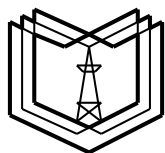


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



КГЭУ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

**СОЕДИНЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫЕ:
ПАЙКОЙ, СКЛЕИВАНИЕМ**

Учебно-методическое пособие

**Казань
2022**

УДК 744
ББК 30.11
С58

Соединения неразъемные: пайкой, склеиванием : учебно-методическое пособие / составители: В. А. Рукавишников, Д. В. Хамитова. – Казань : КГЭУ, 2022. – 27 с.

Содержит основные теоретические сведения по теме «Паяные и клеевые соединения», контрольные вопросы и задания. На конкретном примере рассмотрены технология создания цифровых 3D-моделей паяных и клеевых соединений, методика создания по ним 2D-моделей (электронных чертежей) в системе автоматизированного проектирования Autodesk Inventor.

Предназначено для обучающихся по образовательным программам технических направлений подготовки бакалавриата.

УДК 744
ББК 30.11

ВВЕДЕНИЕ

Проектно-конструкторская документация является важнейшей компонентой современных производств. Её уровень и качество во многом определяют эффективность и конкурентоспособность современных высокотехнологичных производств в условиях перехода к цифровой экономике.

В учебно-методическом пособии изложен теоретический материал по оформлению цифровой проектно-конструкторской документации и описана технология построения 3D-моделей и создания ассоциативных электронных чертежей с нанесением на них обозначений паяных и клеевых соединений.

Целью издания учебно-методического пособия по дисциплине «Инженерное геометрическое моделирование» является формирование у обучающихся способностей:

- создавать и использовать в своей профессиональной деятельности конструкторские документы, содержащие неразъемные соединения пайкой, склеиванием;
- применять средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации;
- демонстрировать знания требований к оформлению документации (ЕСКД) и умения выполнять чертежи простых объектов.

1. СОЕДИНЕНИЯ ПАЙКОЙ. УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ПАЙКОЙ

Пайкой называют процесс получения неразъемного соединения деталей за счет образования межатомных связей по всей поверхности контакта. Между частицами припоя и основного металла образуется физический контакт. Чем быстрее и надежнее протекает этот процесс, тем лучше припой смачивает поверхность металла и растекается на ней. Смачиваемость определяет такое важное свойство, как капиллярное проникновение в узкие зазоры между соединяемыми деталями. Наличие на поверхности окисных, жировых и вторых посторонних пленок резко ухудшает смачиваемость. Поэтому металлы перед пайкой обязательно проходят механическую или химическую очистку, а пайку производят либо с применением флюсов, либо в камерах с защитной нейтральной или активной атмосферой.

Контакт происходит за счет диффузии расплавленного припоя, проникающего в нагретые поверхностные слои заготовок. Припоем служат оловянно-свинцовые сплавы с различным процентом содержания олова. Во время пайки соединяемые детали нагревают. От нагрева в соединяемых местах образуются окиси металлов, которые препятствуют получению прочного шва. Поэтому при пайке употребляют флюсы – вещества, способствующие удалению образовавшихся окисей. В качестве флюсов применяют хлористый цинк (травленая соляная кислота), нашатырь, канифоль, соляную кислоту и паяльные пасты.

Нашатырь – это кристаллическая соль белого цвета – применяется для очистки от жиров рабочего ребра паяльника при его залуживании. Соляная кислота применяется для пайки оцинкованной стали.

Хлористый цинк – один из распространенных флюсов. Он готовится путем растворения металлического цинка в соляной кислоте. Часто кровельщики называют хлористый цинк травленой кислотой, которая готовится следующим образом: берут соляную кислоту и выливают в стеклянную бутылку, наполняя ее наполовину, а затем засыпают туда мелкие кусочки цинка из расчета одна весовая часть цинка на пять весовых частей кислоты. В результате химической реакции получается хлористый цинк. Во избежание бурной реакции рекомендуется кусочки цинка опускать постепенно. После того как реакция совершенно прекратится (пузырьки не будут выделяться), хлористый цинк сливают в стеклянную бутылку с широким горлышком. Сливать нужно только светлую часть, без осадков. Желательно, чтобы рабочая бутылка имела притертую пробку и хранилась в шкафчике отдельно от рабочего инструмента и материалов.

Пайка характеризуется широкими возможностями в отношении соединения разнородных материалов: металлов с керамикой, стеклом, графитом и т. п. Качество паяных соединений (прочность, плотность, коррозионная стойкость и др.) зависит от многих побочных процессов, протекающих в зоне пайки.

Непременными условиями для получения высококачественного соединения деталей пайкой являются: механическая подгонка (выравнивание кромок, удаление заусенцев); очистка кромок от ржавчины, грязи и жиров; предварительное облуживание соединяемых кромок; промывка или протирка шва содовым раствором или водой с последующей обтиркой его сухой тряпкой.

Кромки деталей для пайки укладывают на ровном деревянном бруске, а во время пайки прижимают деревянным прижимом. Применение металлических оправок и прижимов не допускается, так как они сильно охлаждают паяльник и место спая. После рихтовки кромок в их зазор вводится хлористый цинк кисточкой или остроганной палочкой с рабочим концом шириной 3–4 мм. Если шов длинный, его предварительно прихватывают припоем в нескольких точках, после чего пропаяивают весь шов.

Паяют детали обычно паяльником (рис. 1). В простейшем виде паяльник представляет собой массивный медный стержень, рабочее ребро которого запилено наискось, а к верхней его части прикреплена рукоятка. Паяльник сначала хорошо нагревают паяльной лампой или в горне для того, чтобы получить некоторый запас тепла, используемый для расплавления припоя и подогревания места спайки. Такой паяльник неудобен тем, что его необходимо периодически подогревать. Более удобны паяльники, подогреваемые непрерывно: газовые, термитные и электрические. Из них наиболее распространен электрический паяльник. Он состоит из круглого или овального медного стержня, вокруг которого расположена подогревательная спираль, закрытая снаружи кожухом. К кожуху присоединяется рукоятка, к которой подведен токоподводящий шнур с вилкой для подключения к розетке.



Рис. 1. Паяние деталей с помощью паяльника

Паяльник с припоем на рабочем ребре устанавливают в начале шва. Затем по мере затекания припоя в зазор шва это место прижимают, а паяльник медленно передвигают дальше на себя. В таком положении паяльник снова задерживают до затекания припоя в зазор, после чего прижим переносят в это место, а паяльник передвигают дальше и т. д.

Запасы припоя на рабочем ребре паяльника при пайке периодически пополняют, расплавляя кусочки припоя или погружая рабочее ребро в расплавленный припой. Изделие во время пайки рекомендуется держать с легким наклоном в сторону движения паяльника. Сжатые кромки соединяемого изделия освобождают только после полного затвердения припоя. Верный признак затвердения припоя – превращение цвета полоски спая у шва из серебристо-белого в матово-серый.

В зависимости от физического или химического процесса, используемого для получения качественного соединения пайкой, различают следующие виды пайки: капиллярную, металлокерамическую, контактно-реактивную, диффузионную и пайку самофлюсующими припоями.

Пайка металлов, в зависимости от температуры плавления припоя, подразделяется на пайку мягким и твердым припоями.

Пайка мягкими припоями производится оловянно-свинцовыми припоями марок ПОС-90, ПОС-40 и ПОС-30, содержащие соответственно 90, 40 и 30 % олова (остальное – свинец и примеси). Температура плавления их составляет 180–260 °С. Мягкие припои обеспечивают прочность соединения до 50–70 МПа.

Для получения качественных соединений поверхность изделий в месте спая необходимо тщательно очистить механическим или химическим способом; зазор не должен превышать 0,1 мм. Для защиты от окисления металла и припоя, а также для растворения образующихся оксидов и растекания жидкого припоя по поверхности места спая применяют флюсы: канифоль, хлористый цинк или смесь хлористого цинка с хлористым аммонием и др.

Пайка твердыми припоями производится медно-цинковыми припоями марок ПМЦ-42, ПМЦ-47 и ПМЦ-52. Они имеют соответственно 42, 47 и 52 % меди и температуру плавления 840, 860 и 885 °С. Для пайки ответственного назначения используют также медно-серебряные припои (ПС-25 и ПСр-45) с температурой плавления 780–830 °С и содержащие от 10 до 70 % серебра (остальное – медь и цинк).

Предел прочности соединений при пайке твердыми припоями достигает 400–500 МПа. В качестве флюсов используются бурая, борная кислоты или их смесь, хлористый цинк и пр. Изделия нагреваются сварочными горелками, токами высокой частоты и др. Зазор в соединении не должен превышать 0,05–0,08 мм.

Пайке твердым припоем хорошо поддаются все углеродистые и легированные стали, твердые сплавы, чугуны, большинство цветных металлов и их сплавов.

