

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО

«Тульский государственный университет»

Технический колледж имени С.И. Мосина

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по учебной практике

«Демонтажно-монтажная»

для специальности СПО

23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Тула 2020

Утверждена на заседании цикловой комиссии эксплуатации автомобильного транспорта

Протокол от «15» 01 20 2024 № 6

Председатель цикловой комиссии:



Рязанцев Д.Г.

(подпись) (фамилия, и. о.)

Разработал преподаватель:

Рязанцев Д.Г.

Содержание

№ п/ п	Наименование работы	стр.
	Содержание	3
1	Введение. Правила безопасной работы учащихся в лаборатории	6
2	Лабораторная работа №1	18
3	Лабораторная работа №2	21
4	Лабораторная работа №3	23
5	Лабораторная работа №4	27
6	Лабораторная работа №5	32
7	Лабораторная работа №6	36
8	Лабораторная работа №7	38
9	Лабораторная работа №8	50
10	Лабораторная работа №9	54
11	Лабораторная работа №10	61
12	Лабораторная работа №11	64
13	Лабораторная работа №12	65
14	Лабораторная работа №13	71
15	Лабораторная работа №14	77
16	Лабораторная работа №15	82
17	Лабораторная работа №16	87
18	Лабораторная работа №17	91
19	Лабораторная работа №18	98
20	Лабораторная работа №19	101
21	Лабораторная работа №20	103
22	Лабораторная работа №21	109
23	Лабораторная работа №22	111
24	Лабораторная работа №23	114

25	Лабораторная работа №24	116
26	Лабораторная работа №25	126
27	Лабораторная работа №26	126
28	Лабораторная работа №27	133
29	Лабораторная работа №28	139
30	Лабораторная работа №30	156

Введение

В процессе эксплуатации автомобиля его рабочие свойства постепенно ухудшаются из-за изнашивания деталей, а также коррозии и усталости материала, из которого они изготовлены. В автомобиле появляются отказы и неисправности, которые устраняют при техническом обслуживании и ремонте.

Методические указания к выполнению лабораторно-практических работ составлены согласно требованиям Государственного образовательного стандарта Российской Федерации и призваны помочь студентам глубже изучить ремонт автомобиля, а также получить навыки в самостоятельном проведении разборочно-сборочных работ и проведении дефектации деталей.

Выполнить разборку-сборку конкретного узла можно только на лабораторно-практических занятиях. В предлагаемых методических указаниях рассказано о том, что надо делать и как нужно работать для успешного выполнения всей программы учебных занятий. Учебная группа делится на три звена. Каждому звену дается задание. Содержание всех заданий различное, но общий порядок их выполнения одинаковый и предусматривает коллективную работу студентов всего звена с использованием разных приемов и способов изучения материала.

Первая и главная цель занятий – закрепление, углубление и расширение знаний, полученных на теоретических занятиях и усвоенные при изучении учебника. Чтобы добиться этого, студенты работают самостоятельно, но под руководством преподавателя или мастера.

На лабораторно-практических занятиях студенты разбирают узел, чтобы определить состояние его деталей, затем проводят дефектацию деталей и собирают. Разборку проводят по инструкционной карте.

В процессе проведения лабораторно-практических работ студенты должны овладеть следующими основными навыками и умениями:

- использование инструкционных карт и других учебных пособий;
- освоение инструментов и приспособлений, необходимых для проведения разборочно-сборочных работ;
- проведение разборки и сборки всех агрегатов, узлов, механизмов и систем изучаемых автомобилей;
- проведение дефектации деталей;
- соблюдение требований безопасности проведения работ и гигиены труда.

После выполнения всего задания студенты приводят в порядок учебные места.

Правила безопасной работы учащихся в лаборатории

1. Одежда должна быть исправной, аккуратно заправлена, а обшлаги рукавов застегнуты. Волосы прикрыты головным убором.

2. Руки не должны быть мокрыми или замасленными, чтобы инструмент не выскользнул, а учебные пособия не запачкались.
3. Замасленные руки нельзя мыть бензином, это вредно для кожи.
4. Рабочее место надо содержать в чистоте и порядке: опасно, когда пол захламлен, а проходы не свободны.
5. Пол в лаборатории нужно поддерживать сухим. Пролитые нефтепродукты нужно засыпать опилками (или чистым просеянным песком), затем убрать их и насухо вытереть следы жидкости.
6. Обтирочный материал собирать в железный ящик с плотной крышкой.
7. Во время работы на подвижные колеса и другие неустойчивые части машины становиться запрещается.
8. Круглые детали нельзя класть на край стола, они могут упасть, причинив травму окружающим.
9. Применяемый инструмент должен быть исправным: у молотка боек слегка выпуклый, гладкий, не сбитый и без трещин; закреплена ручка в молотке неподвижно; ударная поверхность зубила и бородка – слегка выпуклая, без сколов, выбоин, трещин, заусенцев. Рабочий конец отвертки должен быть плоским и не острым. Работать отверткой, у которой погнут стержень, опасно: она срывается с головки винта.
10. Штангенциркуль, набор щупов, линейка и другой измерительный инструмент должен быть всегда чистым и сухим, кладите его отдельно от другого инструмента, берегите от ударов, царапин, замасливания, пользуйтесь им осторожно, аккуратно.
11. Ключ для гаек и болтов надо подбирать точно по размеру гайки и болта.
12. Для отвинчивания туго затянутых гаек или затягивания их до отказа, пользуйтесь торцовыми ключами, прилагая при этом значительные усилия.
13. Подтягивая крепежные детали, опасайтесь расположенных рядом частей с острыми кромками.
14. Острые инструменты берите за их нерабочую часть, а вот подавая такой инструмент другому, держите его рабочей частью к себе.
15. Когда нужно поднять одну сторону автомобиля, пользуются домкратами. Под домкрат обязательно кладется широкая прочная доска.
16. Приступая к работе со съемниками, проверьте, нет ли у него трещин, не погнуты ли винты и другие части съемника. Устанавливайте съемник так, чтобы силовой винт располагался соосно снимаемой детали и все лапки надежно захватили ее.
17. Когда вынимают или ставят в цилиндр поршень с шатуном, чтобы не повредить руки, нельзя брать за шатун у поршня или за кромку его направляющей части.
18. Совмещение отверстий собираемых деталей проверяйте бородком, но ни в коем случае не пальцем руки.
19. В помещении нельзя курить и пользоваться открытым огнем.

Лабораторная работа № 1

Оборудование и оснастка.

Цели работы: изучить назначение и устройство современного оборудования и оснастки, применяемых при разборке-сборке двигателей. Прививать обучаемым умения работать с оборудованием, оснасткой, контрольно-измерительными приборами.

Разборка - это комплекс операций, имеющих целью разъединение объектов ремонта (автомобилей и агрегатов) на сборочные единицы и детали, в строго определенной технологической последовательности.

В процессе капитального ремонта автомобилей и агрегатов трудоемкость разборочных работ составляет 10 - 15 % общей трудоемкости ремонта. Из них около 20 % - на прессовые соединения, а около 60 % трудоемкости приходится на резьбовые. Технологический процесс разборки приносит ремонтному предприятию до 70 % деталей, которые могут быть использованы для повторного использования.

Разборку автомобилей и их агрегатов совершают в соответствии со следующими основными правилами: - в первую очередь снимают легкоповреждаемые и защитные части (электрооборудование, топливо- и маслопроводы, шланги, крылья и т.д.), после этого самостоятельные сборочные единицы (радиаторы, кабину, двигатель, редукторы), которые очищают и разбирают на детали; - агрегаты (гидросистемы, электрооборудования, топливной аппаратуры, пневмосистемы и т.д.) после снятия с автомобиля доставляют на специализированные участки или рабочие места для идентификации и определения технического состояния и при необходимости ремонта

- в процессе разборки следует обязательно использовать стенды, съемники, приспособления и инструменты, которые позволяют центрировать снимаемые детали и равномерно распределять усилия по их периметру. При выпрессовке подшипников, сальников, втулок используют оправки и выколотки с мягкими наконечниками (медными, из сплавов алюминия).

По принципу организации разборка может быть: -стационарной; -подвижной (поточной). Стационарная разборка автомобилей и агрегатов на сборочные единицы и детали осуществляется на одном рабочем месте, снятые с автомобиля агрегаты разбирают на стационарных стендах. Стационарная разборка широко применяется на предприятиях с единичным типом производства. Рабочие места по разборке автомобилей и агрегатов на специализированных ремонтных предприятиях могут быть организованы в поточную линию.

Структура разборочных работ включает в себя основные и вспомогательные элементы. Основные элементы занимают наибольший удельный вес в разборочном процессе, -

это операции разборки резьбовых и прессовых соединений. Вспомогательные элементы - это перемещение, установка и крепление разбираемых изделий и агрегатов. Доля времени, затрачиваемая на производство вспомогательных элементов, достаточно значительна и является резервом снижения трудоемкости разборочных работ.

4.1 Слесарно-монтажный инструмент

При техническом обслуживании и ремонте автомобилей слесарно-монтажный инструмент необходим в основном для выполнения работ по снятию и установке механизмов и агрегатов на автомобиль, а также их разборки и сборки. Основными слесарно-монтажными инструментами являются отвертки, гаечные ключи и головки.

Отвертки относятся к универсальному инструменту. Соединение лезвия отвертки с ручкой бывает разъемное и жесткое (неразъемное). Существуют наборы отверток с разными лезвиями (рис. рис. 15а), а также отвертки с наборами сменных лезвий (бит) (рис. 15б). При выборе необходимой отвертки конец лезвия должен соответствовать шлицам на головке винта.

Гаечные ключи. Предназначены для откручивания и затягивания резьбовых соединений. Существуют следующие типы гаечных ключей: рожковые, накидные, комбинированные, торцовые, сменные торцовые головки, регулируемые, трубные, крестовые и динамометрические.



а



б

Рис. 15. Наборы отверток

Двухсторонние гаечные ключи с открытыми зевами (рожковые) охватывают две противоположные грани гайки или болта (рис. 16а). Каждый ключ имеет две головки с разными размерами зева, измеряемыми в мм. Существуют ключи с размерами зева 8x10, 10x12, 12x13, 14x17 и т.д. Длину ключей рассчитывают из условия обеспечения заданного момента затяжки.

Накидными называют кольцевые двусторонние коленчатые гаечные ключи (рис. 16б). На внутренней поверхности отверстия ключа выполнено 12 зубьев, впадины которых соответствуют двум пересекающимся граням шестигранника. Эти ключи полностью охватывают гайки или головки болтов, поэтому усилие одновременно передается на все грани, что практически исключает срыв ключа относительно шестигранника. Наличие большого числа зубьев позволяет применять эти ключи в условиях малых углов поворота, периодически пере-

ставляя ключ в новое положение. Небольшая толщина стенки отверстия ключа дает возможность применять его для отвинчивания гаек, расположенных близко к кромкам кузова. Существуют накидные ключи с различными размерами зевов (8x10, 12x13, 14x17 и т.д.).



а б в
Рис. 16. Гаечные ключи: а – рожковые; б – накидной; в – комбинированные

Комбинированные двусторонние ключи имеют на одном конце рожковую, а на другом – накидную головку (рис. 16в). Существуют комбинированные ключи со следующими размерами зевов: 8x8, 10x10, 12x12 и т.д.

Торцовые трубчатые ключи предназначены для откручивания и затяжки гаек или болтов, расположенных в таких местах, где невозможно применить рожковые или накидные ключи. Конец трубки ключа выполнен в форме шестигранника или головки накидного ключа. Торцовые ключи могут быть прямыми или изогнутыми (рис. 17). Прямой трубчатый ключ вращают посредством воротка, устанавливаемого в поперечное отверстие.

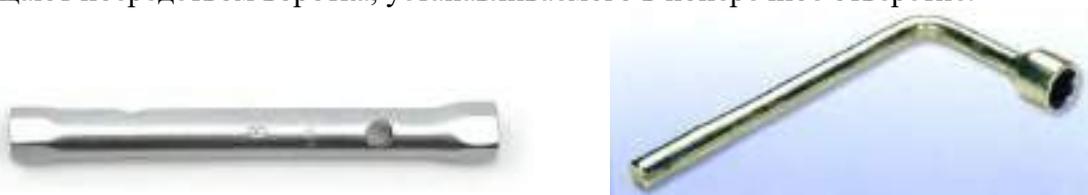


Рис. 17. Торцовые гаечные ключи: а – прямой трубчатый; б – изогнутый

Торцовые сменные головки представляют собой отдельные головки торцовых ключей, устанавливаемые на рукоятку воротка, имеющего наружный или внутренний квадрат для установки головок или удлинителя. Конструкция воротка может иметь трещотку или шарнир. Головки используют для выполнения работ в труднодоступных местах. Существуют головки с различными размерами зева (8, 10, 11, 12, 13, 14 и т.д.), которые объединяют в наборы (рис. 18). Набор головок обычно включает в себя также вороток, переходники и удлинители.



Рис. 18. Набор торцевых головок

Регулируемые ключи (разводные) представляют собой рожковые ключи, одна губка которых неподвижна, а другая перемещается (рис. 19а). Подвижную губку перемещают с помощью насечек и винтового ролика. Такой ключ может использоваться при любых размерах шестигранников гаек или болтов в диапазоне от минимального до максимального зева. Недостатком разводного ключа являются большие габаритные размеры, чем у рожковых. По мере эксплуатации в направляющих подвижной губки появляются зазоры, которые снижают точность установки ключа на шестигранник. Длина рукоятки такого ключа выбирается исходя из максимального зева губок, так как в этом случае должно создаваться наибольшее усилие затяжки. При использовании ключа для болтов небольшого диаметра не следует прикладывать значительных усилий, так как это может вызвать обрыв стержня болта.



Рис. 19. Регулируемые ключи: а – разводной, б – трубный

Ключ для зажима труб (трубный) представляет собой регулируемый ключ, губки которого имеют насечку (рис. 19б). Установку ключа на заданный размер трубы осуществляют с помощью резьбовой втулки с накаткой. Под действием усилия, прилагаемого к ручкам ключа, насечка губок вдавливаются в металл трубы или прутка и осуществляется зажим этой поверхности.

Крестовые ключи состоят из крестообразного корпуса, на каждом конце которого установлена шестигранная головка определенного размера (рис. 20). Эти ключи применяют, например для закручивания или откручивания колесных гаек (или болтов). При закручивании не следует прикладывать усилие одновременно к двум противоположным рычагам ключа, необходимо, одной рукой удерживать ключ около центра, а другой – нажимать или тя-

нуть за один из рычагов. Несоблюдение этого требования часто приводит к обрыву болтов при их отвинчивании.



Рис. 20. Крестовой ключ

Динамометрические ключи снабжены устройством, позволяющим определять момент затяжки гаек или болтов. Динамометрические ключи могут иметь стрелочный или электронный указатель усилия затяжки (рис. 21).



Рис. 21. Динамометрические ключи:

а – со стрелочным указателем усилия; б – с цифровым указателем усилия

Обычно в мастерских используются наборы, включающие в себя различные типы и размеры гаечных ключей, а также отвертки и некоторые другие инструменты (рис. 22).



