3.
8. Вайнтрауб Д. А., Клепиков Ю. М. Холодная штамповка в мелкосерийном производстве: Справочное пособие / Под ред. С. П. Митрофанова. – Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1975.
9. ГОСТ 2.308 – 79. Единая система конструкторской документации. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
10. ГОСТ 7396.0 – 89. Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Общие технические условия.
11. ГОСТ 7396.1 – 89. Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Основные размеры.
12. ГОСТ 24642 – 81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения.
13. ГОСТ 28190 – 89. Соединители бытового и аналогичного назначения.
14. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч. / В. Д. Мягков, М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. – Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1982.
15. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении: Справочник. В 2-х т. – М.: Издательство стандартов, 1989.
16. Исследование конструкций несущих систем, электроустановочных изделий и других элементов РЭС. Составление комплекса методических пособий «Конструкции элементов РЭС в примерах и задачах»: Отчет о НИР «Наледь» (промежуточный №1) / Нижегородский технический колледж (НТК); № ГР 01990006251; Инв. № 02200000313. – Н. Новгород, 1999.
17. Комаров Г. В. Способы соединения деталей из пластических масс. – М.: Химия, 1979.

18. Литье под давлением / М. Б. Беккер и др. – М.: Машиностроение, 1988.
19. Орлов П. И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн. 1 / Под ред. П. Н. Учаева. – М.: Машиностроение, 1988.
20. Романовский В. П. Справочник по холодной штамповке. – М.–Л.: Машиностроение, 1979.
21. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. Г. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1986.
22. Фролов А. Д. Основные принципы конструирования деталей массовой и серийной радиоаппаратуры. – М. – Л.: Госэнергоиздат, 1955.