В большинстве случаев сварка позволяет получить более высокую прочность и пластичность соединений, чем пайка. Поэтому пайку применяют обычно в следующих случаях: при отсутствии требования равнопрочности соединения с основным металлом, нежелательности или недопустимости высокого нагрева металла, необходимости получить детали сразу после их соединения с высокой точностью.

В судостроении и судоремонте пайку применяют при выполнении разного рода жестяничьих работ, изготовлении неответственных мелких деталей. Широко используется пайка в судовом приборостроении при изготовлении деталей электро- и радиоаппаратуры (электровакуумные приборы, соединения металлов со стеклом, керамикой, графитом, электро- и радиомонтаж). С помощью пайки изготавливают лопатки паровых и газовых турбин, радиаторов, теплообменников и т. п.

Основными элементами технологии пайки любым из рассмотренных способов являются:

- очистка от окисных пленок подлежащих пайке поверхностей;
- флюсование, укладка припоя, сборка и фиксация деталей;
- нагрев до температуры пайки, выдержка и охлаждение, т. е. собственно пайка;
- удаление остатков флюса с паяных деталей.

Материалы, трудно соединяющиеся при пайке, перед сборкой подвергают лужению – нанесению тонкого слоя припоя в условиях, аналогичных пайке.

Условные изображения и обозначения соединений, получаемых пайкой, выполняют в соответствии с [1]. Швы этих соединений показывают на чертежах сплошной линией толщиной $2S$, где S – толщина основной сплошной линии. Для обозначения мест соединения применяют условный знак, который наносят на линии-выноске и выполняют сплошной толстой линией. Знак для обозначения пайки представляет собой дугу окружности диаметром 5 мм (рис. 2). Шов, выполняемый по замкнутому контуру, обозначают окружностью диаметром от 3 до 5 мм, выполняемой тонкой линией (рис. 3). На стадии эскизного и технического проектов условное обозначение типа паяного соединения проставляют над полкой линии-выноски (рис. 3).

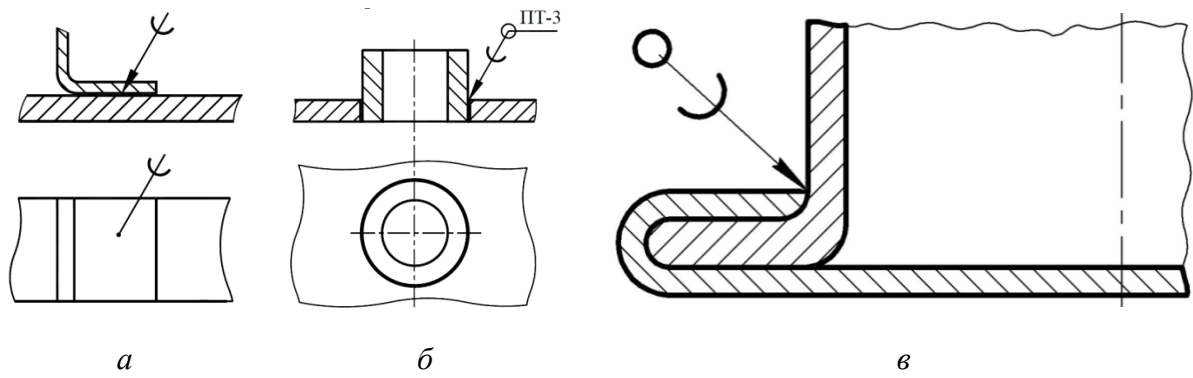


Рис. 2. Изображения и обозначения швов соединений паянного (а и б) и выполненного по замкнутому контуру (в)

Основные типы паяных соединений, условные обозначения которых указаны в соответствии с [2], приведены на рис. 3.

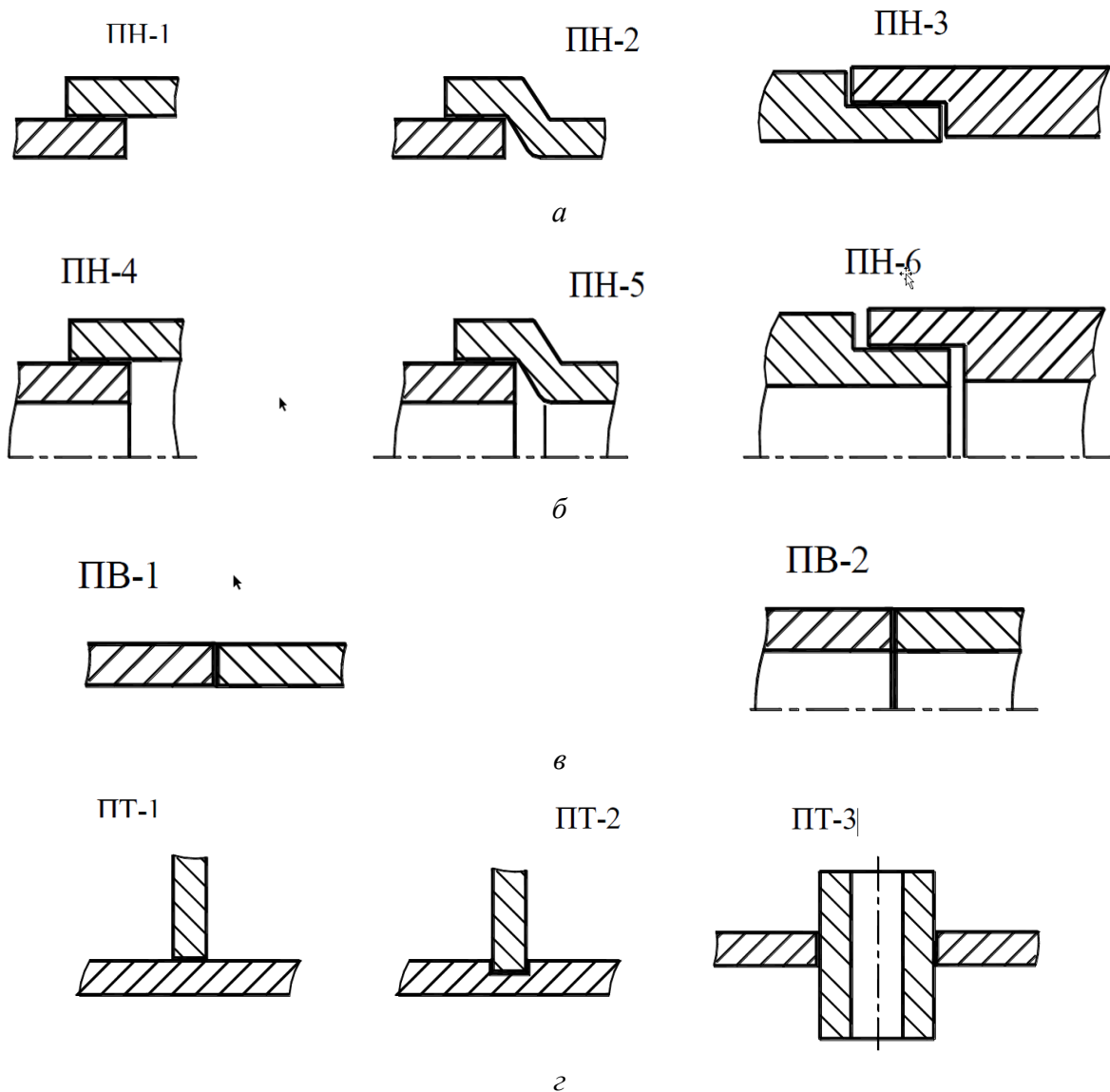


Рис. 3. Нахлесточные (а), телескопические (б), стыковые (в) и тавровые (г) паяные соединения

Обозначение припоя записывается в технических требованиях к чертежу. При необходимости здесь же следует приводить требования к качеству шва.

При выполнении швов припоями различных марок всем швам, выполняемым одним и тем же материалом, присваивают порядковый номер, который наносят на линии-выноске. При этом в технических требованиях материал следует указывать записью по типу: Припой ПОС 40 (№ 1) [3], Припой ПМЦ-36 (№ 2) [4]. Типы припоев приведены в таблице.