Рис. 22. Набор инструментов

4.2 Ударный инструмент

Ряд операций при ремонте автомобилей может быть выполнен только с помощью энергичного удара. Для решения таких задач применяют ударный инструмент. К наиболее распространенному ударному инструменту относятся молотки и кувалды.

Виды молотков. Все молотки состоят из трех основных частей – головки, ручки и соединяющего их узла крепления.

По форме головок молотки общего назначения делятся на следующие типы (рис. 24):

1) германский тип, к которому относится большая часть слесарных молотков;

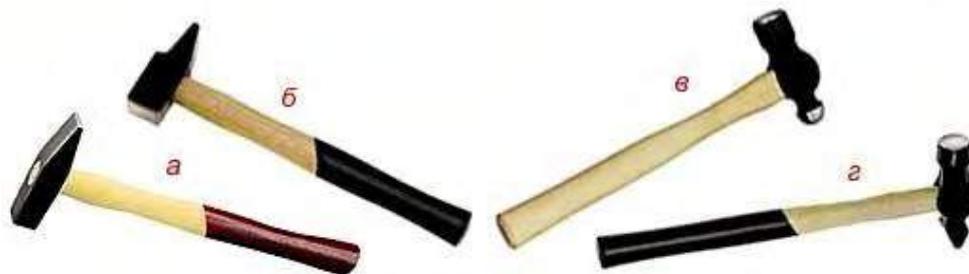


Рис. 24. Типы молотков общего назначения:

а – германский; б – французский; в – британский; г – американский

2) французский тип. Появился в России недавно, но специалисты считают, что этот тип наиболее пригоден для выполнения точных ударов носком;

3) британский тип. На нашем рынке появился тоже недавно. Круглая форма его носка позволяет эффективно выполнять целый ряд работ;

4) американский тип. Известен в России уже давно, но менее распространен по сравнению с германским типом.

Молотки из цветных металлов применяются преимущественно при монтажно-демонтажных работах, когда недопустимы повреждения и деформации деталей. Головки их медные, свинцовые или алюминиевые. Форма головок прямоугольная или цилиндрическая (рис. 25а, б).

Молотки из резины используются для работ с тонким листовым металлом, когда нежелательны следы от инструмента на месте удара. Чаще всего они имеют головки цилиндрической формы с плоскими бойками (рис. 25в). Производят их из резины различной твердости. Редко, но встречаются молотки из белой резины, не оставляющие темных пятен на месте удара.

Выпускаются также резиновые наконечники – «накостыльники», надеваемые на бойки обычных молотков и кувалд, что расширяет возможности этих инструментов .



Рис. 25. Молотки из цветных металлов и резины: а – свинцовый молоток; б – медный молоток; в – резиновый молоток; г – резиновый наконечник (накостыльник) для кувалды

Молотки из пластических масс имеют то же назначение, что и резиновые молотки. Инструмент изготавливается или целиком из пластмассы (монолитные молотки), или имеет традиционную конструкцию (пластмассовая головка и деревянная ручка) (рис. 26). Материалом для производства этих молотков служат нейлон, полиуретан и ацетилцеллюлоза.



Рис. 26. Молотки из пластических масс: а – целиком из пластмассы; б – с деревянной ручкой

Деревянные молотки (киянки) применяются для работ с листовым металлом и для сборочных операций (рис. 27). Головки киянок изготавливаются из твердых пород дерева (бука или граба) и имеют цилиндрическую или прямоугольную форму. Поверхности бойков у киянок плоские.



Рис. 27. Молотки из дерева (киянки) с круглой (а) и прямоугольной (б) головками

Молотки со сменными бойками (рис. 28) позволяют выбирать вид бойка, необходимый для данной операции. Существующие конструкции по способу крепления бойков в головке можно разделить на два типа:

- молотки с зажимаемыми бойками. Сменные бойки из меди, пластмасс, дерева и т. п. имеют диаметр 1,1/4" (32 мм), 1,1/2" (38 мм), 1,3/4" (44 мм), 2" (50 мм) и 2,3/4" (70 мм);
- молотки с резьбовым креплением бойков. Этот тип фиксации менее надежен, чем зажим, поэтому для изготовления бойков этих молотков применяют только пластмассы.

Сменные бойки из пластмасс выпускают трех классов твердости.



Рис. 28. Молотки со сменными бойками:

а – молоток с зажимаемыми бойками; б – молоток с резьбовым креплением бойков

Безотбойные молотки (рис. 29) после удара не отскакивают, что предотвращает случайный повторный удар по обрабатываемому предмету. У них пустотелая головка, в которую насыпаны мелкие стальные шарики или свинцовая дробь. Некоторые модели молотков

имеют сменные пластмассовые бойки. Эти инструменты различаются по весу всего молотка (а не только головки, как для всех остальных молотков) и диаметру бойков.



Рис. 29. Безотбойный молоток

Кувалды. Кувалда, как и молоток, состоит из головки, ручки и узла крепления. Является усиленным ударным инструментом по сравнению с молотком. Ее применение резко повышает энергию наносимого удара как за счет увеличенного веса головки кувалды, так и за счет большей длины ручки (только кувалды с длинной ручкой).

Головки всех кувалд изготавливаются из стали, а технология их производства аналогична технологии производства молотков. Чаще всего головка кувалды имеет прямоугольную или граненую форму, а ручка деревянная или из фиброгласа (см. ручки). Кувалды производятся двух типов: с короткой и с длинной ручками (рис. 33).



Рис. 33. Кувалды с короткой (а) и длинной (б) ручками

Выколотки. Это инструменты для выколачивания штифтов, шплинтов, шпонок и т.д. (рис. 34). Имеют восьмигранное или круглое тело и цилиндрическую калиброванную рабочую часть, диаметр которой стандартизирован: 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 12,0 мм.



Рис. 34. Набор выколоток

Общая длина выколотки – 150 мм (рабочая часть – 35...55 мм). Выпускается также инструмент диаметром 4,0 и 6,0 мм с удлиненной до 80 мм рабочей частью. Материалом выколоток является сталь, но производятся они и из цветных металлов (бронза, латунь) для сохранения выбиваемой детали.

4.3 Зажимные шарнирно-губцевые инструменты

Шарнирно-губцевый инструмент часто применяется при ремонте и обслуживании автомобилей, а в ряде случаев он просто незаменим. Зажимные (фиксирующие) инструменты предназначены для захвата и удержания различных деталей.

Любой шарнирно-губцевый инструмент (ШГИ) состоит из трех основных частей: головки, шарнира и ручек. Головка включает в себя рабочие элементы – губки с насечками для захвата и удержания предметов, режущие кромки с заточкой и т. д. Шарнир – осевое подвижное соединение частей инструмента. Он может быть фиксированным (на одно положение) или переставным (на несколько положений). В первом случае рабочие элементы могут быть раскрыты (растворены) не более чем на определенную величину, во втором – величину их раскрытия (раствора) можно изменять в широких пределах. Ручки изготавливаются различных конфигураций, в зависимости от назначения инструмента, но чаще всего они имеют дугообразную форму. Чем длиннее ручки, тем выше усилие, которое можно создать на рабочих элементах. Для удобства пользования на ручки большинства инструментов надеты чехлы. Они представляют собой трубчатые или объемные покрытия из пластмассы, а на высококачественном инструменте им придают эргономическую форму. На объемных и эргономических чехлах имеются «гарды», препятствующие соскальзыванию руки на шарнир. Современные эргономические чехлы делают двухкомпонентными – корпус из твердой пластмассы, в углубления которого (в местах контакта ладони с инструментом) вмонтированы мягкие шероховатые резиновые вставки.

Весь шарнирно-губцевый инструмент подразделяют на универсальный и специализированный.

Универсальный шарнирно-губцевый инструмент предназначен для нескольких операций, однако расширение количества выполняемых работ производится за счет снижения качества их выполнения. К этому типу инструментов относятся плоскогубцы, пассатижи, длинногубцы, круглогубцы, переставные клещи.

Плоскогубцы (рис. 35а) используются прежде всего для работы с деталями, имеющими плоские поверхности. Шарнир у них фиксированный, и на ряде моделей в средней части губок выполнены полукруглые углубления с крупной насечкой, что позволяет захватывать цилиндрические предметы.

Плоскогубцы универсальные (рис. 35б) обязательно имеют на внутренних поверхностях губок полукруглые углубления, а также режущие кромки. У ряда моделей на внешней стороне шарнира есть паз с острыми кромками для резки проволоки. Разновидностью этого инструмента являются *плоскогубцы электрика* (Lineman's pliers, рис. 35в). Они имеют на внутренних сторонах ручек, сразу за шарниром, две площадки с насечкой, позволяющие создать повышенное усилие, необходимое для надежного обжима контактных клемм на электрических проводах и т. п.



Рис. 35. Плоскогубцы: а – обычные; б – универсальные; в – электрика

Пассатижи (рис. 36а) отличаются от плоскогубцев наличием переставного шарнира на два положения для изменения раствора губок. Предназначены только для захвата и удержания предметов.

Длинногубцы (рис. 36б) применяются при работе в труднодоступных местах, поэтому имеют удлиненные губки прямоугольного или полукруглого сечения, прямые или отогнутые (угол отгиба от 15 до 75°). Соотношение длины ручек и губок не позволяет создать высокое рабочее усилие на последних. Этого недостатка не имеют длинногубцы с особо длинными ручками (рис. 36в), которые к тому же позволяют проникать в труднодоступные места. Некоторые длинногубцы имеют режущие кромки.

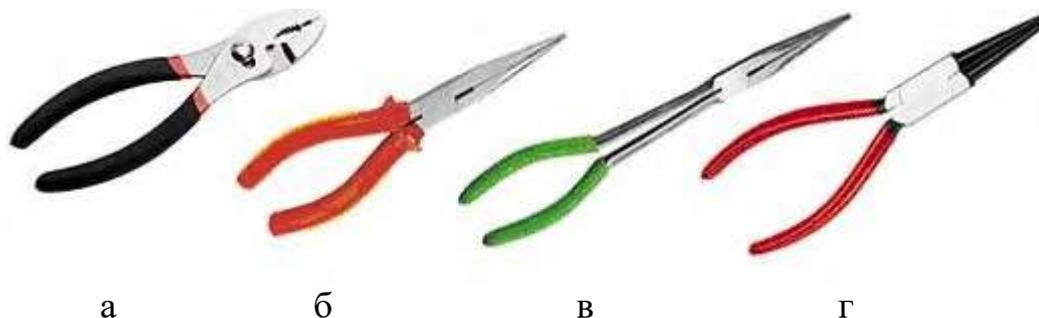


Рис. 36. Универсальные шарнирно-губцевые инструменты: а – пассатижи; б – длинногубцы; в – длинногубцы с особо длинными ручками; г – круглогубцы

Круглогубцы (рис. 36г) используют для фигурного выгибания проволоки и т. п. Конусная форма удлиненных губок дает возможность изгибать проволоку различного диаметра по произвольным конфигурациям. Часть моделей выпускается без насечки на губках.

Переставные клещи (многопозиционные зажимы) применяются для фиксации предметов различной формы и размеров, а также для работы с поврежденным крепежом, когда необходим мощный захват (рис. 37а). Многопозиционный переставной шарнир позволяет изменять величину раствора губок. Увеличенная длина ручек обеспечивает создание повышенных усилий фиксации, недоступных другим инструментам. Разновидностью переставных клещей является инструмент, выпускаемый под названиями *Robogrip*, *Powergrip*, *Supergrip* и т. п., (от англ. grip – захват, рис. 37б). Он имеет автоматически блокирующийся шарнир, обеспечивающий фиксацию губок без постоянного сжатия ручек. Для разблокировки ручки повторно сжимают. Нормальное положение губок – раскрытое, что обеспечивается встроенной пружиной. Выпускается модель переставных клещей с блокирующимся шарниром под названием «клещевой ключ» (рис. 37в), которая имеет «эффект трещоточного ключа», т. е. способна, захватив болт или гайку, отворачивать или заворачивать их без перестановки инструмента на крепеже.



Рис. 37. Переставные клещи: а – обычные; б – Robogrip (Powergrip, Supergrip); в – клещевой ключ

Струбцины применяют для одновременного соединения двух и более деталей усиленным зажимом. Струбцина состоит из корпуса и винта, ввернутого в резьбовое отверстие корпуса (рис. 38). Струбцины применяют для предварительного соединения деталей перед сваркой, при выполнении разметки и сверлении, а также при сборке деталей с помощью винтов или болтов.



Рис. 38. Струбцина

Заполните пустые строки

1. Существуют следующие виды осмотровых канав: _____
_____.
2. Аппараты высокого давления при мойке автомобиля предназначены для _____
_____.
3. При мойке автомобиля струей высокого давления расстояние от распылителя до поверхности кузова должно быть не менее _____
_____.
4. Автоматические мойки подразделяются на _____
_____.
5. Различие между порталной и тоннельной мойкой заключается в _____

_____.
6. Для бесконтактной мойки необходимо следующее оборудование: _____
_____.
7. Подкатные гидравлические домкраты можно разделить на три группы: _____
_____.
8. Автомобильные подъемники по типу конструкции делятся на _____
_____.
9. По типу привода подъемники делятся на _____
_____.
10. Основные параметры компрессора _____

_____.
11. Виды компрессоров, применяемых в автомастерских: _____
_____.
12. Преимущества компрессоров с ременным приводом: _____

_____.
13. Преимущества коаксиальных компрессоров: _____

_____.
14. Преимущества винтовых компрессоров: _____

_____.

15. Для повышения качества подаваемого компрессором воздуха может использоваться следующее дополнительное оборудование к компрессору: _____

16. Отличие компактной компрессорной станции от обычного компрессора заключается в _____

17. Существуют следующие типы гаечных ключей: _____

18. Все молотки состоят из трех основных частей _____

19. По форме головок молотки общего назначения делятся на следующие типы: _____

20. Выколотки предназначены для _____

21. Зажимные шарнирно-губцевые инструменты предназначены для _____

22. Любой шарнирно-губцевый инструмент (ШГИ) состоит из трех основных частей: _____

23. К универсальным шарнирно-губцевым инструментам относятся _____

Контрольные вопросы

1. Назовите группы основного универсального оборудования, применяемого при ТО и ремонте автомобилей.
2. Перечислите основное автомоечное оборудование.
3. Для чего при мойке автомобиля предназначены аппараты высокого давления?
4. Опишите общую технологию мойки автомобиля с применением аппарата высокого давления.
5. Опишите общий принцип действия автоматических моек.
6. Перечислите виды автоматических моек. Назовите особенности каждого вида.
7. Перечислите основное оборудование, необходимое для бесконтактной мойки автомобилей.
8. Назовите и охарактеризуйте виды подкатных домкратов.
9. Назовите и охарактеризуйте виды автомобильных подъемников.
10. Какие виды компрессоров применяют в автомастерских? Дайте краткую характеристику каждого вида.
11. Перечислите дополнительное оборудование к компрессорам.
12. Назовите основные слесарно-монтажные инструменты.
13. Перечислите основные типы гаечных ключей. Дайте краткую характеристику каждого типа.
14. Перечислите виды молотков, применяемые при ремонте автомобилей? Дайте краткую характеристику каждого вида.
15. Каково назначение зажимного шарнирно-губцевого инструмента?
16. Опишите общую конструкцию зажимных шарнирно-губцевых инструментов.
17. Перечислите универсальные шарнирно-губцевые инструменты. Каково назначение и особенности каждого из них?