Типы припоев

Марка припоя	Примерное назначение
Припои серебряные	
ПСр 72; ПСр 71; ПСр 62; ПСр 50Кд; ПСр 50; ПСр 45; ПСр 40; ПСр 37,5; ПСр 25; ПСр 15; ПСр 10; ПСр 2,5	Лужение и пайка меди, медных и медно-никелевых сплавов, никеля, нейзильбера, латуней и бронз
ПСр 72; ПСр 62; ПСр 40; ПСр 25; ПСр 12М	Пайка стали с медью, никелем
ПСр 72; ПСр 62	Пайка меди с никелированным вольфрамом
ПСр МО 68-27-5; ПСр 70; ПСр 50	Пайка титана и титановых сплавов с нержавеющей сталью
Припои оловянно-свинцовые ГОСТ 21930	
ПОС 61	Для лужения и пайки электро- и радиоаппаратуры, печатных схем, точных приборов с высокогерметичными швами
ПОС 40	Для лужения и пайки электроаппаратуры, деталей из оцинкованного железа с герметичными швами
ПОС 10	Для лужения и пайки контактных поверхностей электрических аппаратов, приборов, реле
Припои медно-цинковые ГОСТ 23137-78	
ПМЦ 36	Для пайки латуни
ПМЦ 48	Для пайки медных сплавов
ПМЦ 54	Для пайки меди, бронзы, стали

Припои с температурой плавления до 400 °С называют легкоплавкими. Широко применяются оловянные, свинцовые, оловянно-свинцовые (рис. 4), сурьмянистые припои (ПОС 90, ПОС 61). Припои с температурой плавления свыше 400 °С называют тугоплавкими (серебряные или на медной основе). Припои на медной основе (ВПр1, ВПр2) используют для соединения деталей, нагруженных статической нагрузкой. Серебряные припои (ПСр40, ПСр45) – для ответственных соединений (рис. 5).

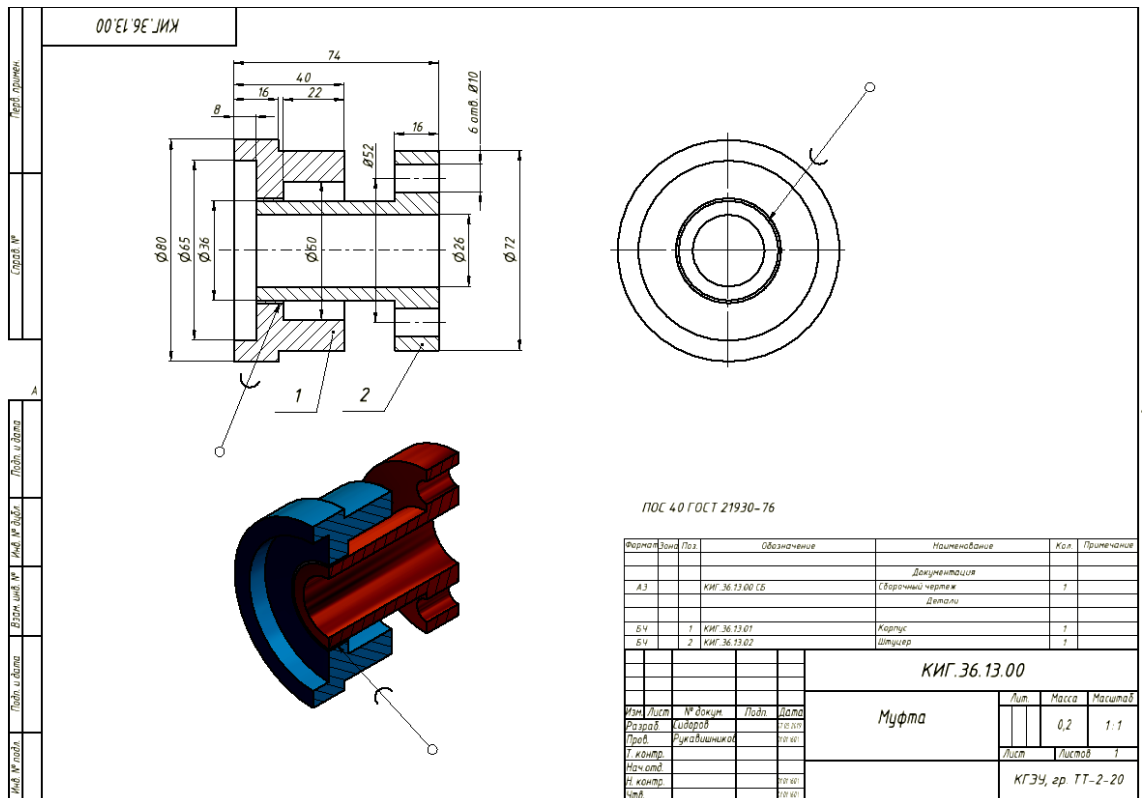


Рис. 4. Телескопическое соединение пайкой ПН-6 с оловянно-свинцовым припоем

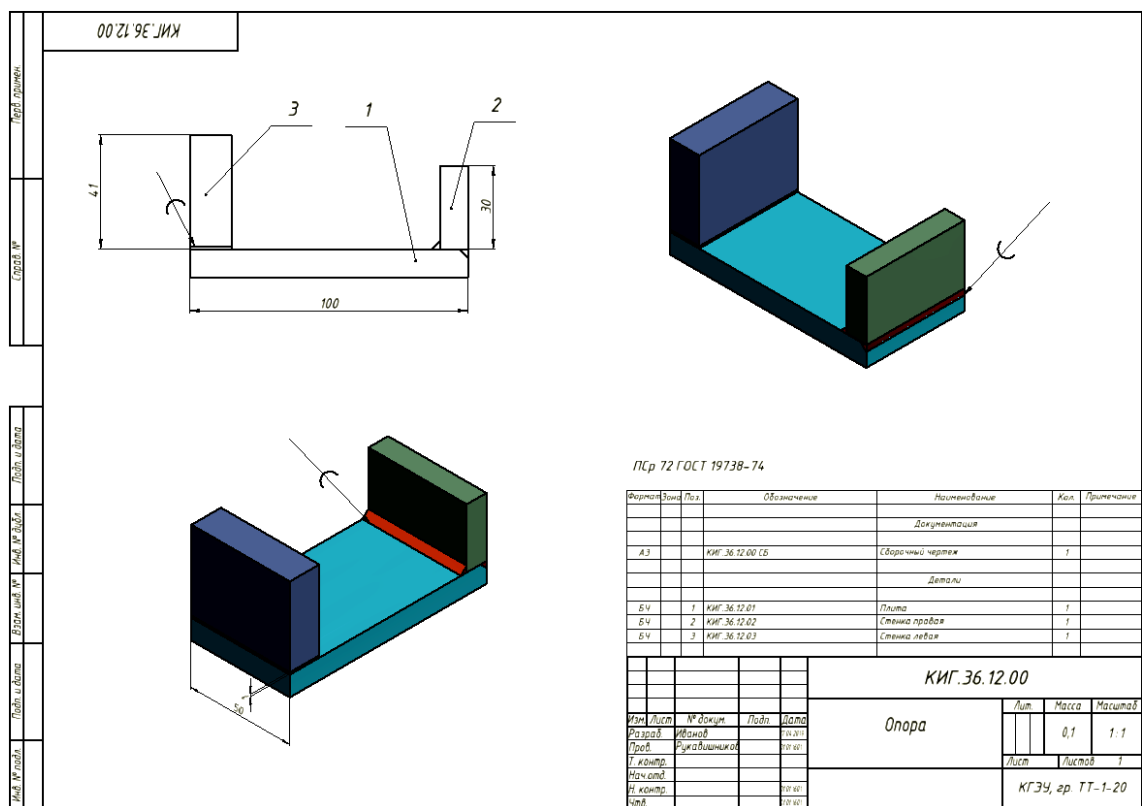


Рис. 5. Тавровое соединение пайкой ПТ-1 и ПТ-2 с серебряным припоем

2. СОЕДИНЕНИЯ СКЛЕИВАНИЕМ. ПРАВИЛА ИЗОБРАЖЕНИЯ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Склеиванием называют процесс получения неразъемного соединения деталей тонким слоем быстро затвердевающего состава (клея).

Склеивание материалов по сравнению с другими способами имеет ряд преимуществ: возможность соединения различных материалов (металлов и сплавов, пластмасс, стекол, керамики и др.) как между собой, так и в различных сочетаниях; атмосферостойкость и стойкость к коррозии клеевого шва; возможность соединения тонких материалов, значительное упрощение технологии изготовления изделий и др. К недостаткам относятся: низкая длительная теплостойкость (до 350 °С), склонность к старению и др.

Клей представляет собой вязкое вещество, обладающее склеивающей способностью. В машино- и приборостроении в основном применяются клеи на основе органических и полимерных смол, например, фенольные, полиуретановые, эпоксидные и полиэфирные. В радио-, электротехнике и приборостроении применяют следующие виды клеев:

- резиновый – для склеивания резины, кожи и ткани;
- № 88 – для склеивания металлов с неметаллическими материалами;
- БФ-2 и БФ-4 – для склеивания пластмасс с древесиной, металлом и кожей;
- бакелитовый – для склеивания тонкостенных деталей, бумаги, ткани, пластмасс и древесины;
- эпоксидный ЭД-5, ЭД-6, ВК-32-ЭЛ – для склеивания и герметизации соединений из стали, алюминия, керамики, стекла и других материалов;
- казеиновый – для склеивания деталей из древесины;
- карбинольный – для склеивания в различных сочетаниях стали, чугуна, стекла, пластмасс, мрамора, текстолита.

Технологический процесс склеивания деталей состоит из подготовки их поверхностей (пригонки, очистки) и непосредственного самого процесса склеивания: нанесения клея, выдержки для удаления растворителя, сборки деталей и выдержки под прессом без нагрева или с нагревом, в зависимости от применяемых клеев (рис. 6).

Склеивание пластмасс определяется химической структурой, физико-механическими характеристиками, а также свойствами применяемых клеев.

Детали из термопластов склеивают преимущественно растворителями. Например, оргстекло и винипласт – дихлорэтаном, полистирол – бензолом или раствором этих материалов в соответствующих растворителях (рис. 7).

Прочность склейки можно повысить путем механического сцепления пленки клея с шероховатой поверхностью материала; для этого перед склейкой поверхности обрабатывают наждачной бумагой или другим способом (рис. 8).

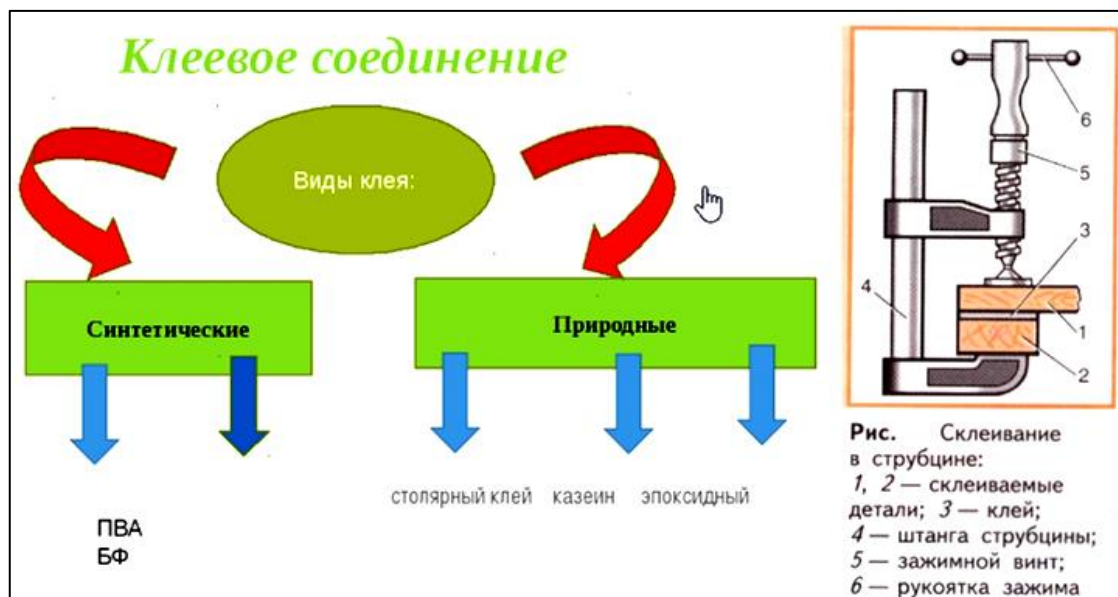


Рис. 6. Технология создания соединения склеиванием

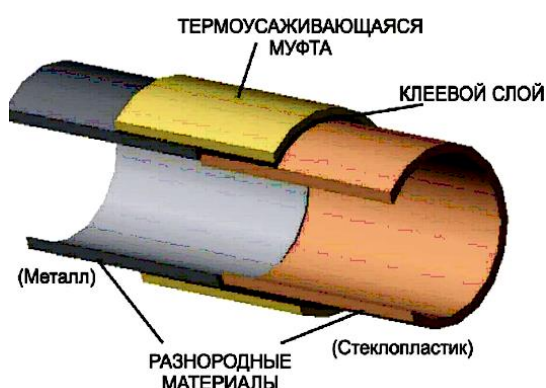


Рис. 7. Муфта-клеевое соединение

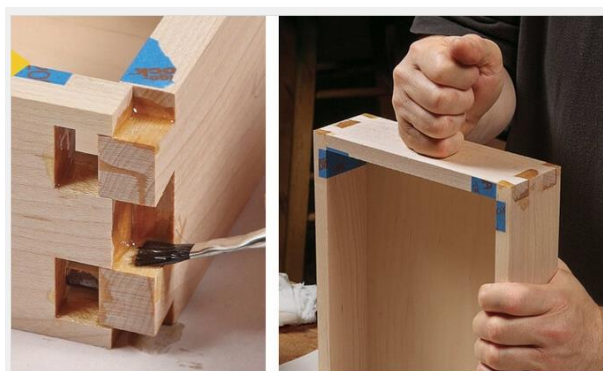


Рис. 8. Пример склеивания деревянных изделий

В клееных конструкциях наиболее часто применяют соединения внахлестку и встык.

Клеи условно разделяют на две группы: клеи общего назначения, способные длительно работать при нагреве до 60–800 °С и терmostойкие клеи, способные работать при нагреве до 3 500 °С.

Правила изображения клеевых соединений принимают по [1]. Они совпадают с изложенными выше для паяных соединений лишь с тем отличием, что знак пайки заменяют знаком склейки, похожим на букву «К» (рис. 9). Основная линия знака склеивания проводится перпендикулярно линии-выноске, а наклонные линии – под углом 45°.

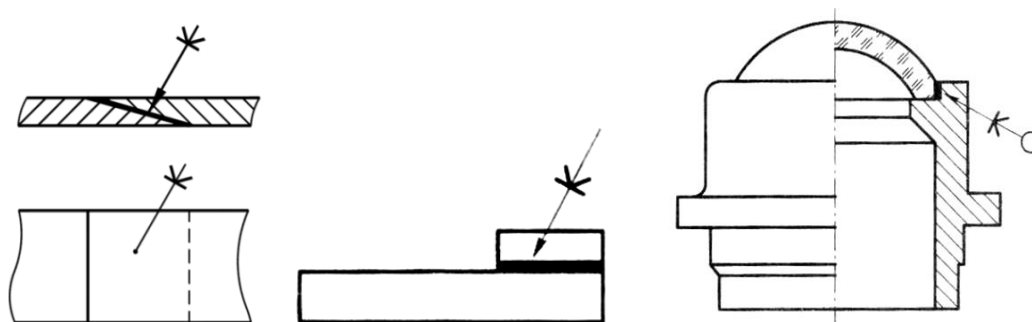


Рис. 9. Пример обозначения соединений, полученных склеиванием

Обозначение клея записывается в технических требованиях к чертежу, с указанием его вида: Клей БФ-10Т [5] (рис. 10).

1. Клей БФ-2 ГОСТ 12172-74
2. *Размеры для справок

Формат	Экз	Лист	Обозначение	Наименование	кол.	Примечание
				Документация		
А3		КИГ.37.12.00.01		Сборочный чертеж	1	
				Детали		
Б4	1	КИГ.37.12.01		Патрибок	1	
Б4	2	КИГ.37.12.02		Втулка	1	

КИГ.37.12.00				Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Лист	Волновод		0,0
Разработ.	М.И.Сидоров					2:1
Проект.	М.И.Сидоров					
Т. инженер						1
Нач. отдела						
Инженер						
Конт.						

Рис. 10. Пример соединения склеиванием в Autodesk Inventor

3. ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПАЯНО-КЛЕЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ

Рассмотрим выполнение чертежа и создание 3D-модели «Тройника» в Autodesk Inventor по двум заданным основным видам (рис. 11), соединение деталей – паяно-клеевое.