Лабораторная работа № 2 Особенности конструкции КШМ двигателей отечественных автомобилей

Назначение. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) воспринимает давление газов, возникающих при сгорании топливно-воздушной смеси в цилиндрах двигателя, и преобразует возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. **Устройство.** Основными деталями кривошипно-шатунного механизма являются блок цилиндров, головка блока, поддон картера, поршни, поршневые кольца (маслосъемные и компрессионные), поршневые пальцы, шатуны, коленчатый вал, вкладыши (коренные и шатунные), маховик, а также крышки, уплотнительные и крепежные детали.

Детали кривошипно-шатунного механизма можно условно разделить на неподвижные и подвижные.

Неподвижные детали КШМ	Подвижные детали КШМ
Блок цилиндров Головка блока Поддон картера Гильзы цилиндров Крышки блока Крепежные детали (гайки, болты, шпильки) Прокладки крышек блока Кронштейны Полукольца коленчатого вала	Поршень Поршневые кольца: <ul style="list-style-type: none"> • компрессионные • маслосъемные Поршневой палец Шатун Коленчатый вал Вкладыши Маховик Втулка верхней головки шатуна Стопорные кольца

Блок цилиндров 5 является остовом двигателя, на который устанавливаются все механизмы и системы. Головка блока 1 устанавливается на блок через металлоасбестовую прокладку. В блоке вытачиваются цилиндры, либо устанавливаются гильзы цилиндров 2 (рис. 1).

В цилиндр устанавливается поршень 7 с маслосъемными 5 и компрессионными 6 кольцами (рис. 2). Поршень посредством поршневого пальца 4 соединяется с шатуном 10. Палец устанавливается в верхнюю головку шатуна и бобышки поршня. От осевого перемещения палец удерживается стопорными кольцами 8, устанавливаемыми в проточки бобышек поршня.

Шатун нижней головкой соединяется с коленчатым валом. В разъем нижней головки шатуна на шатунные шейки коленчатого вала устанавливаются подшипники скольжения – вкладыши 2, представляющие собой изогнутые металлические пластины со слоем антифрикционного сплава. Коленчатый вал 1 устанавливается в пастели блока посредством коренных вкладышей и притягивается к блоку с помощью крышек коренных подшипников.

На задний фланец коленчатого вала устанавливается маховик 13, а на передний – шкив привода вентилятора и генератора, а также храповик пусковой рукоятки. Для предотвращения крутильных колебаний (чередующееся закручивание и раскручивание коленчатого вала) на другом конце коленчатого вала может устанавливаться *гаситель крутильных колебаний*. Гаситель колебаний состоит из двух металлических колец, соединенных через упругую среду (эластомер, вязкое масло). На внешнем кольце гасителя крутильных колебаний выполнен ременной шкив (звездочка цепи).

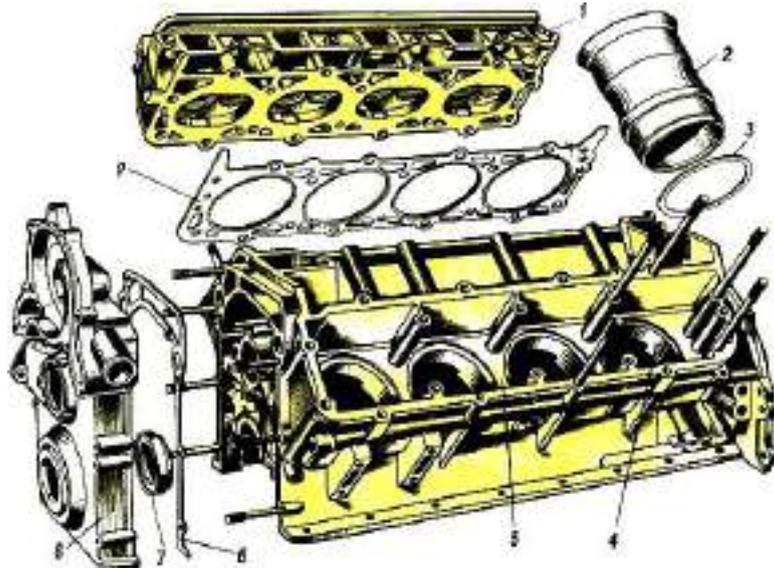


Рис. 1. Головка и блок цилиндров V-образного восьмицилиндрового двигателя: 1 – головка цилиндров; 2 – гильза цилиндров; 3 – прокладка гильзы; 4 – направляющий пояс для гильзы; 5 – блок цилиндров; 6 – прокладка передней крышки; 7 – сальник; 8 – передняя крышка; 9 – прокладка головки цилиндров

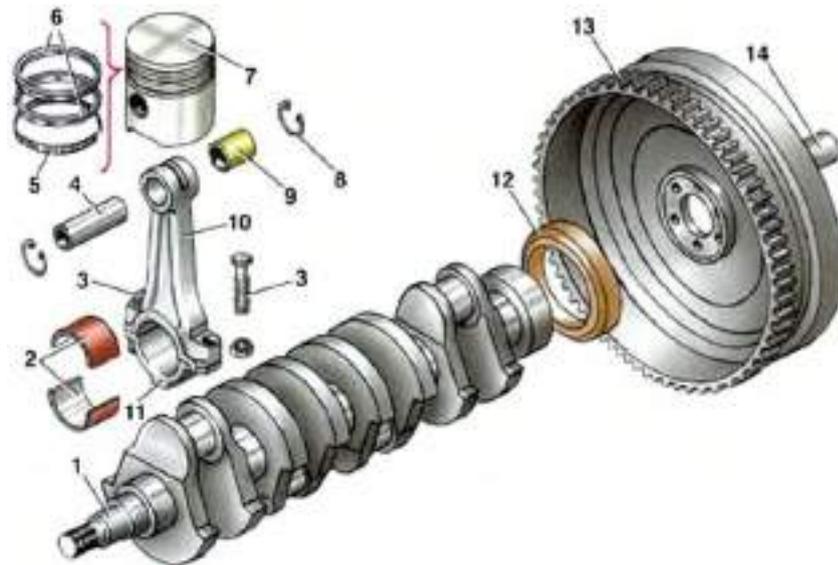


Рис. 2. Детали кривошипно-шатунного механизма: 1 – коленчатый вал; 2 – вкладыш шатунного подшипника; 3 – шатунный болт; 4 – палец; 5 – маслосъемное кольцо; 6 – компрессионное кольцо; 7 – поршень; 8 – стопорное кольцо; 9 – втулка головки шатуна; 10 – шатун; 11 – крышка шатуна; 12 – задний сальник коленчатого вала; 13 – маховик; 14 – подшипник первичного вала коробки передач

Принцип действия КШМ. При сгорании рабочей смеси возникает давление газов на днище поршня. Под действием этого давления поршень перемещается вниз и передает воздействие через поршневой палец и шатун на кривошип коленчатого вала. Коленчатый вал преобразует это воздействие во вращательное движение и передает вращение через маховик на трансмиссию. Кроме того, маховик выполняет роль аккумулятора энергии, который при такте рабочего хода накапливает энергию, а при остальных тактах отдает ее. Герметичность камер сгорания обеспечивают гильзы цилиндров, головка блока, днище поршня и компрессионные поршневые кольца.

Заполните пустые строки

1. Перечислите детали КШМ:

а) подвижные

- _____
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____

б) неподвижные

- _____
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____

2. Части поршня: _____

3. _____ кольца снимают излишки масла со стенок гильз и не допускают его попадания в камеры сгорания.

4. Шатун соединяет _____ с _____. Шатун состоит из _____

5. Коленчатый вал предназначен для _____ и состоит из _____

6. Вкладыши являются подшипниками скольжения и служат для _____

Вкладыши представляют собой _____

7. Блок цилиндров предназначен для _____ и представляет собой _____

8. Маховик предназначен для _____

9. Сколько коренных и шатунных шеек имеет коленчатый вал двигателя:

а) четырехцилиндрового рядного? _____

б) шестицилиндрового рядного? _____

в) восьмицилиндрового рядного? _____

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначен кривошипно-шатунный механизм?
2. Перечислите неподвижные детали КШМ.

3. Перечислите подвижные детали КШМ.
4. Опишите принцип действия КШМ.
5. Каково назначение и устройство поршня и поршневого пальца?
6. Каково назначение и устройство поршневых колец?
7. Каково назначение и устройство шатуна?
8. Каково назначение и устройство коленчатого вала?
9. Каково назначение и устройство маховика?
10. В чем преимущество двигателей с изменяемой степенью сжатия?

Лабораторная работа №3

Разборка и сборка кривошипно-шатунного механизма двигателей легковых автомобилей

Цель занятия: практически изучить устройство кривошипно-шатунного механизма, ознакомиться с приемами разборки и сборки кривошипно-шатунного механизма.

Оборудование и инструменты: двигатель в сборе на стенде; комплект основных деталей КШМ; плакат «Кривошипно-шатунный механизм»; отвертки, молотки, плоскогубцы, набор гаечных ключей.

Порядок выполнения работы

Найдите на двигателе основные детали кривошипно-шатунного механизма и впишите названия этих деталей в соответствии с номерами бирок на них. _____

Наименование операции	Технология выполнения	Инструмент
1. Снять головку блока цилиндров.	1.1. Отвернуть гайки крепления головки блока цилиндров. 1.2. Снять головку со шпилек блока. 1.3. Снять прокладку головки блока	_____ _____ _____
2. Снять поддон картера	21. Повернуть двигатель поддоном картера вверх. 22. Отвернуть болты крепления поддона картера. 23. Снять поддон и его прокладку	_____ _____ _____
3. Снять поршень с шатуном	3.1. Поворачивая коленчатый вал, установить поршень 1-го цилиндра в НМТ. 3.2. Отвернуть болты крепления нижней головки шатуна. 3.3. Снять нижнюю головку шатуна и шатунные вкладыши. 3.4. Извлечь поршень с шатуном из цилиндра	_____ _____ _____ _____ _____

4. Разобрать шатунно-поршневую группу первого цилиндра	4.1. Закрепить шатун в тисках. 4.2. Извлечь плоскогубцами стопорные кольца из бобышек поршня. 4.3. Выпрессовать поршневой палец из бобышек поршня и нижней головки шатуна. 4.4. Снять компрессионные и маслосъемные поршневые кольца с поршня	_____ _____ _____ _____ _____
5. Собрать шатунно-поршневую группу	Выполнить сборочные операции, обратные операциям 4.4, 4.3, 4.2, 4.1	_____ _____

6. Установить поршень с шатуном в цилиндр	Выполнить сборочные операции, обратные операциям 3.4, 3.3, 3.2, 3.1	_____ _____
7. Установить поддон картера	Выполнить сборочные операции, обратные операциям 2.3, 2.2, 2.1	_____ _____
8. Установить головку блока	Выполнить сборочные операции, обратные операциям 1.3, 1.2, 1.1	_____ _____

Задание для отчета

Письменно ответьте на следующие контрольные вопросы.

1. Перечислите подвижные детали КШМ. _____

2. Перечислите неподвижные детали КШМ. _____

3. Почему нельзя менять местами крышки нижних головок шатунов и крышек коренных подшипников? _____

4. Каким должно быть взаиморасположение замков поршневых колец при установке на поршень трех компрессионных колец? Для чего это необходимо? _____

5. Каким образом можно проконтролировать правильность установки (ориентировки) поршня и шатуна в цилиндре двигателя? _____

6. Опишите технологию разборки и сборки шатунно-поршневой группы. _____

7. Опишите последовательность разборки и сборки кривошипно-шатунного механизма.

Подпись обучающегося

Подпись преподавателя

Лабораторная работа №4

Тема работы: Дефектация блока цилиндров двигателя.

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации блока цилиндров, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Блок цилиндров — самая важная часть автомобильного двигателя. Именно он служит "базой", основой всего мотора. Если блок выйдет из строя, то это немалые проблемы — не только технические, но и юридические, поскольку блок цилиндров — номерная деталь, и этот номер указан в регистрационных документах на автомобиль. Грамотное дефектование блока цилиндров позволит определить не только причины выхода мотора из строя, но и его пригодность для дальнейшей эксплуатации.

Основные конструктивные элементы блока цилиндров: стенки рубашки охлаждения и верхнего картера, посадочные отверстия под втулки распределительного вала, посадочные отверстия под гильзу, гнезда под вкладыши коленных подшипников; привалочные поверхности под головку блока, крышку распределительных шестерен, картера сцепления и др.

Конструктивные элементы гильзы — отверстие под поршень, посадочная и наружная поверхности, буртик. Блок цилиндров относится к классу «толстостенных корпусных деталей», гильза — к классу «полых цилиндров». Заготовки получают отливкой и подвергают низкотемпературному отжигу и старению. Требования к точности размеров в пределах квалитетов 4–7, отклонения формы (не цилиндричность, не плоскостность и др.) не должны превышать 0,010–0,020 мм, отклонения расположения (не параллельность, неперпендикулярность и др.) — 0,020–0,050 мм на 100 мм длины. Установочной базой служат: для блока — привалочная поверхность масляного картера, для гильзы — фаски отверстия под поршень.

Блоки цилиндров могут иметь механические повреждения (трещины, обломы, пробоины, обломы болтов и шпилек, срыв резьбы и др.), коробление, износ посадочных отверстий под подшипники и втулки, износ рабочих поверхностей с подвижными посадками, повреждение резьбы. Блок цилиндров в значительной степени определяет надежность работы двигателя, так как поверхности блока связаны между собой высокими требованиями по точности взаимного расположения.

В процессе работы двигателя на блок цилиндров и гильзу воздействуют силы трения, внутренние напряжения в металле, вибрация, агрессивность среды и др. Все это приводит к износам (Дизн до 0,150 мм, Днецил до 0,120 мм), нарушениям качества поверхности (задиры, риски, коррозия), механическим повреждениям (трещины, отколы, дефекты резьбы) и отклонениям расположения (не параллельность, неперпендикулярность и др.).

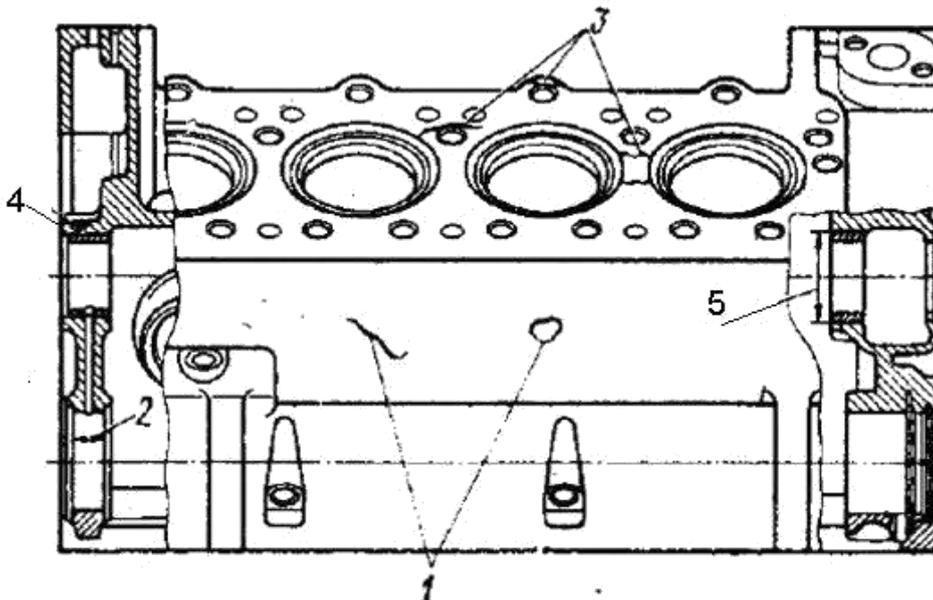


Рис.1.1. Основные дефекты блока цилиндров:

1- пробоины на стенках рубашки охлаждения или картера; 2- износ торцов первого коренного подшипника; 3- трещины и отколы; 4 - износ отверстий во втулках под опорные шейки распределительного вала, 5- износ отверстий под втулки распределительного вала. 6-повышенный шум и вибрации,двигателя; 7-увеличение расхода топлива и масла; 8-падение давления масла в двигателе и др.

Кроме указанных на рисунке 1.1 к основным дефектам так же относят: - износ нижнего посадочного отверстия под гильзу; - износ верхнего посадочного отверстия под гильзу; - износ отверстий под толкатели;

- износ гнезд вкладышей коренных подшипников и их не соосность, и т.д.

Появление указанных ранее дефектов, а также деформация и износ рабочих поверхностей вызывают следующие отказы, повреждения и нарушения:

- течь воды через наружные стенки блока и попадание воды в поддонкартера;
- течь масла через крайние коренные подшипники и через соединение поддон и картера блока;
- схватывание рабочих поверхностей поршня и гильзы;
- повышенный износ деталей цилиндропоршневой группы;
- кавитационное разрушение гильз;
- залегание колец;

-падение мощности двигателя и неравномерность его работы, повышенный износ и схватывание рабочих поверхностей коренных подшипников, выкрашивание антифрикционного слоя вкладышей, поломка коленчатого вала;

Гильзы цилиндров двигателей изготавливают из специального чугуна (HRC 42 50 и HRC 45 50соответственно).

Основные дефекты гильз:

- износ зеркала цилиндра, который выражается в увеличении диаметра (изн. до 0,15 мм) и сопровождается искажением геометрической формы, в результате износ цилиндра по длине приобретает форму неправильного конуса (кон. до 0,2 мм), а по диаметру – овала (нецил. до 0,12 мм);

- износ, изменение формы и взаимного расположения верхнего и нижнего установочных поясков относительно оси цилиндра;

- сколы и трещины любого размера и расположения;

- отложения накипи на поверхности, омываемой охлаждающей жидкостью, и на поверхности посадочных поясков;

- коробление, отколы, глубокие задиры или потеря натяга на резистивной вставке гильзы.

Износы, механические и коррозионные повреждения устраняют обработкой детали под ремонтный размер (РР) или постановкой дополнительных ремонтных деталей (ДРД), заваркой, а также синтетическими материалами. Деформации различного характера устраняют слесарно-механической обработкой. Ремонтные размеры цилиндров устанавливаются заводом изготовителем и под них выпускаются поршни и кольца ремонтных размеров.

Гильзы цилиндров двигателей восстанавливают только под номинальный размер, так как поршни ремонтного размера не выпускаются. Восстанавливать гильзы можно пластинированием, т.е. установкой вставок, изготовленных из стальной ленты У8А, У10А или 65Г; наплавкой внутренней поверхности порошковой проволокой ПП АН 124 0; индукционной центробежной наплавкой порошковой шихтой; термопластическим обжатием с использованием нагрева ТВЧ.

Для дефектования необходимо знание номинальных размеров детали, требования к рабочим деталям, а так же использование измерительных приборов.

- лупа четырехкратного увеличения; -

резьбовая калибр-пробка;

- калибр-пробка;

- индикаторный нутромер НИ;

- штангенциркуль; -

микрометр; - линейка 200 мм; -

плоский щуп.

Дефектацию начинают с тщательного осмотра внешнего состояния блока цилиндров и элементов. Осматривается состояние внутренней поверхности гильз, на наличие трещин, неровностей, сколов и т.д. Далее осматривается состояние и наличие трещин, сколов на других поверхностях блока цилиндров. После осмотра состояния поверхностей, необходимо оценить состояние резьбы в крепёжных отверстиях, наличие нарушений в резьбе.

Изучив внешнее состояние необходимо провести измерение элементов. Внутренние отверстия (внутренняя поверхность гильзы, отверстия коренных под коренные подшипники, отверстия под втулки распределительного вала) измеряются с помощью нутромера.

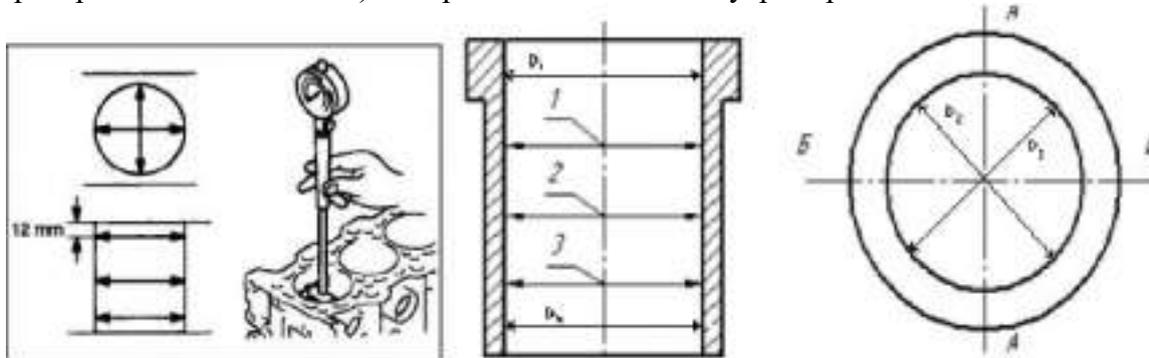


Рис. 1.2. Схема определение овальности и конусности.

По результатам измерений определяется овальность (эллипсность), конусность (непараллельность).

Признаки овальности

$D2-D3 > 0,02$ мм, сечению окружности гильзы или отверстия характерна овальность. Причем значение овальности выше допустимого значения – $0,01 \dots 0,02$ мм.

$D1-D4 = 0 \dots 0,02$ мм, овальности в сечении окружности гильзы или отверстия нет.

Признаки конусности

$D1-D4 > 0,02$ мм, стенкам гильзы или отверстия характерна конусность. Причем значение конусности выше допустимого значения – $0,01 \dots 0,02$ мм.

$D1-D4 = 0 \dots 0,02$ мм, конусности в отверстии нет (стенки отверстия или гильзы параллельны)

Значение $D1, D2, D3, D4$ определяется строго по схеме, с помощью рабочего, поверенного нутромера.

Коробление поверхности определяется с помощью плоского щупа и проверочной линейки.

Состояние резьбовых отверстий определяется с помощью калибра.

Блок выбраковывают при наличии трещин или обломов в гнездах под вкладыши коренных подшипников, в отверстиях под втулки распределительного вала, в масляных каналах и в местах, недоступных для их устранения, а также в случаях, когда обнаружено более двух трещин в перемычках между посадочными местами под гильзы или клапанными гнездами, более четырех трещин в рубашке охлаждения или более двух трещин, выходящих на обработанные поверхности. А так же если конусность и овальность отверстий более допустимых значений.

Трещины и пробоины устраняют с помощью сварочных процессов, наложением заплат и закреплением их винтами или сваркой, наложением заплат с применением эпоксидных композиций. В местах, не испытывающих больших нагрузок, трещины заделывают стягивающими или уплотняющими фигурными вставками.

Изношенные резьбовые отверстия восстанавливают постановкой спиральных резьбовых вставок, нарезанием резьбы ремонтного (увеличенного) размера. Шпильки с изношенной резьбой выбраковывают: При наличии обломанных болтов и шпилек место облома зачищают заподлицо с поверхностью блока. В центре облома сверлят отверстие на всю длину обломанной части болта (шпильки). Затем забивают экстрактор соответствующего номера, на него надевают соответствующую гайку и вывинчивают обломанную часть из отверстия. При необходимости прогоняют резьбу метчиком.

Посадочные места (гнезда) под вкладыши коренных подшипников восстанавливают растачиванием под вкладыши ремонтного размера с увеличенным наружным диаметром на станке РД-14.

При отсутствии вкладышей ремонтного размера гнезда коренных подшипников восстанавливают путем фрезерования плоскостей разъема крышек коренных подшипников на $0,3-0,4$ мм и последующего растачивания до номинального размера при условии сохранения допустимого расстояния от оси отверстия гнезд до верхней плоскости блока цилиндров. Перед фрезерованием плоскостей разъема комплект крышек устанавливают в специальное приспособление и фрезеруют сначала опорные поверхности под гайки. Затем переставляют крышки плоскостью разъема вверх и фрезеруют их. Паз под усик вкладыша углубляют фрезой.

Разработан технологический процесс и оборудование для восстановления изношенных гнезд коренных подшипников с диаметром более 95 мм электроконтактной приваркой стальной ленты с последующим растачиванием приваренного слоя до номинального размера.

Порядок проведения работы – дефектация блока цилиндров.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов блока цилиндра.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов блока цилиндров.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов блока цилиндров с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.

7. На основании требований к рабочим параметрам элементов блока цилиндров, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
 8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов блока цилиндров определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
 9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного блока цилиндров в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
 11. Сделать выводы по всей работе.
 12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
 13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа №5 **Дефектации коленчатого вала,**

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации коленчатого вала, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Коленчатый вал предназначен для передачи усилия от шатуна на трансмиссию, преобразования сложного движения шатуна во вращательное. Во время работы двигателя на коленчатый вал воздействуют очень большие изгибающие и закручивающие нагрузки, поэтому вал должен быть очень прочным. Способность вала сопротивляться нагрузкам зависит от материала, из которого сделан вал и от его конструкции, при этом стоимость изготовления вала тоже имеет большое значение в конкурентной борьбе.

Расположена эта деталь непосредственно в двигателе автомобиля, и его конструкция напрямую зависит от движка. Однако, несмотря на это, в конструкциях абсолютно всех коленчатых валов наблюдается много общего. В качестве опоры выступают коренные шейки, в основном, применяется конструкция с четырьмя опорами, но встречаются и трехопорные. В шестицилиндровых двигателях расположены валы, у которых семь опор. Для того чтобы деталь была уравновешена, необходим противовес, а если диаметры цилиндров небольшие, тогда применяется одинарный противовес. Благодаря им обеспечивается плавная работа всего двигателя.

Коленчатые валы автомобильных двигателей изготавливают из углеродистых, хромомарганцевых, хромоникельмолибденовых, и других сталей, а также из специальных высокопрочных чугунов. Наибольшее применение находят, стали марок 45, 45Х, 45Г2, 50Г, а для тяжело нагруженных коленчатых валов дизелей — 40ХНМА, 18ХНВА и др. Коренные и шатунные шейки подвергаются закалке ТВЧ на глубину 1,53 мм, твердость шеек HRC 50-60

В процессе работы на коленчатый вал воздействуют силы трения, вибрации, знакопеременные нагрузки, среда и др. Это вызывает износ шатунных и коренных шеек (Δ изн до 0,1 мм), они изнашиваются неравномерно: по длине принимают форму конуса, по диаметру овала (Δ нецил до 0,08 мм); нарушение качества поверхности шеек (задиры, риски, коррозия); механические повреждения (трещины, дефекты резьбы); прогиб коленчатого вала (Δ биения до 0,150 мм); износ отверстий во

фланце под подшипник ведущего вала коробки передач. Прогиб коленчатого вала приводит к нарушению перпендикулярности оси вала к оси цилиндра, вследствие чего условия смазки сопряженных поверхностей ухудшаются, масляная пленка на трущихся поверхностях разрушается, появляется граничное или сухое трение.

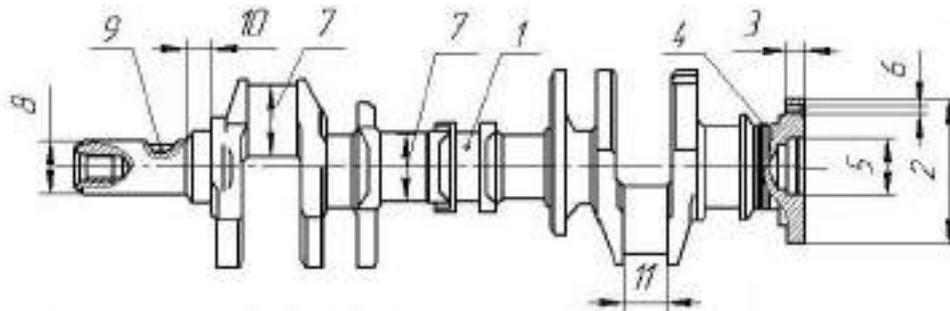


Рис. 2.1. Основные дефекты коленчатого вала.

1- изгиб вала; 2- износ наружной поверхности фланца; 3- биение торцевой поверхности фланца; 4- износ маслосгонных канавок; 5- износ отверстия под подшипник; 6- износ отверстий под болты крепления маховика; 7- износ коренных и шатунных шеек; 8- износ шейки под шестерню и ступицу шкива; 9- износ шпоночной канавки по ширине;

10- увеличение длины передней коренной шейки; 11- увеличение длины шатунных шеек.

Рабочие коленчатые валы должны отвечать техническим условиям:

-овальность и конусность коренных и шатунных шеек не должна превышать по длине шейки $0,01 \dots 0,02$ мм в зависимости от модели;

-биение вала по средней шейке должно быть не более $0,03 \dots 0,05$ мм в зависимости от модели; - шероховатость поверхностей шеек должна $0,16 \dots 0,32$ в зависимости от модели; -одноименные шейки должны быть шлифованы под один ремонтный размер; -радиус кривошипа должен быть в пределах, в зависимости от модели.

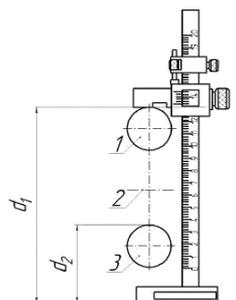


Рисунок 2.2

В процессе дефектации необходимы измерительные приборы и устройства: -прибор для установки деталей в центрах и измерения биения модели ПБМ500;

- штатив Ш-П-Н;
- лупа четырехкратного увеличения;
- штангенциркуль ШЦ-1-160-0,1;
- микрометры МК 50, МК 75, МК 100;

- штангрейсмус ПР 250-0,05;
- индикатор часового типа НЧ на штативе;
- шаблоны для измерения длины коленчатого вала; -
- призмы 100x100x65 мм.