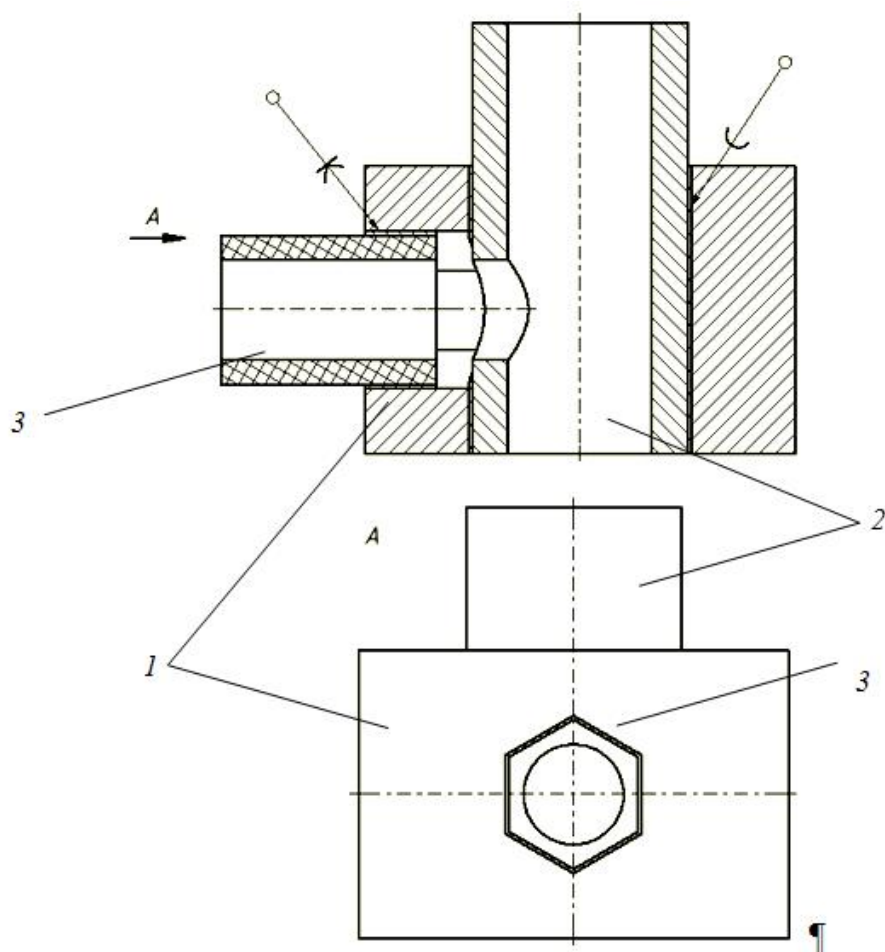


Рис. 11. Карточка задания

Прежде чем приступить к выполнению задания проанализируем чертеж сборочной единицы: определим, из каких деталей она состоит и как они соединены между собой, из какого материала изготовлены и т. д.

Так как размеры деталей не указаны, их снимем непосредственно с чертежа.

Итак, из рис. 11 видно, что элемент 1 (корпус) представляет собой прямоугольную призму, элемент 2 – цилиндр с боковым отверстием (патрубок цилиндрический), элемент 3 – полая шестигранная призма (патрубок призматический). Исходя из графического обозначения материалов в сечении, элементы 1 и 2 выполнены из металла, а элемент 3 – из пластмассы.

Разработка конструкторской документации (КД) заключается в создании:

- 3D-моделей элементов 1–3 в среде **Деталь**;
- модели сборочной единицы;
- паевых и клеевых швов.

3.1. Разработка конструкторской документации корпуса

1. Постройте эскиз основания корпуса в виде квадрата 60×60 мм и выдавите на расстояние 40 мм (рис. 12).

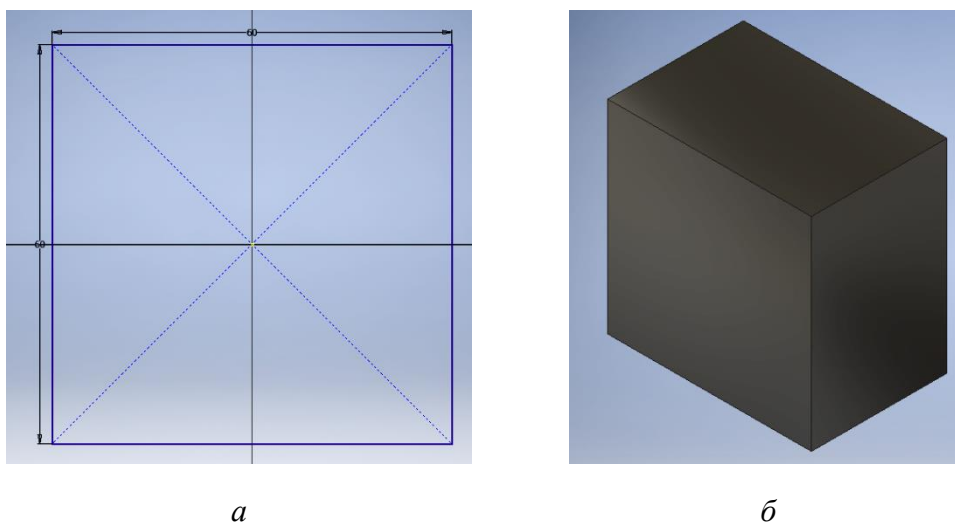


Рис. 12. Эскиз (а) и 3D-модель (б) корпуса

2. Создайте сквозное цилиндрическое отверстие корпуса диаметром 31 мм. Для этого на одной из граней 60×60 мм вычертите эскиз окружности соответствующего диаметра и нажмите кнопку **Принять эскиз**, а затем, используя эскиз окружности и команду **Выдавить** в режиме вычитания, создайте сквозное отверстие (рис. 13).

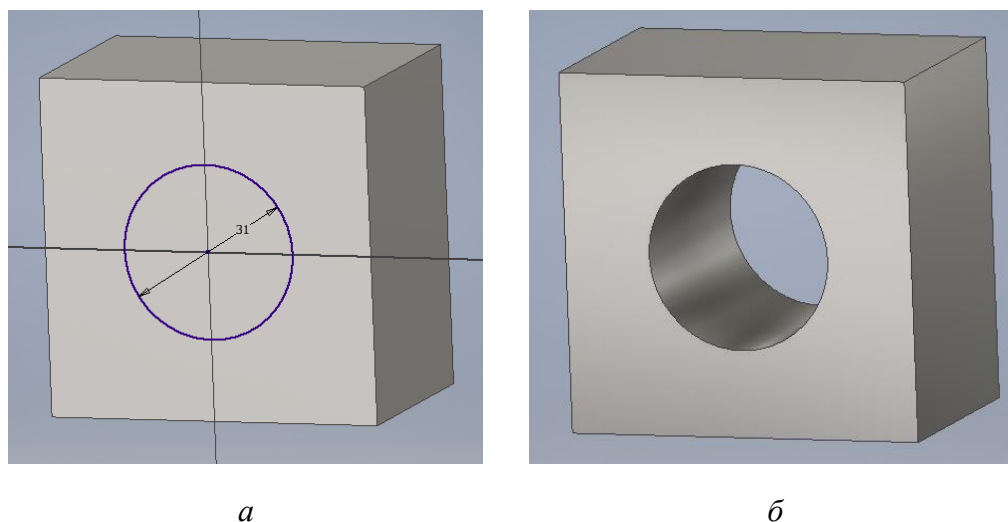


Рис. 13. Эскиз окружности (а) и сквозное цилиндрическое отверстие (б) корпуса

3. На боковой грани корпуса постройте эскиз шестиугольника так, чтобы центры грани и шестиугольника совпали. Далее, используя эскиз шестиугольника и команду **Выдавить** в режиме вычитания **До следующего**, создайте шестигранное отверстие, как показано на рис. 14.

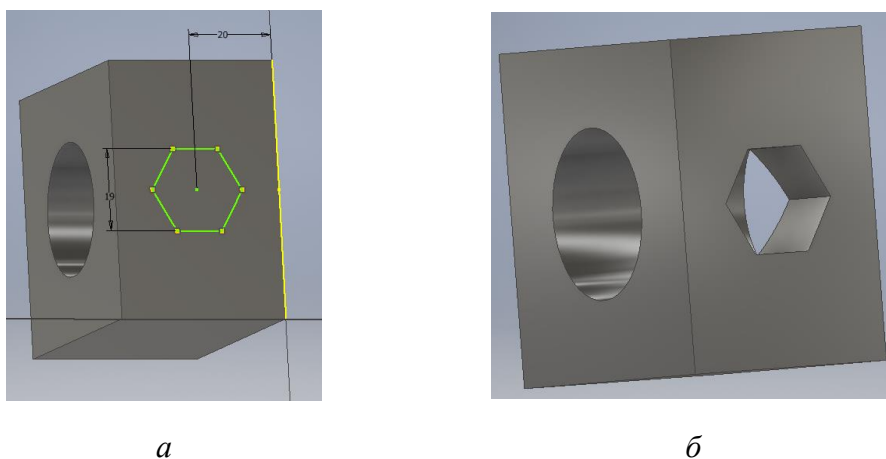


Рис. 14. Эскиз шестиугольника (а) и шестигранное отверстие (б) на боковой грани корпуса

4. Сохраните файл под именем «Корпус».

3.2. Разработка конструкторской документации патрубков призматического из пластика

1. Создайте эскиз шестиугольника (размер «под ключ» 18 мм) и окружности (диаметр 14 мм), а затем с помощью команды **Выдавить** создайте призматическое тело длиной 30 мм (рис. 15).