Перед дефектацией коленчатого вала, деталь необходимо тщательно осмотреть, визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние всех отверстий, в том числе и резьбовых.

Изучив визуально состояние элементов коленчатого вала необходимо провести замеры шатунных и коренных шеек. Измерение каждой шейки провести в поясах I-I; II-II и двух взаимно перпендикулярных плоскостях А-А и Б-Б (А-А для всех коренных шеек принимается в плоскости кривошипа первой шатунной шейки). Пояса находятся у концов шейки на расстоянии, равном 1/4 от ее общей длины, первый пояс ближе к носку вала.

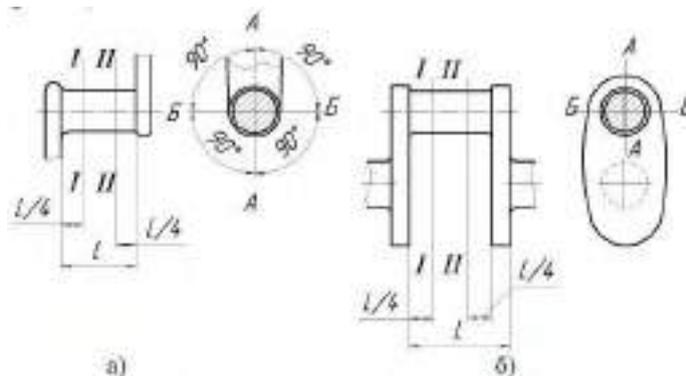


Рисунок 2.3

По результатам измерений определяется овальность, конусность.

Признаки овальности

$DA-DB > 0,02$ мм, сечению окружности шейки характерна овальность. Причем значение овальности выше допустимого значения – 0,01...0,02 мм.

$DA-DB = 0 \dots 0,02$ мм, овальности в сечении окружности шейки нет.

Признаки конусности

$DI-DII > 0,02$ мм, шейкам характерна конусность. Причем значение конусности выше допустимого значения – 0,01...0,02 мм.

$DI-DII = 0 \dots 0,02$ мм, конусности шейки нет.

Значение DA, DB, DI, DII определяется строго по схеме, с помощью рабочего, поверенного микрометра.

После определения овальности и конусности шеек коленчатого вала, определяется радиус кривошипа с помощью устройства

Рис.2.2. Устройство и схема определения радиуса кривошипа.

Установить шатунную шейку в штангрейсмус в верхнее положение 1 и измерить расстояние d_1 до опорной площадки, повернуть коленчатый вал 3 на 180° и измерить расстояние d_2 , 2 -ось коренных шеек. Вычислить радиус кривошипа

$$R_{кр} = \frac{d_1 - d_2}{2}$$

Радиальное биение коленчатого вала определяют по средней шейке. Для этого стержень индикатора упирают в среднюю коренную шейку. Обеспечив натяг 2-3 мм, поворачивают коленчатый вал, пока стрелка не займет одно из крайних положений, затем поворачивают вал на 180° и определяют новое положение стрелки. Разность между двумя показаниями определит биение вала. Величина прогиба вала равна половине величины его биения.

Состояние резьбовых отверстий определяется с помощью калибра.

Наиболее часто встречающиеся дефекты коленчатых валов: обломы и трещины; изгиб вала (5—10 % от общего количества коленчатых валов, поступающих в капитальный ремонт); износ коренных и шатунных шеек.

При восстановлении и ремонте коленчатых валов необходимо обратить внимание на следующие моменты: - форма галтелей после перешлифовки шеек (переход от шейки вала к щеке выполненный в виде радиуса) должна быть плавной, кромки, подрезы, ступени и риски не допускаются; - при замене коленчатого вала с использованием противовесов, спрессованных с вала, вышедшего из строя, повторная балансировка не требуется, так как при изготовлении все детали двигателя (коленчатые валы, противовесы, маховики, шкивы) балансируются отдельно; - установка на двигатель противовесов и маховиков от двигателей других моделей не допускается; - правка коленчатого вала не допускается.

Устранять прогиб коленчатого вала следует только перешлифовкой шеек в ремонтный размер; - сборку коленчатого вала с шестернями и противовесами по прессовой посадке следует производить с нагревом последних в соответствии с требованиями сборочного чертежа на ремонтный коленчатый вал.

Запрессовка не допускается;

- вместе с коленчатым валом подлежат замене следующие сопряженные с ним детали: вкладыши коренной опоры и нижней головки шатуна, упорные полукольца.

Размеры коренных и шатунных шеек коленчатого вала.

Таблица 2.1.

Марка ДВС	Шейка вала	Размер Ст.	Размер Н1	Размер Н2	Размер Р1	Размер Р2	Размер Р3	Размер Р4	Твер. шеек	Радиус кривошипа
ЗМЗ 53	Кор.		88,25	88,00	87,50	87,00	86,50	86,00	45	70.00
			-0,100	-0,100	-0,100	-0,100	-0,100	-0,100		
			-0,115	-0,115	-0,115	-0,115	-0,115	-0,115		
	Шат.		78,25	78,00	77,50	77,00	76,50	76,00		
			-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095		
			-0,110	-0,110	-0,110	-0,110	-0,110	-0,110		

Изгиб вала устраняют, если биение средней коренной шейки относительно крайних превышает допустимое отклонение. Правят коленчатые валы статическим нагружением в холодном состоянии или местным наклепом щек (рис. 2.3.) пневматическим молотком с закругленным бойком, что предпочтительнее правки статическим нагружением, так как при применении этого высокопроизводительного метода достигается высокая точность и не снижается усталостная прочность вала.

Шейки валов изнашиваются по длине на конус, по поперечному сечению на эллипс, поэтому износ щек измеряют микрометром в трех сечениях — по середине и в 10 мм от галтелей в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Если эллипсность и конусность коренных щек превышают допустимое отклонение, а также на шейках имеются задиры, глубокие царапины или износ превышает допустимый размер, то шейки перешлифовывают на категорийный ремонтный размер.

Все одноименные шейки вала должны обрабатываться на один ремонтный размер. Шейки шлифуют на специальных шлифовальных станках, снабженных набором приспособлений для установки и выверки вала в процессе шлифовки. Сначала шлифуют начерно и начисто коренные, а затем — шатунные шейки. Перед шлифовкой щек отверстия масляных каналов притупляют зенковками. Для получения требуемой шероховатости шейки после шлифовки полируют абразивными или алмазными лентами или жимками с применением пасты ГОИ.

Шейки коленчатых валов, вышедшие за пределы последнего ремонтного размера, восстанавливают автоматической наплавкой под слоем флюса с последующей нормализацией при 600—650 °С, проточкой, упрочнением галтелей поверхностным пластическим деформированием и закалкой ТВЧ, шлифованием и полированием на номинальный размер. Перед наплавкой смазочные отверстия в шейках закрывают медными или графитовыми пробками.

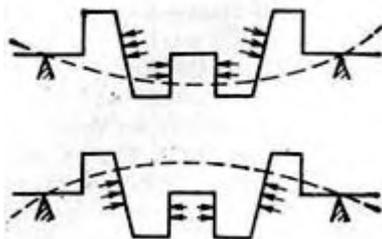


Рис. 2.3. Схема правки коленчатого вала местным наклепом.

Шейки стальных коленчатых валов восстанавливают также хромированием, электроимпульсной наплавкой, электрсконтактным напеканием металлических порошков и пр. Износ отверстия под подшипник в торце вала устраняют запрессовкой втулки и расточкой ее на номинальный размер.

Завершающая операция при восстановлении коленчатых валов — балансировка. После сборки маховиком и сцеплением коленчатый вал подвергают повторной балансировке. У

восстановленных валов эллипсность и конусность щек должны быть не более 0,02 мм, биение средних коренных щек относительно крайних — не более допустимое отклонение, биение фланца маховика по торцу на крайних точках — не более допустимое отклонение, радиусы галтелей и кривошипов — в соответствии с техническими условиями.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников изготавливают из биметаллической ленты, состоящей из стальной полосы и полосы антифрикционного слоя. Основные дефекты вкладышей — износ по внутреннему и реже наружному диаметрам, выкрашивание и выплавление антифрикционного слоя, смятие или срезание фиксирующих выступов. При наличии указанных дефектов, а также в случаях, когда зазор между шейкой вала и вкладышем становится более допустимого, вкладыш заменяют.

Порядок проведения работы — дефектация коленчатого вала.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов коленчатого вала.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов коленчатого вала.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов коленчатого вала с помощью измерительных приборов.

6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов коленчатого вала, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов коленчатого вала определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного коленчатого вала в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа №6 **Комплектование поршней с гильзами**

Цель работы: закрепление и развитие знаний, способов, средств и техники комплектования поршней и гильз цилиндров, приобретение практических навыков комплектования деталей и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей.

При сборке новых автомобилей действует в подавляющем большинстве принцип полной взаимозаменяемости деталей, то при ремонте его реализовать уже значительно сложнее. Это вызвано тем, что во время ремонта вместе с новыми деталями используются в допустимых пределах изношенные и детали, обработанные под ремонтный размер. Таким образом размеры деталей здесь различные. Для качественного ремонта надо детали предварительно тщательно комплектовать, а иногда и подгонять. Основой для комплектования являются технические условия. Надо иметь в виду, чтобы сохранились как посадка соединения, так и предусмотренный конструкцией допуск размерной цепи.

В зависимости от требуемой посадки соединения, конструкции и размеров деталей — с допустимым они износом, номинального или ремонтного размера — применяются разные методы комплектования.

1. По принципу полной взаимозаменяемости, без подбора и подгонки деталей. Так комплектуются подшипники качения с шейками и гнездами для них, шейки коленчатого вала с вкладышами, карданные сочленения и др.
 2. Без замера деталей, на глазок. Так подбираются детали шлицевых соединений с подвижной посадкой: первичный вал коробки передач и ведомый диск сцепления, синхронизаторы и вторичный вал коробки передач, соединения карданного вала и др. Клапаны и толкатели двигателя должны в своих втулках опускаться под собственным весом, без ощущаемого зазора в них. Смазанный поршневой палец должен входить во втулку шатуна под давлением пальца. Качество такого комплектования зависит от навыков и добросовестности комплектовщика. Требуется и большое количество деталей, чтобы было из чего выбирать.
- Замером одной, двух или нескольких деталей. Так комплектуются втулки распределительного вала с их гнездами в блоке цилиндров и промежуточный вал коробки передач с шестернями.
3. Замером зазоров между деталями с применением при этом калибров, индикаторных часов и приспособлений. Так комплектуется шлицевое соединение.
 4. Взвешиванием. Комплектуя поршни и шатуны двигателя, надо учитывать их допустимые отклонения по массе.
 6. Метод групповой взаимозаменяемости (селективный подбор). Сущность метода состоит в том, что детали, изготовленные с большими допусками (отклонениями от номинального размера), селективируются в группы, в пределах которых допуск уже значительно меньше. И затем детали комплектуются уже только из одной группы.

Обозначение группы выбивается на днище поршня или штампом на нижнем поясе гильзы.

Если поршни и гильзы комплектуются из одной группы, то обеспечивается зазор между ними 0...0,024 мм. По техническим условиям зазор должен быть в пределах 0,012...0,024 мм. Это проверяется протягиванием щупа толщиной 0,05 мм и шириной 13 мм между поршнем и гильзой. Сила протягивания должна быть в пределах 35...45 Н (3,5...4,5 кгс). Поршень вставляется в гильзу дном вниз, а щуп находится между юбкой поршня и зеркалом гильзы с противоположной стороны от Т-образного выреза на поршне. Измеряют при температуре 20 ± 3 °С.

Такое группирование поршней и гильз позволяет при текущем ремонте в какой-то мере компенсировать износ гильз установкой поршней большего диаметра. Если, например, у нового двигателя были установлены поршни группы А, то замеряют; действительный размер изношенной гильзы, чтобы подобрать новый поршень из группы большего диаметра. Это, конечно, предполагает возможность выбора в запасных поршнях.

Другой способ это расчетный метод. Определяется диаметр поршня (юбка поршня) микрометром. Определяется внутренний диаметр гильзы нутромером. Определяется конусность и овальность гильзы и поршня. Поршни и гильзы разбивают по группам. В группах определяются пары без дефектов. То есть гильзы и поршни с превышением допустимого отклонения овальности и конусности в учет не берутся. Оставшиеся пары гильза – поршень с допустимой овальностью и конусностью, относящиеся к одной группе комплектуют по разности диаметров. Если разница диаметров ($D_g - D_p$) в пределах 0,025 мм пара считается скомплектованной.

Преимущество селективного подбора деталей состоит в том, что детали могут изготавливаться сравнительно неточно, значит и дешево, но после разбивки их на группы можно скомплектовать детали с точной посадкой, следовательно, с большим ресурсом. Недостатком метода является резкое повышение номенклатуры деталей. Например, поршни комплектуются по трем параметрам: наружный диаметр, диаметр отверстия под палец и масса. Поэтому селективный подбор применяют только при комплектовании ответственных соединений.

В поршневую группу входят: цилиндры, поршень, поршневой палец, кольца поршня. Цилиндры многих двигателей съемные. Отдельно изготовленный цилиндр называют гильзой, двигатель со съемными цилиндрами называют гильзованным, может быть и отливка без применения гильз, так называемые негильзованные двигатели. Применение съемных гильз позволяет увеличить срок службы блок-картера, за счет замены изношенных гильз новыми. Материалом для изготовления гильз чаще всего является легированный чугун. Внутренняя сторона гильзы называется зеркалом, зеркало гильзы обрабатывается и закаляется, задиры или царапины на зеркале гильз недопустимы. Гильзы охлаждаемые жидкостью называют мокрыми. Снаружи у гильзы выполнены два посадочных пояска 2 и 3 рис. 7.1. для более плотной установки

в блоке. Между нижним пояском гильзы и блоком цилиндра устанавливаются резиновые уплотнения 4, предотвращающие протекание охлаждающей жидкости из водяной рубашки в поддон картера. На цилиндрах двигателей с воздушной системой охлаждения снаружи цилиндра выполнены охлаждающие ребра. В нижней части цилиндра также имеется буртик для посадки цилиндра на картер. Между буртиком и картером устанавливается медное кольцо для уплотнения. Каждый цилиндр вместе с головкой закрепляется на картере при помощи специальных шпилек.



Рис. 7.1. Гильза (цилиндр) с уплотнением.

1 – буртик, 2, 3 – посадочные пояски, 4 – резиновое уплотнение.

Поршни воспринимают усилие во время рабочего хода и передают его на шатуны через поршневой палец. Поршни обеспечивают протекание всех тактов двигателя внутреннего сгорания. Они подвержены воздействию высоких температур, давлений. Поршни движутся в цилиндре с очень

высокой скоростью. Поршни должны отвечать многим требованиям: быть легкими, хорошо отводить тепло, обладать высокой износостойчивостью. Материалом для изготовления поршней служат различные сплавы алюминия. Поршень имеет вид перевернутого стакана (рис. 7.2.). Поршень состоит из днища А, головки Б и юбки В. Днище поршня может быть выполнено гладким или иметь специальную выемку, зависящую от способа смесеобразования и расположения клапанов газораспределительного механизма. Такая форма поршня способствует лучшему смесеобразованию воздуха и топлива, а так же обеспечивает лучшее сгорание топлива.

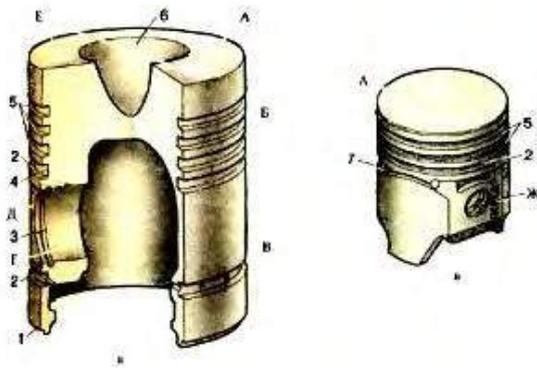


Рис. 7.2. Поршень.

А - Днище поршня; Б - Головка поршня; В - Юбка; Г - Бобышки; Д - Холодильник; Е - Места для нанесения маркировки; Ж - Метка направления установки поршня;
 1 -Масло сбрасывающая кромка; 2 -Канавка для маслосъемного кольца; 3 - Канавка для стопорного кольца;
 4 - Отверстие для подвода масла к поршневому пальцу; 5 - Канавки для компрессионных колец; 6 - Камера сгорания в поршне; 7 - Прорези; 8 - Стопорное кольцо.

Для двигателя СМД 14 характерен следующий состав комплекта для поршневой группы: Гильза 14-0102-01, поршень 14Н-0305-АП, кольца уплотнительные - СМД9-0128, 14-0141.

Поршень и гильза характеризуются:

Поршень 14Н-0305АП

Поршень 14Н-0305АП предназначен для двигателей СМД-14-15.

Днище поршня плоское без вырезов под клапаны. Поршень имеет три прямоугольные канавки под компрессионные кольца и две под маслосъемные. Камера сгорания дельтовидная. Материал: сплав алюминиевый АК12М2МгН

Гильза 14-0102

Гильза 14-0102 предназначена для двигателей СМД-14-24.

Гильза мокрого типа, плотная структура материала гильз, отливка центробежным способом. Материал: чугун специальный легированный Масса: 5,05 кг .

Поршневые кольца разделяются на компрессионные 1 и маслосъемные 2 (Рис. 7.3.).

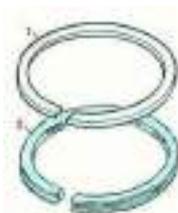


Рис. 7.3. Поршневые кольца.

1 – компрессионные, 2 – маслосъемные.

Компрессионные кольца предназначены для предотвращения прорыва газов из камеры сгорания во время рабочего хода в картер двигателя. Кольца изготавливаются из легированных марок стали. Наружный диаметр кольца больше внутреннего диаметра цилиндра, из-за чего кольцо плотно прилегает к стенкам цилиндра. Для того чтобы кольцо вошло внутрь цилиндра часть кольца вырезают, вследствие чего кольцо пружинит и прилегает плотно к поверхности цилиндра. Вырез в поршневом кольце называется замком. Для уменьшения утечки газов через замок колец их устанавливают напротив друг друга, если кольца 2 или под углом 120° в случае если колец три, если колец более трех замки устанавливают друг напротив друга. Более трех колец, как правило, устанавливают на дизельные двигатели, так как там давление газов выше. Верхнее компрессионное кольцо выполняют из хрома, так как он более тугоплавкий. В случае перегрева двигателя между кольцами и канавками образуются шлаковые отложения, вследствие чего кольца перестают свободно двигаться и пружинить в канавке. Данное явление получило название закоксовывание, при этом будет теряться мощность двигателя, повысится расход топлива и масла. Кроме закоксовывания колец возможно так же и их залегание, залегание поршневых колец происходит при длительном простое автомобиля. В случае если такой простой предстоит необходимо делать его консервацию. Маслосъемные кольца предназначены для снятия масла со стенок цилиндра, маслосъемные кольца препятствуют попаданию масла в камеру сгорания. В отличие от компрессионных колец маслосъемные кольца имеют сквозные прорезы. Внутри маслосъемного кольца устанавливается пружина. В случае износа маслосъемных колец повышенный расход масла неминуем.

Поршень заменяют в результате чрезмерного износа канавок или юбки поршня. Допускается зазор между новым кольцом и поверхностью канавки 0,3 мм, а между юбкой и поверхностью цилиндра при положении поршня в в. м. т.— 0,4 мм. Гильзы заменяют, если износ их рабочей поверхности превышает 0,2 мм по диаметру. Поршни и гильзы заменяют комплектно в соответствии с размерами и весом деталей.

Поршни и гильзы по размерам, приведенным в таблице 21, сортируют на 3 группы. Обозначение группы и вес поршня в граммах нанесены на его днище (рис. 52), а обозначение группы гильзы — на торце верхнего бурта.

Поршни по диаметру отверстий в бобышках под поршневой палец сортируют на две группы, маркируемые краской белого и желтого цветов. Краску наносят на внутреннюю поверхность пальцев и на бобышки поршня. Для одной и той же группы натяг между пальцами и бобышками поршня должен находиться в пределах 0,001—0,013 мм.

При установке гильзы в блок проверяют выступание бурта гильзы над плоскостью блока. Если оно больше 0,13 мм, то гильза будет деформироваться, в результате чего уменьшится компрессия, снизится мощность двигателя и ускорится износ деталей цилиндра-поршневой группы.

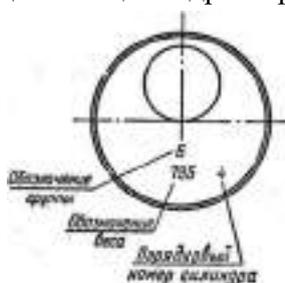


Рис. 7.4. Расположение меток на поршне.

Таблица 7.1

Значение диаметров гильзы и поршня в зависимости от группы.

Условное обозначение группы	Диаметр, мм		
	гильзы	юбки поршня из сплава	
		АЛ-10В	АЛ-25
Б	$120^{+0,06}_{+0,04}$	$120^{-0,160}_{-0,180}$	$120^{-0,120}_{-0,140}$
С	$120^{+0,04}_{+0,02}$	$120^{-0,180}_{-0,200}$	$120^{-0,140}_{-0,160}$
М	$120^{+0,02}$	$120^{-0,200}$	$120^{-0,160}$

Поршни и гильзы, подвергающиеся комплектации, должны быть одной категории (одного ремонтного размера или размера по чертежу).

Комплектование начинают с подбора поршней по массе (540 ± 2) г, разница которой у поршня в сборе с шатуном, пальцем и поршневыми кольцами должна быть не более 8 г. Изменение массы шатуна в сборе с поршнем осуществляется подбором перечисленных выше деталей. Изменение массы поршня осуществляется фрезерованием торца бобышек до размера не менее 23 мм от оси отверстия под палец. Изменение массы шатуна осуществляется фрезерованием прилива на верхней головке до размера не менее 19 мм от центра головки и фрезерованием прилива на крышке нижней головки до глубины не менее 36 мм от ее центра.

Поршни и гильзы для обеспечения селективной сборки рассортировывают на пять размерных групп с групповым допуском 0,012 мм. Обозначения размерной группы выбивают на днище поршня, у гильзы — на ее верхнем торце. Размерная группа поршней, устанавливаемых на двигатель, должна соответствовать размерной группе гильз цилиндров. Допускается подбор поршней из соседних групп (только для двигателя ЗМЗ-24). После подбора на днище поршня ставят клеймо, соответствующее порядковому номеру цилиндра.

Порядок проведения работы – комплектование деталей поршневой группы.

1. Изучить представленные образцы.
2. Провести замеры образцов по сопрягаемым поверхностям.
3. Оценить каждую деталь, если она при дефектации выбраковывается учесть это.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры комплектующих деталей.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. Скомплектовать детали.
8. Сделать выводы по всей работе.
9. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.

Защитить работу у преподавателя

Лабораторная работа №7

Тема работы: Комплектование КШМ.

Средства обучения: плакаты, инструкционные карты, учебники: Коробейник А.В. «Ремонт автомобилей», Боровских Ю.И. «Техническое обслуживание и ремонт автомобиля», двигатель ЗИЛ-508 в сборе, коленвал, шатунно-поршневая группа в сборе, маховик, съемники для извлечения толкателей из блока цилиндров и поршневых колец с поршня; приспособление для сжатия поршневых колец при установке поршня в гильзу цилиндра; комплект рожковых ключей, молоток, зубило. Дополнительно: специальный торцовый ключ для отвертывания гаек сальникодержателя заднего конца коленчатого вала; накидной ключ 17 мм.

Содержание и последовательность выполнения лабораторной работы:

1. Разберите и соберите кривошипно-шатунный механизм.

Разобрать и собрать по инструкционной карте.

Результаты оформить в виде технологической карты на разборку.

Технологическая карта на разборку _____

№	Наименование операции	№ детали	Кол-во деталей	Инструмент		Оборудование и приспособления
				Название	Размер	

2. Проведите дефектацию деталей кривошипно-шатунного механизма (коленвал, поршень, шатун, маховик, поршневые кольца, поршневой палец).

Дефектация деталей – это оценка технического состояния деталей с последующей их сортировкой на группы годности.

Результаты оформить в виде карты технических требований на дефектацию деталей.

Карта технических требований на дефектацию детали.

Эскиз детали			Наименование детали:		
			№ детали:		
			Материал детали:		
№ позиции на эскизе	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер, мм		Заключение
			По рабочему чертежу	Допустимый без ремонта	

3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие основные дефекты наблюдаются в блоке цилиндров? Как устраняют коробление привалочных поверхностей?
2. При каких дефектах блок цилиндров выбраковывают? Как устраняют трещины и восстанавливают изношенные резьбовые отверстия?
3. Изложите основные дефекты шатунов, способы их обнаружения и устранения.
4. Какие дефекты встречаются в поршнях и поршневых пальцах и как их устраняют?
5. Перечислите основные дефекты коленвала. При каких дефектах коленвалы выбраковывают?
6. Изложите основные дефекты коренных и шатунных вкладышей и способы их растачивания.
7. Каковы основные дефекты маховика, способы их выявления и устранения.

Электродуговая сварка и резка металлов.

Газовая сварка и резка металлов.

Восстановление деталей полимерными материалами.

Ремонт деталей ШПГ.

Ремонт деталей ГРМ.

Цель: формирование умений и навыков по ремонту деталей ГРМ.

Средства обучения: плакаты, инструкционные карты, учебники: «Ремонт автомобилей», Боровских Ю.И. «Техническое обслуживание и ремонт автомобиля», двигатель ЗИЛ-508 в сборе, распредвал, клапан, коромысло, штанга, толкатель, комплект отверток; комплект гаечных рожковых ключей; съемники; оправка для запрессовки и выпрессовки направляющих втулок клапанов; приспособление для снятия и установки клапанов; щипцы для снятия маслоотражательных колпачков; оправка для установки маслоотражательных колпачков; пассатижи.

Содержание и последовательность выполнения лабораторной работы:

1. Разберите и соберите газораспределительный механизм.

Разобрать и собрать по инструкционной карте.

Результаты оформить в виде технологической карты на разборку.

Технологическая карта на разборку _____

№	Наименование операции	№ детали	Кол-во деталей	Инструмент		Оборудование и приспособления
				Название	Размер	

2.Проведите дефектацию деталей газораспределительного механизма (распредвал, клапан, коромысло, толкатель, штанги).

Дефектация деталей – это оценка технического состояния деталей с последующей их сортировкой на группы годности.

Результаты оформить в виде карты технических требований на дефектацию деталей.

Карта технических требований на дефектацию детали.

Эскиз детали			Наименование детали:		
			№ детали:		
			Материал детали:		
№ позиции на эскизе	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер, мм		Заключение
			По рабочему чертежу	Допустимый без ремонта	

3.Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

- 1.Каковы основные дефекты распредвала и способы их устранения?
- 2.Какие дефекты встречаются в толкателях и как их устраняют?
- 3.Какими способами восстанавливают клапаны?
- 4.Как устраняют основные дефекты коромысел?
- 5.Каковы основные дефекты головок цилиндров и способы их устранения?
- 6.Какова последовательность фрезерования фасок клапанных гнезд?
- 7.Как притирают клапаны к фаскам гнезд?

Лабораторная работа №8

Особенности конструкции ГРМ отечественных и зарубежных автомобилей.

Назначение. Газораспределительный механизм (другое наименование – система газораспределения, сокращенное наименование – ГРМ) предназначен для своевременного открытия и закрытия клапанов. Он обеспечивает наполнение цилиндров двигателя горючей смесью или воздухом, выпуск отработавших газов и герметичность камер сгорания.

Классификация ГРМ. Газораспределительные механизмы классифицируются по следующим основным признакам:

по расположению клапанов – с верхним и с нижним расположением; по количеству клапанов на один цилиндр – 2-, 3-, 4-, 5-клапанные;

по количеству распределительных валов – с одним распредвалом (SOHC) или с двумя (DOHC);

по расположению распределительного вала – с верхним и с нижним расположением (рис. 6).

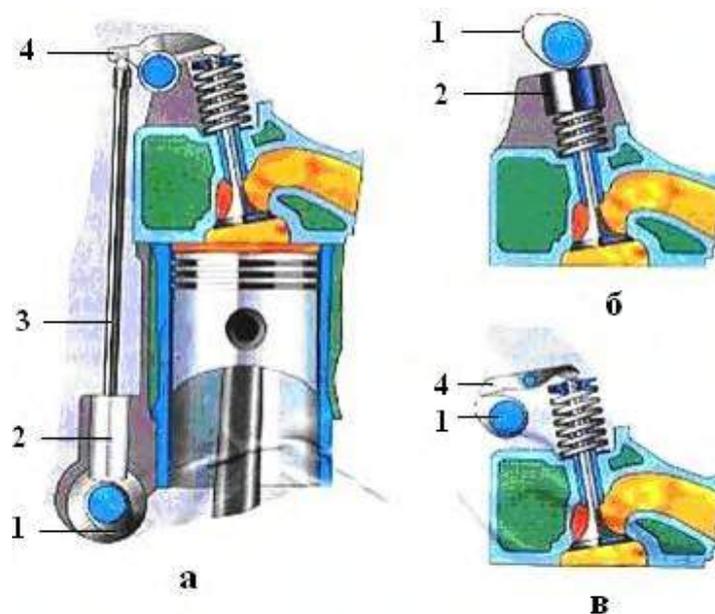


Рис. 6. Газораспределительные механизмы: а – с нижним расположением распределительного вала; б и в – с верхним расположением распределительного вала; 1 – кулачок; 2 – толкатель; 3 – штанга; 4 – коромысло

Устройство ГРМ. Основными элементами любого газораспределительного механизма являются распределительный вал, клапаны, коромысла (или рокеры), ось коромысел, толкатели, подвеска клапанов (направляющие втулки, пружины, тарелки и опорные шайбы пружин, сухари), маслоотъемные колпачки, привод распредвала.