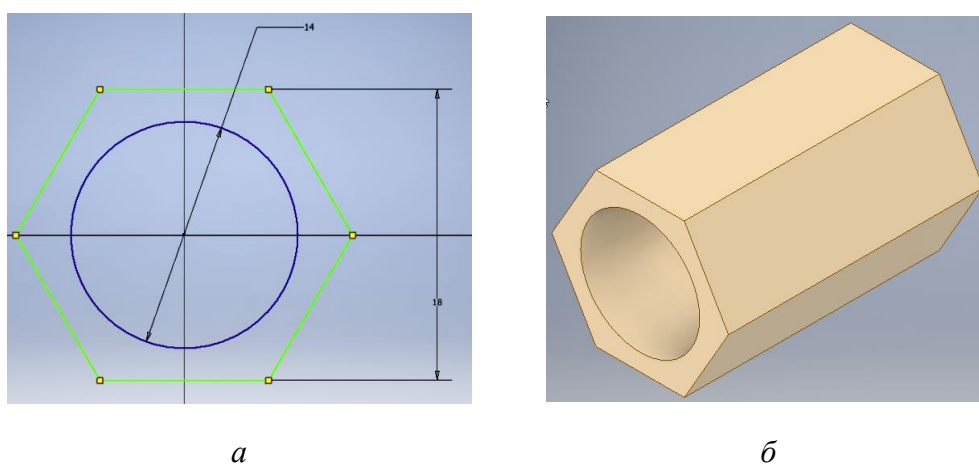


Рис. 15. Эскиз (а) и 3D-модель (б) патрубка призматического

2. Сохраните файл под именем «Патрубок призматический».

3.3. Разработка конструкторской документации цилиндрического патрубка из металла

1. Постройте эскиз в виде двух концентричных окружностей с диаметрами 20 и 30 мм соответственно и затем, используя команду **Выдавить**, создайте цилиндр длиной 60 мм (рис. 16).

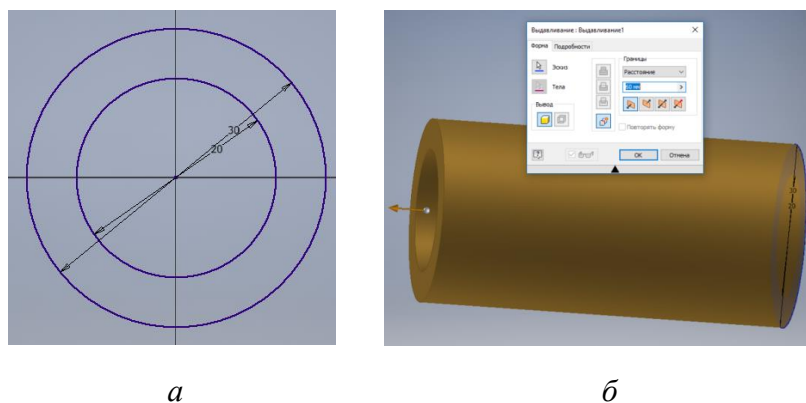


Рис. 16. Эскиз (а) и 3D-модель (б) цилиндрического патрубка

2. Создайте поперечное отверстие диаметром 14 мм. Для этого на высоте 20 мм от основания цилиндра выполните эскиз окружности соответствующего диаметра и, используя команду **Выдавить** в режиме вычитания, получите отверстие, как показано на рис. 17.

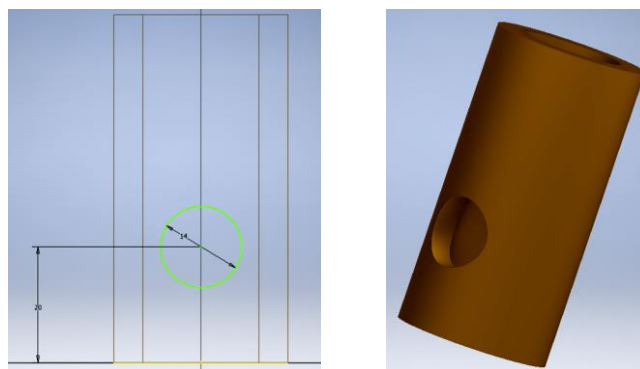


Рис. 17. Моделирование отверстия, перпендикулярного оси цилиндра

3. Сохраните файл под именем «Патрубок цилиндрический».

3.4. Разработка конструкторской документации сборочной единицы

1. Для создания модели сборочной единицы откройте среду **Сборка** и в качестве базового элемента выберите модель корпуса (рис. 18).

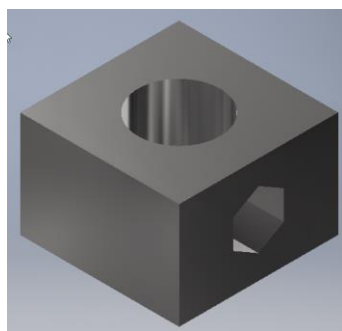


Рис. 18. Базовый элемент модели сборки

2. Выведите патрубок призматический, совместите его основание с боковой гранью корпуса, как показано на рис. 19, и нажмите **ОК**, оставив в диалоговом окне **Смещение**, равным нулю.

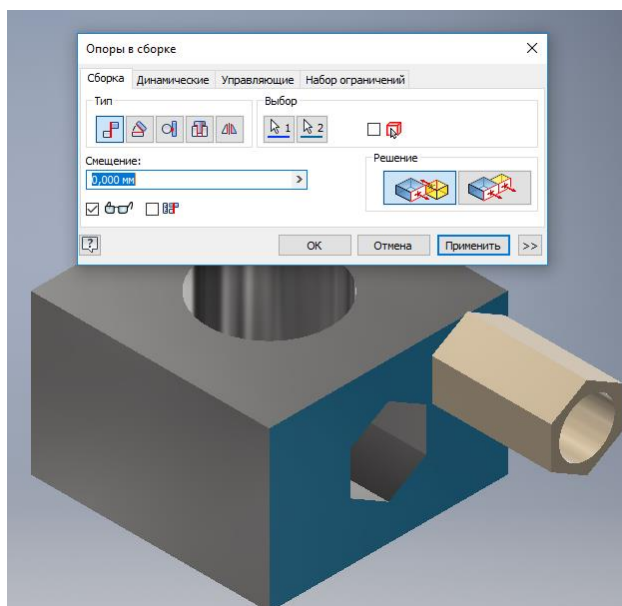


Рис. 19. Совмещение основания патрубка и грани корпуса

3. Совместите последовательно боковые грани патрубка и призматического отверстия корпуса со смещением 0,5 мм (рис. 20).

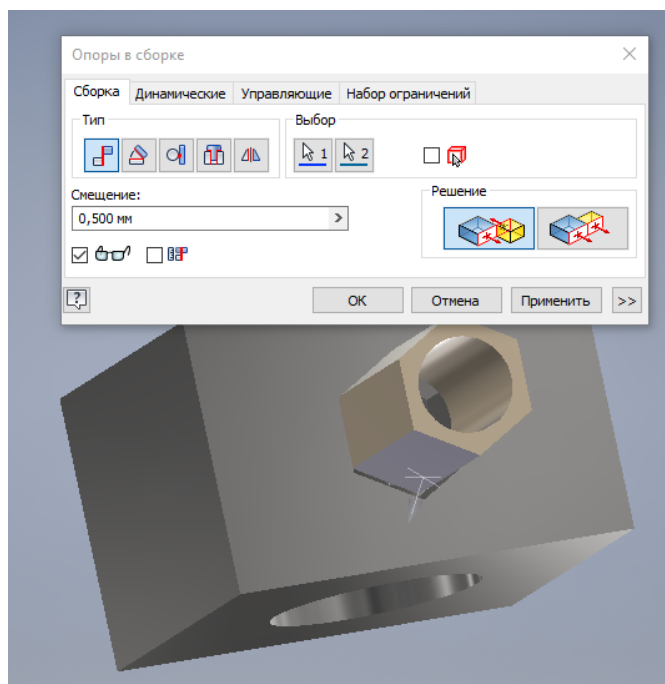


Рис. 20. Совмещение боковой грани патрубка и призматического отверстия корпуса со смещением 0,5 мм

4. В браузере измените величину смещения в первой операции с 0,000 мм на -10,000 мм, в результате чего призма переместится внутрь корпуса на 10 мм (рис. 21).

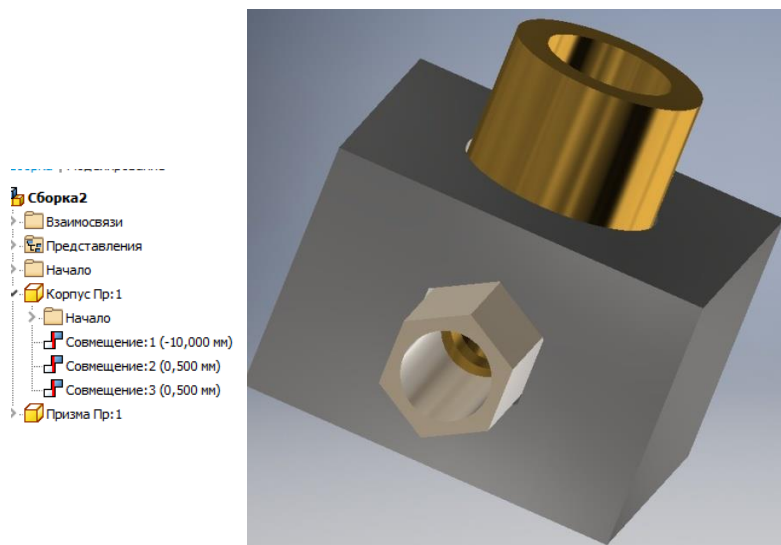





Рис. 21. Смещение призматического патрубка внутрь корпуса на 10 мм

5. Для создания паяных и клеевых швов воспользуйтесь средой **Сварка**. Для этого перейдите на закладку **Среда** и нажмите кнопку **Преобразовать в сварную конструкцию** . Там же выберите команду **Сварные швы** , а затем – вариант **Стыковой** .