Механизм газораспределения с верхним расположением клапанов и с нижним расположением распределительного вала состоит из следующих элементов (рис.7):

- | | |
|---|-------------------------|
| шестерня привода распредвала; | распределительный вал; |
| втулки опорных шеек распредвала; | упорный фланец; |
| толкатели; | штанги толкателей; |
| коромысла; | оси коромысел; |
| регулирующие винты; | распорные пружины; |
| впускные и выпускные клапаны; | клапанные пружины; |
| тарелки клапанных пружин; | направляющие втулки; |
| седла клапанов; | маслоотъемные колпачки. |
| стопорные полукольца клапанов (сухари); | |

Конструкция ГРМ, имеющего верхнее расположение распределительного вала, отличается от рассмотренного отсутствием толкателей и штанг (рис. 8). Привод распределительного вала осуществляется через цепную или ременную передачу, поэтому конструкция ГРМ этого типа включает в себя привод распределительного вала.

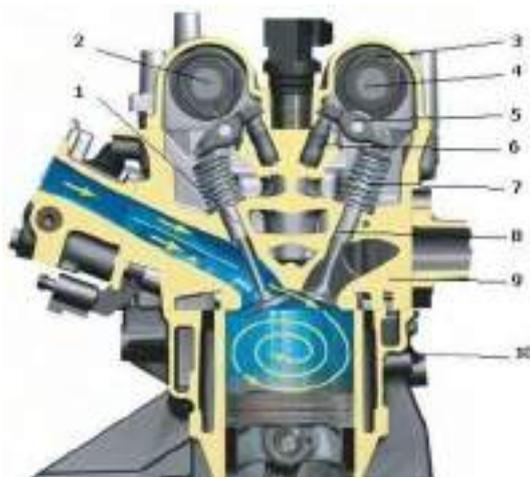


Рис. 8. Схема газораспределительного механизма с верхним расположением клапанов и коленчатого вала: 1 – впускной клапан; 2 – распределительный вал впускных клапанов; 3 – кулачок распределительного вала; 4 – распределительный вал выпускных клапанов; 5 – роликовый рычаг (рокер); 6 – гидрокомпенсатор; 7 – клапанная пружина; 8 – выпускной клапан; 9 – головка блока цилиндров; 10 – блок цилиндров

Конструкции ГРМ с нижним расположением клапанов на современных автомобильных двигателях практически не применяются.

Большинство современных ДВС имеют по два впускных и два выпускных клапана на каждый цилиндр. Помимо данной схемы ГРМ используется трехклапанная (два впускных, один выпускной) и пятиклапанная схемы (три впускных, два выпускных). Использование большего числа клапанов ограничивается размером камеры сгорания и сложностью привода. Открытие клапана осуществляется с помощью привода, обеспечивающего передачу усилия от распределительного вала на клапан. В настоящее время применяются две основные схемы привода клапанов: гидравлические толкатели или роликовые рычаги.

Роликовые рычаги в качестве привода более предпочтительны, так как имеют меньшие потери на трение и меньшую массу. Роликовый рычаг (другие наименования – рокер, от английского «коромысло») одной стороной опирается на стержень клапана, другой – на гидрокомпенсатор (в некоторых конструкциях на шаровую опору). Для снижения потерь на трение место сопряжения рычага и кулачка распределительного вала выполнено в виде ролика.

На современных двигателях распределительный вал расположен в головке блока цилиндров, при этом различают две такие схемы:

- одновальная – SOHC (Single OverHead Camshaft);
- двухвальная – DOHC (Duble OverHead Camshaft).

В связи с применением четырех клапанов на один цилиндр предпочтение отдается двухвальной схеме ГРМ (один распределительный вал обеспечивает привод впускных клапанов, другой вал – выпускных).

Привод распределительного вала. Привод распределительного вала передает вращение от коленчатого вала на распределительный вал. Привод может быть цепным, ременным или шестеренчатым.

При нижнем расположении распределительного вала используется шестеренчатый привод. При верхнем расположении – цепной или ременный.

Для обеспечения рабочего цикла в цилиндрах распределительный вал должен совершать один полный оборот за два оборота коленчатого вала. Поэтому передаточное отношение привода распределительного вала должно быть равно 2.

Шестеренчатый привод представляет собой блок шестерен.

Цепной привод распределительного вала состоит из цепи, звездочки коленчатого вала, звездочки привода распределительного вала, натяжителя цепи, успокоителя цепи и звездочки привода масляного насоса (рис. 9).



Рис. 9. Цепной привод распределительного вала: а – схема; б – внешний вид деталей; 1 – звездочка распределительного вала; 2 – цепь; 3 – успокоитель цепи; 4 – звездочка валика привода масляного насоса; 5 – звездочка коленчатого вала; 6 – ограничительный палец; 7 – башмак натяжителя; 8 – натяжитель цепи

Ременный привод состоит из шкивов коленчатого и распределительного валов, зубчатого ремня, натяжного ролика и шкива привода водяного насоса (рис. 10).

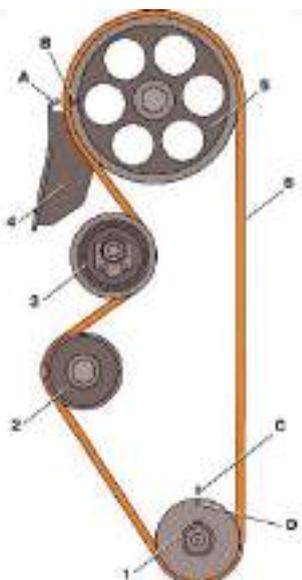


Рис. 10. Схема ременного привода распределительного вала: 1 – зубчатый шкив коленчатого вала; 2 – зубчатый шкив насоса охлаждающей жидкости; 3 – натяжной ролик; 4 – задняя защитная крышка; 5 – зубчатый шкив распределительного вала; 6 – зубчатый ремень; 7 – ось натяжного ролика; А – установочный выступ на задней защитной крышке; В – метка на шкиве распределительного вала; С – метка на крышке масляного насоса; D – метка на шкиве коленчатого вала

Ременная и цепная передачи имеют как достоинства, так и недостатки, поэтому в ГРМ применяются на равных. Цепной привод более надежный, но цепь тяжелее ремня, поэтому требует дополнительных устройств для натяжения и гашения колебаний. Ременной привод не требует смазки, поэтому на шкивы устанавливается открыто. Вместе с тем, ремень в сравнении с цепью имеет ограниченный ресурс.

Принцип действия ГРМ. Распределительный вал приводится во вращение от колен-

чатого вала через блок шестерен, зубчато-ременную или цепную передачи. Передача обеспечивает частоту вращения распределительного вала в два раза меньшую, чем частота вращения коленчатого вала. При вращении распределительного вала кулачок воздействует на толкатель и поднимает его; толкатель передает воздействие через штангу на короткое плечо коромысла; это плечо коромысла поднимается, а противоположное опускается (так как коромысло поворачивается на оси) и давит на клапан (см. рис. 6). Клапан под этим воздействием опускается вниз и открывает впускное или выпускное окно. Если в конструкции ГРМ вместо коромысел использованы роликовые рычаги (рокеры), то кулачок распределительного вала воздействует непосредственно на рокер, который передает воздействие на клапан и открывает впускное или выпускное окно (см. рис. 8). Закрытие клапана происходит при прекращении воздействия кулачка на толкатель (когда выступ кулачка сбегает с толкателя). Закрытие обеспечивается за счет упругости клапанной пружины и происходит в обратном порядке.

Тепловой зазор в ГРМ. В процессе прогрева двигателя (от температуры окружающего воздуха до рабочей температуры) детали ГРМ нагреваются, что вызывает увеличение их размеров. Это может привести к тому, что клапан перестанет плотно закрываться. Чтобы избежать такого эффекта, в клапанном механизме предусмотрен тепловой зазор между торцом стержня клапана и бойком коромысла или кулачком распредвала (рис. 11). Зазор устанавливается на холодном двигателе. Регулировка теплового зазора осуществляется посредством регулировочного винта и контргайки. Значение теплового зазора для разных двигателей различное и зависит от материала деталей, особенностей конструкции и т.п. В среднем для впускных клапанов – от 0,15 до 0,25 мм, для выпускных – от 0,20 до 0,35 мм и более. Большее значение теплового зазора для выпускных клапанов обусловлено более высокой температурой их нагрева отработавшими газами.

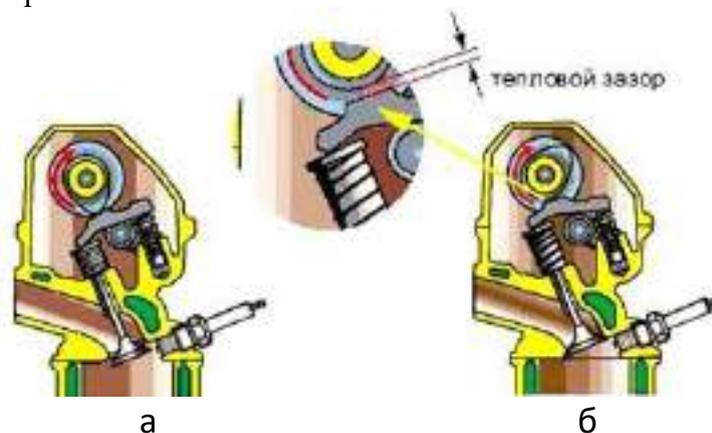


Рис. 11. Схема взаимодействия деталей газораспределительного механизма: а – кулачок воздействует на коромысло (рокер); б – кулачок не воздействует на коромысло (рокер)

Гидрокомпенсаторы зазоров ГРМ. В процессе прогрева двигателя (от температуры окружающего воздуха до рабочей температуры) детали ГРМ нагреваются, что вызывает увеличение их размеров. Это может привести к тому, что клапан перестанет плотно закрываться. Чтобы избежать такого эффекта, в клапанном механизме предусмотрен тепловой зазор (для впускных клапанов – от 0,15 до 0,25 мм, для выпускных – от 0,20 до 0,35 мм и более).

При эксплуатации двигателя происходит износ деталей ГРМ, приводящий к увеличению теплового зазора. Поэтому периодически возникает необходимость в его регулировке, операции довольно трудоемкой и ответственной. Неправильно установленный тепловой зазор приводит к неплотному закрыванию клапанов или характерному металлическому стуку, вызывающему повышенный износ деталей ГРМ. Поэтому практически все современные двигатели имеют гидрокомпенсаторы, автоматически устраняющие зазоры в газораспределительном механизме и обеспечивающие безударную работу ГРМ и полное закрытие клапанов. *Устройство гидрокомпенсатора.* Основные детали гидрокомпенсатора: корпус, плунжерная пара, пружина плунжера и обратный клапан (рис. 12).

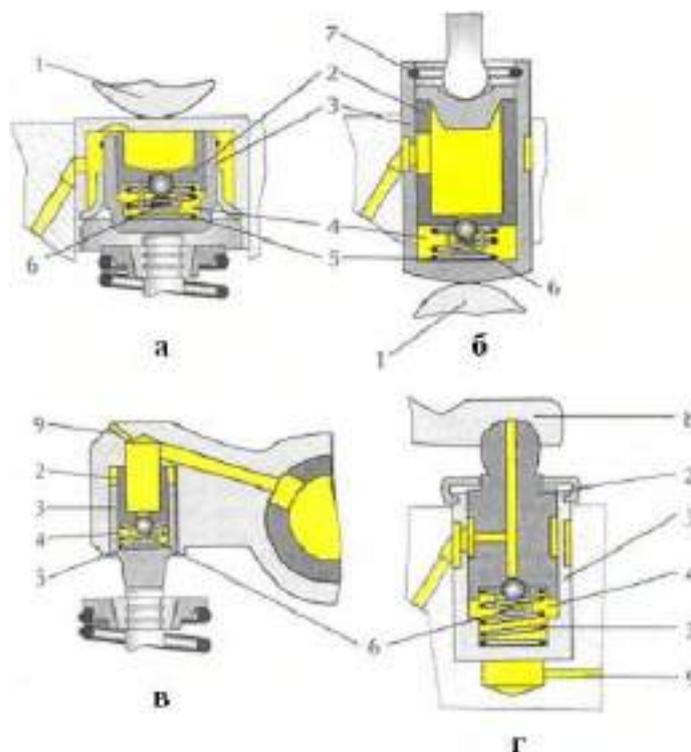


Рис. 12. Устройство и расположение гидрокомпенсаторов: а – в толкателе с верхним рас- предвалом; б – в толкателе с нижним распределвалом; в – в коромысле; г – в опоре рычага привода кла- пана ГРМ; 1 – кулачок; 2 – плунжер; 3 – втулка плунжера; 4 – полость под плунжером; 5 – пружина плунжера; 6 – пружина шарикового клапана; 7 – стопорное кольцо; 8 – рычаг привода клапана; 9 – дренажное отверстие

Корпусом может служить (в зависимости от конструкции привода клапанов) цилиндрический толкатель, коромысло или часть головки блока цилиндров.

Плунжерная пара состоит из втулки и плунжера. Втулка обеспечивает движение плунжера в строго заданном направлении. Зазор между ними составляет 5...8 мкм для обеспечения герметичности. Плунжер представляет собой стальной цилиндр, в нижней части которого имеется отверстие, соединяющее полости внутри плунжера и под ним. В некоторых конструкциях с одноплечим рычагом используется плунжер без внутренней полости, а верхняя часть его имеет вид сферической головки и служит опорой. Пружина плунжера расположена между ним и втулкой (в полости под плунжером). Обратный клапан в большинстве случаев представляет собой стальной подпружиненный шарик.

Принцип действия гидрокомпенсатора заключается в автоматическом изменении длины гидрокомпенсатора на величину, равную зазору в ГРМ. Это достигается перемещением деталей гидрокомпенсатора под действием пружины и подачей масла из системы смазки двигателя.

Схема работы гидрокомпенсатора, корпусом которого является толкатель, представлена на рис. 13. Кулачок распределвала, повернутый к толкателю тыльной стороной, не передает на него усилие, и плунжерная пружина выдвигает плунжер из втулки, выбирая зазор. В увеличившийся объем полости под плунжером через шариковый клапан поступает масло из системы смазки. После ее заполнения шариковый клапан закрывается под действием своей пружины. Поворачиваясь выпуклой стороной к толкателю, кулачок начинает перемещать его вниз. В этот момент гидрокомпенсатор, как «жесткий» элемент, передает усилие на клапан

ГРМ, так как шариковый клапан закрыт, а масло в замкнутой полости под плунжером практически не сжимается.