Последовательно заполните пространство между корпусом и патрубками клеем и припоем. Задайте последним цвет, как показано на рис. 22. Сохраните файл под именем «Распределитель».

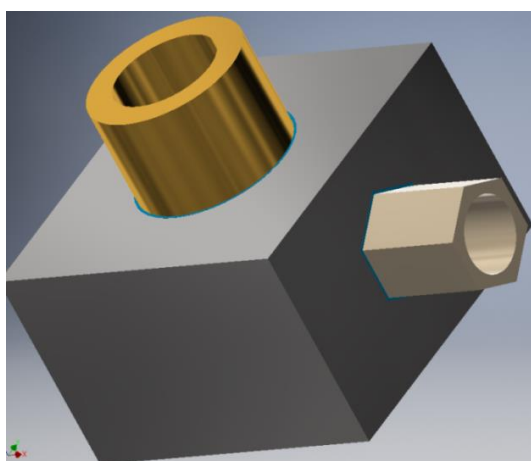


Рис. 22. Заливка припоя и клея

6. Создайте чертеж (рис. 23).

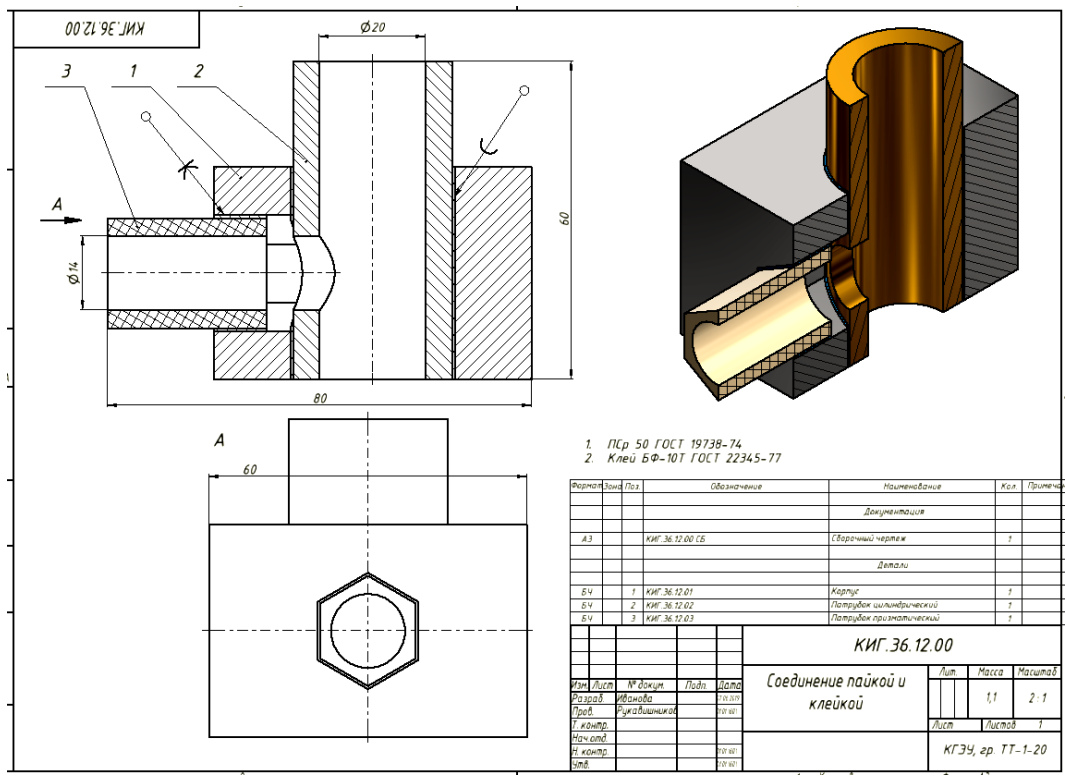


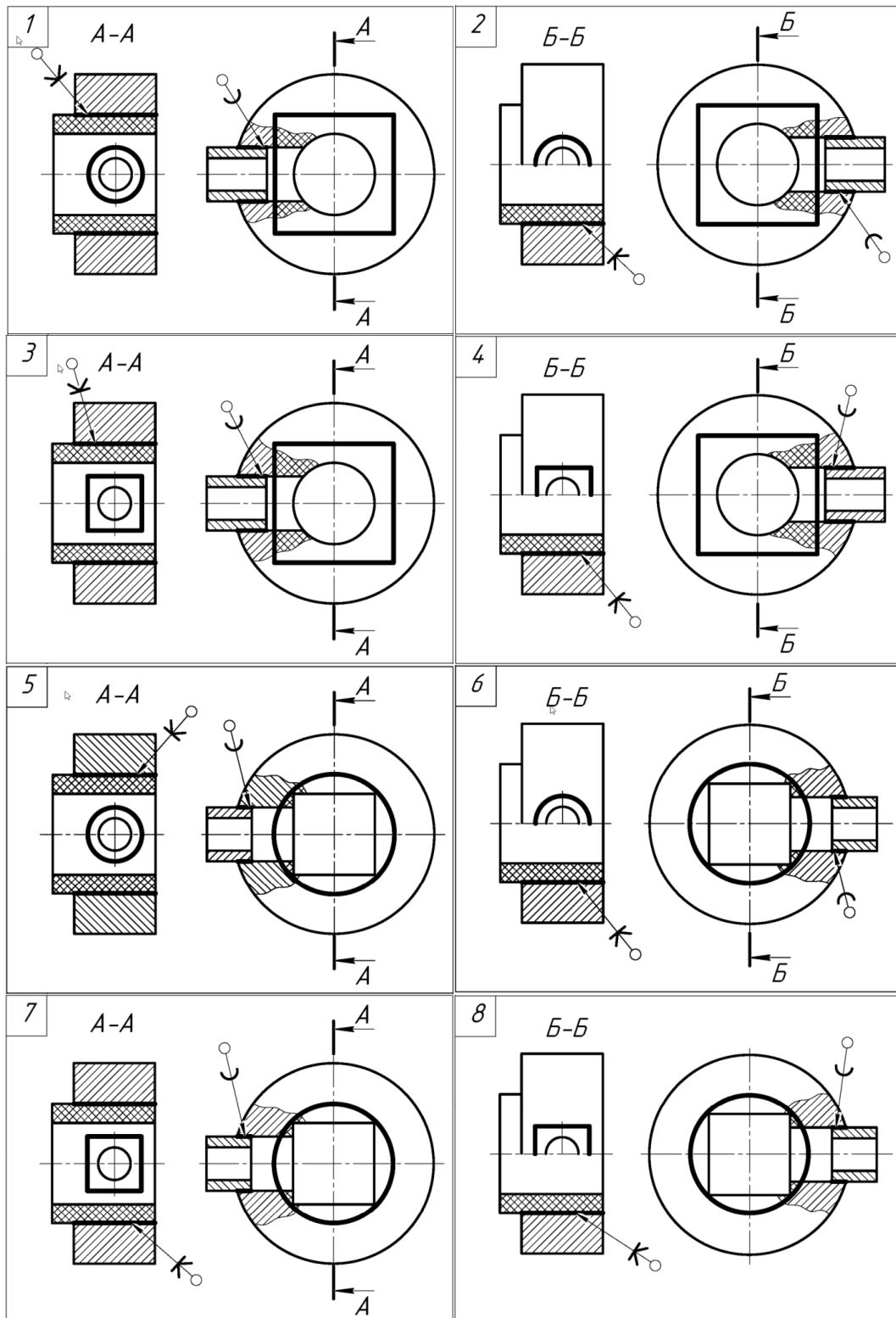
Рис. 23. Сборочный чертеж соединение пайкой и клейкой

Контрольные вопросы

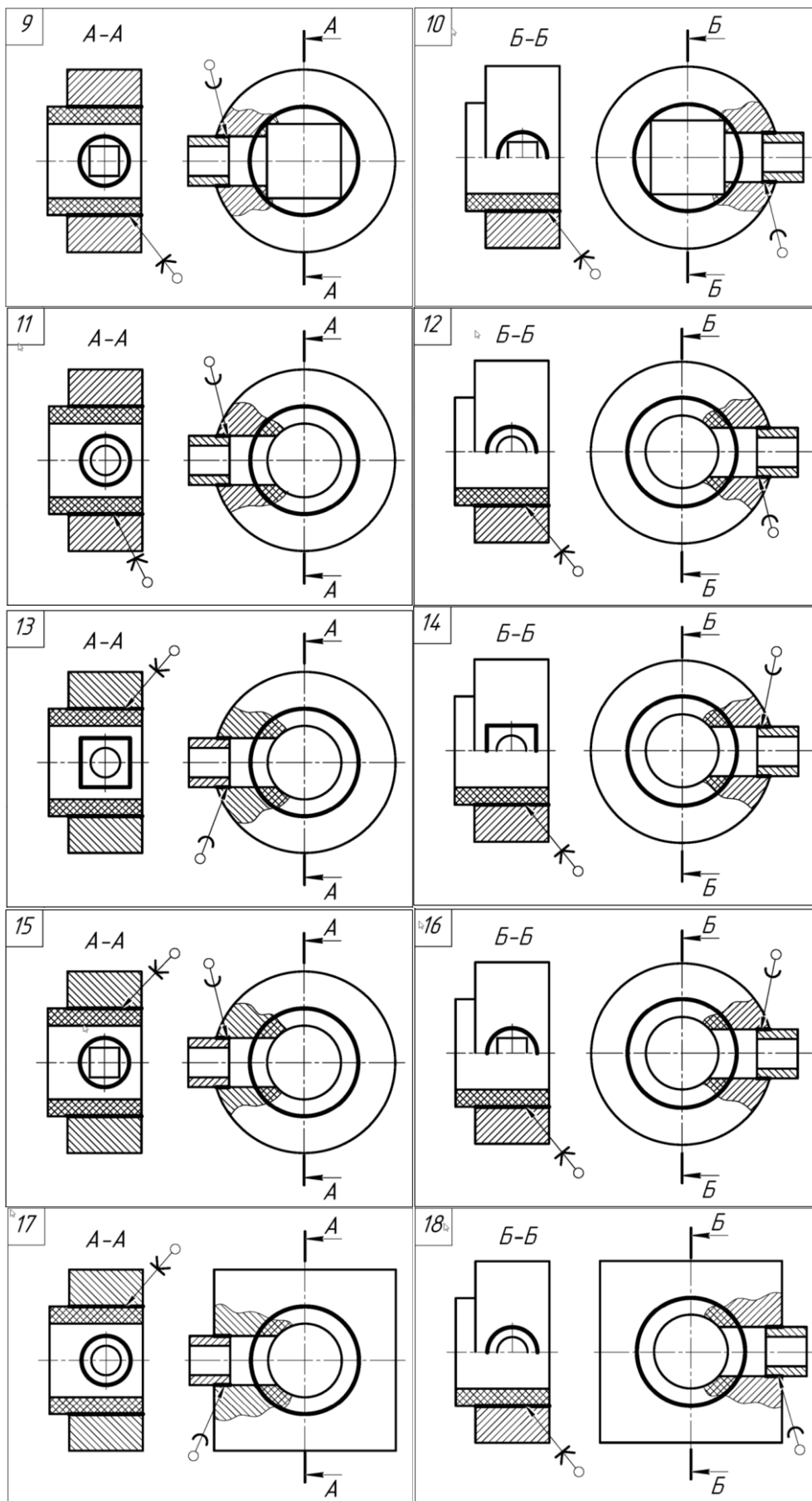
1. Какие виды неразъёмных соединений Вы знаете?
2. Расскажите, как на чертежах обозначают швы, выполненные пайкой или склеиванием.
3. Укажите место расположения номера пункта технических требований к качеству паяных и клееных изделий.
4. Каковы преимущества и недостатки пайки перед сварными и клееными соединениями?
5. Каково назначение флюсов при пайке?
6. Как расшифровать марку припоя ПОС-40?
7. С какой целью выполняется зачистка и обезжиривание поверхностей, подлежащих склеиванию?
8. Для чего применяется пайка, флюсы?
9. Для чего применяются флюсы?
10. Каким требованиям должны отвечать флюсы?
11. Какие клеи используют при выполнении электромонтажных работ?
12. Как условно изображают паяные и клеевые соединения?
13. Где размещают сведения о материалах электродов, припоев и клеев?
14. Как условно изображают и обозначают соединения деталей пайкой, склеиванием?

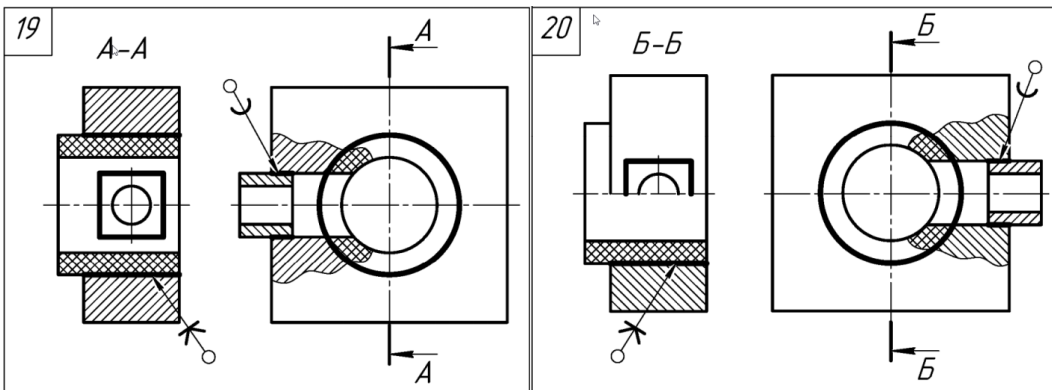
4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

В соответствии со своим вариантом* в Autodesk Inventor выполните чертеж и создайте 3D-модель детали с паяными и клеевыми швами.



* Номер варианта соответствует порядковому номеру в журнале группы или совпадает с последней цифрой зачетной книжки.





СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2.313-82. Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 декабря 1982 г. № 520 : взамен ГОСТ 2.313-68 : дата введения 1984-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2007. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005666> (дата обращения: 10.03.2022). – Текст : электронный.

2. ГОСТ 19249-73. Соединения паяные. Основные типы и параметры : государственный стандарт Союза ССР : введен в действие Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 4 декабря 1973 г. № 2641 : дата введения 1975-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1991. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006501> (дата обращения: 10.03.2022). – Текст : электронный.

3. ГОСТ 21930-76. Припой оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 16 июня 1976 г. № 1448 : взамен ГОСТ 1499-70 в части чушек : дата введения 1978-01-01 / разработан и внесен Министерством цветной металлургии СССР. – Москва : Стандартинформ, 2008. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009242> (дата обращения: 10.03.2022). – Текст : электронный.

4. ГОСТ 23137-78. Припой медно-цинковые. Марки : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 24 мая 1978 г. № 1385 : дата введения 1980-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 2000. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200009247> (дата обращения: 15.03.2022). – Текст : электронный.

5. ГОСТ 22345-77. Клей ВС-10Т теплостойкий. Технические условия : государственный стандарт Союза ССР : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 3 февраля 1977 г. № 280 : взамен ГОСТ 5.581-70 : дата введения 1978-01-01 / разработан и внесен Министерством химической промышленности СССР. – Москва : Издательство стандартов, 1993. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200020696> (дата обращения: 15.03.2022). – Текст : электронный.

6. ГОСТ 2.109-73. Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 27 июля 1973 г. № 1843 : взамен

ГОСТ 2.107-68, ГОСТ 2.109-68, ГОСТ 5292-60 в части разд. VIII : дата введения 1974-07-01 / разработан и внесен Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР. – Москва : Стандартинформ, 2011. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001992> (дата обращения: 15.03.2022). – Текст : электронный.

7. ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1627-ст : взамен ГОСТ 2.102-68 : дата введения 2014-06-01 / разработан ВНИИНМАШ, АНО «НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика». – Москва : Стандартинформ, 2014. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200106862> (дата обращения: 15.03.2022). – Текст : электронный.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Соединения пайкой. Условные изображения и обозначения соединенной пайкой	4
2. Соединения склеиванием. Правила изображения клеевых соединений	11
3. Пример разработки конструкторской документации паяно-клеевого соединения	13
3.1. Разработка конструкторской документации корпуса	15
3.2. Разработка конструкторской документации патрубка призматического из пластика.....	16
3.3. Разработка конструкторской документации цилиндрического патрубка из металла.....	16
3.4. Разработка конструкторской документации сборочной единицы.....	17
4. Задания для самостоятельного выполнения.....	21
Список литературы	24

Учебное издание

СОЕДИНЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫЕ: ПАЙКОЙ, СКЛЕИВАНИЕМ

Учебно-методическое пособие

Составители: **Рукавишников** Виктор Алексеевич,
Хамитова Динара Вилевна

Кафедра инженерной графики КГЭУ

Редактор *И. В. Краснова*
Корректор *М. С. Беркутова*
Компьютерная верстка *Ю. Ф. Мухаметшиной*

Подписано в печать 09.11.2022.
Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 1,57. Уч.-изд. л. 0,67.
Заказ № 440/эл.

Редакционно-издательский отдел КГЭУ.
420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51