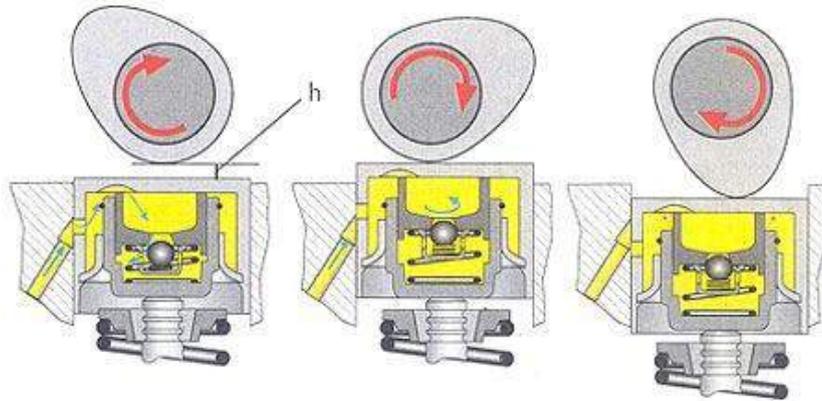


Рис. 13. Схема работы гидрокомпенсатора: h – зазор

При перемещении толкателя и плунжерной пары вниз небольшая часть масла выдавливается через зазоры из полости под плунжером. Длина гидрокомпенсатора незначительно уменьшается и образуется зазор (упомянутый выше) между кулачком и толкателем. Утечки компенсируются дополнительной порцией масла из системы смазки двигателя.

Расширение деталей при нагреве приводит к изменению объема «пополняющей» порции масла и длины гидрокомпенсатора, который автоматически «выбирает» зазор как от теплового расширения, так и от износа деталей ГРМ.

Фазы газораспределения. Под фазами газораспределения понимают моменты начала открытия и конца закрытия клапанов, выраженные в градусах угла поворота коленчатого вала относительно мертвых точек. Для лучшей очистки цилиндров от отработавших газов выпускной клапан должен открываться до достижения поршнем нижней мертвой точки, а закрываться после прохождения ВМТ. С целью лучшего наполнения цилиндров смесью впускной клапан должен открываться до достижения поршнем верхней мертвой точки, а закрываться после прохождения НМТ. Период, в течение которого одновременно открыты оба клапана (впускной и выпускной), называют фазой перекрытия клапанов. Фазы газораспределения конкретных двигателей изображают в виде круговой диаграммы (рис. 14) или представляют в виде таблиц.

Для обеспечения оптимальной работы двигателя на любых режимах, обеспечения высоких мощностных, экономических и экологических характеристик необходимо регулирование фаз газораспределения и высоты подъема клапанов. В настоящее время существует несколько систем регулирования фаз и высоты подъема клапанов.

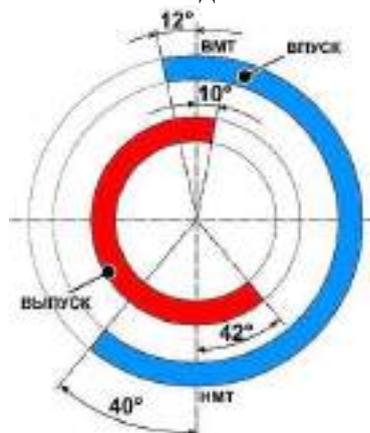


Рис. 14. Диаграмма фаз газораспределения

Система изменения фаз газораспределения (общепринятое международное название Variable Valve Timing, VVT) предназначена для регулирования параметров работы газораспределительного механизма в зависимости от режимов работы двигателя. Применение данной системы обеспечивает повышение мощности и крутящего момента двигателя, топливную экономичность и снижение вредных выбросов.

К регулируемым параметрам работы газораспределительного механизма относятся момент открытия (закрытия) клапанов, продолжительность открытия клапанов и высота подъема клапанов.

В совокупности эти параметры составляют фазы газораспределения – продолжительность тактов впуска и выпуска, выраженную углом поворота коленчатого вала относительно «мертвых» точек. Фаза газораспределения определяется формой кулачка распределительного вала, воздействующего на клапан.

На разных режимах работы двигателя требуется разная величина фаз газораспределения. Так, при низких оборотах двигателя фазы газораспределения должны иметь минимальную продолжительность («узкие» фазы). На высоких оборотах, наоборот, фазы газораспределения должны быть максимально широкими и при этом обеспечивать перекрытие тактов впуска и выпуска (естественную рециркуляцию отработавших газов).

Кулачок распределительного вала имеет определенную форму и не может одновременно обеспечить узкие и широкие фазы газораспределения. На практике форма кулачка представляет собой компромисс между высоким крутящим моментом на низких оборотах и высокой мощностью на высоких оборотах коленчатого вала. Это противоречие как раз и разрешает система изменения фаз газораспределения.

В зависимости от регулируемых параметров работы газораспределительного механизма различают следующие способы изменяемых фаз газораспределения:

- 1) поворот распределительного вала;
- 2) применение кулачков с разным профилем;
- 3) изменение высоты подъема клапанов.

Системы изменения фаз газораспределения, использующие поворот распределительного вала, являются наиболее распространенными. К системам этого типа относятся:

- VANOS (Double VANOS) от BMW;
- VVT-i (Dual VVT-i), Variable Valve Timing with intelligence от Toyota;
- VVT, Variable Valve Timing от Volkswagen;
- VTC, Variable Timing Control от Honda;
- CVVT, Continuous Variable Valve Timing от Hyundai, Kia, Volvo, General Motors;
- VCP, Variable Cam Phases от Renault.

Принцип работы данных систем основан на повороте распределительного вала по ходу вращения, чем достигается ранее открытие клапанов по сравнению с исходным положением.

Основными элементами систем изменения фаз газораспределения данного типа являются гидроуправляемая муфта и система управления (рис. 15).

Гидроуправляемая муфта (обиходное название фазовращатель) непосредственно осуществляет поворот распределительного вала. Муфта состоит из ротора, соединенного с распределительным валом, и корпуса, в роли которого выступает шкив привода распределительного вала. Между ротором и корпусом имеются полости, к которым по каналам подводится моторное масло. Заполнение той или иной полости маслом обеспечивает поворот ротора относительно корпуса и соответственно поворот распределительного вала на определенный угол.

В большинстве своем гидроуправляемая муфта устанавливается на распределительный вал впускных клапанов. Для расширения параметров регулирования в отдельных конструкциях муфты устанавливаются на впускной и выпускной распределительные валы.

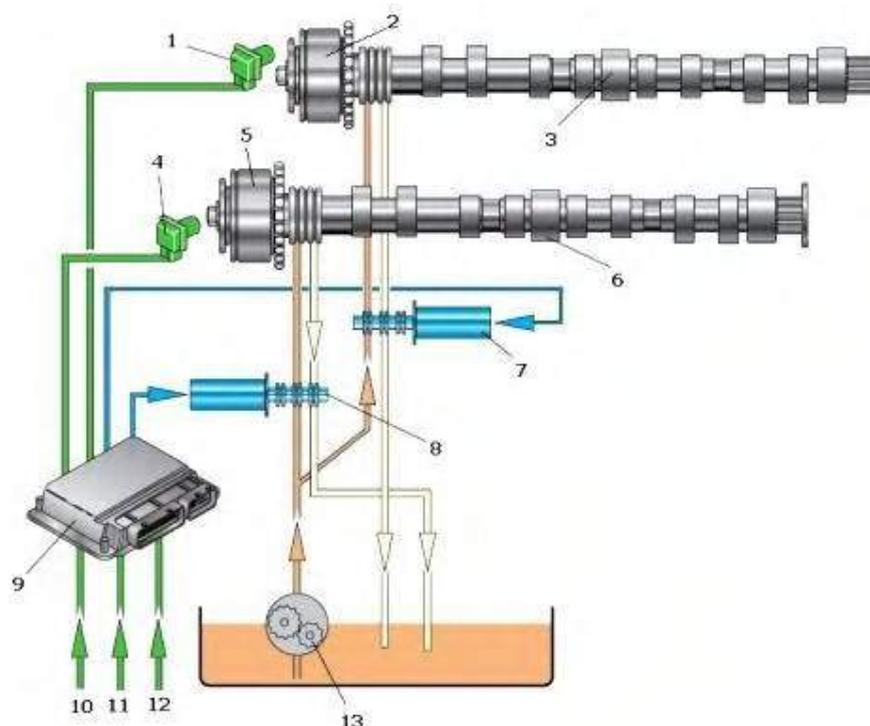


Рис. 15. **Схема системы автоматического изменения фаз газораспределения:** 1 – датчик Холла впускного распределительного вала; 2 – гидроуправляемая муфта впускного вала (фазовращатель); 3 – впускной распределительный вал; 4 – датчик Холла выпускного распределительного вала; 5

– гидроуправляемая муфта выпускного вала (фазовращатель); 6 – выпускной распределительный вал; 7 – электрогидравлический распределитель впускного вала (электромагнитный клапан); 8 – электрогидравлический распределитель выпускного вала (электромагнитный клапан); 9 – блок управления двигателем; 10 – сигнал от датчика температуры охлаждающей жидкости; 11 – сигнал расходомера воздуха; 12 – сигнал датчика частоты вращения коленчатого вала двигателя; 13 – масляный насос

Система управления обеспечивает автоматическое регулирование работы гидроуправляемой муфты. Конструктивно она включает входные датчики, электронный блок управления и исполнительные устройства. В работе системы управления используются датчики Холла, оценивающие положения распределительных валов, а также другие датчики системы управления двигателем: частоты вращения коленчатого вала, температуры охлаждающей жидкости, расходомер воздуха. Блок управления двигателем принимает сигналы от датчиков и формирует управляющие воздействия на исполнительное устройство – электрогидравлический распределитель. Распределитель представляет собой электромагнитный клапан и обеспечивает подвод масла к гидроуправляемой муфте и отвод от нее в зависимости от режимов работы двигателя.

Система изменения фаз газораспределения предусматривает работу, как правило, в следующих режимах: холостой ход (минимальные обороты коленчатого вала); максимальная мощность; максимальный крутящий момент.

Системы изменения фаз газораспределения, основанные на применении кулачков различной формы, обеспечивают ступенчатое изменение продолжительности открытия и высоты подъема клапанов. К системам этого типа относятся:

- VTEC (Variable Valve Timing and Lift Electronic Control) от Honda;
- VVTL-i (Variable Valve Timing and Lift with intelligence) от Toyota;
- MIVEC (Mitsubishi Innovative Valve timing Electronic Control) от Mitsubishi.

Данные системы имеют в основном схожую конструкцию и принцип действия. Рас-

смотрим систему VTEC. Основными элементами этой системы являются набор кулачков различного профиля и система управления (рис. 16). Распределительный вал имеет два малых и один большой кулачок. Малые кулачки через соответствующие коромысла (рокеры) соединены с парой впускных клапанов. Большой кулачок перемещает свободное коромысло.

Система управления обеспечивает переключение с одного режима работы на другой путем срабатывания блокирующего механизма. Блокирующий механизм имеет гидравлический привод. При низких оборотах двигателя (малой нагрузке) работа впускных клапанов осуществляется от малых кулачков, в этом режиме фазы газораспределения характеризуются малой продолжительностью. При достижении оборотов двигателя определенного значения система управления приводит в действие блокирующий механизм. Коромысла малых и большого кулачков соединяются с помощью стопорного штифта в одно целое, в этот момент усилие на впускные клапаны передается от большого кулачка.

Другая модификация системы VTEC имеет три режима регулирования, определяемые работой одного малого кулачка (открытие одного впускного клапана, малые обороты двигателя), двух малых кулачков (открытие двух впускных клапанов, средние обороты), а также большого кулачка (высокие обороты).

Современной системой изменения фаз газораспределения от Honda является система I-VTEC, объединяющая системы VTEC и VTC. Данная комбинация существенным образом расширяет параметры регулирования двигателя.

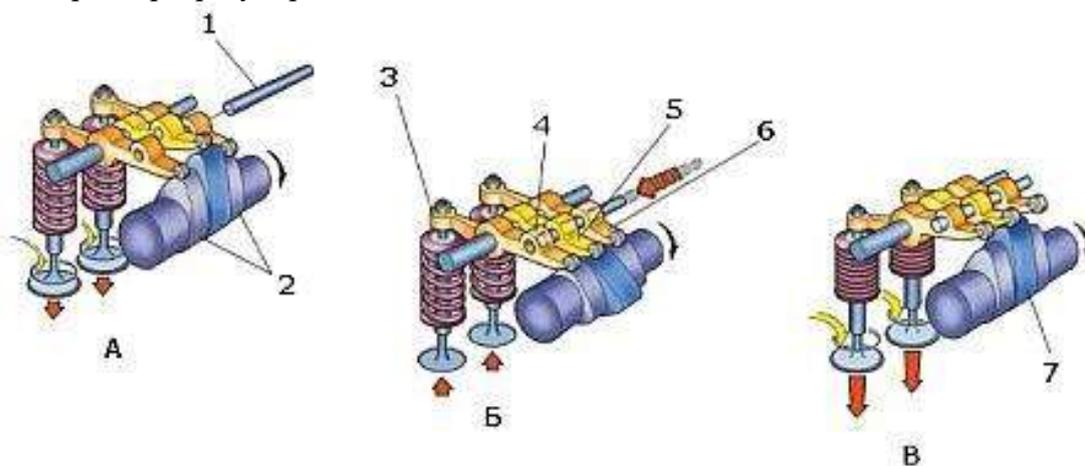


Рис. 16. **Схема системы VTEC:** 1 – блокирующий механизм (стопорный штифт); 2 – малые кулачки (кулачки низких оборотов); 3 – впускной клапан; 4 – коромысло (рокер) первого впускного клапана; 5 – промежуточное коромысло; 6 – коромысло второго впускного клапана; 7 – большой кулачок (кулачок высоких оборотов); А – режим низких оборотов двигателя; Б – переход с одного режима на другой; В – режим высоких оборотов двигателя

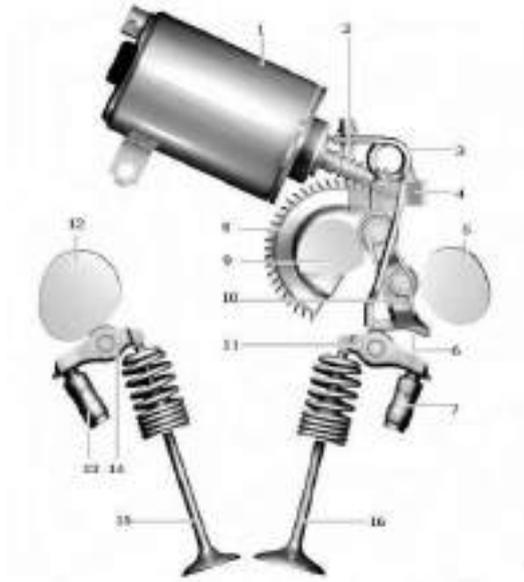
Системы изменения фаз газораспределения, основанные на регулировании высоты подъема клапанов, с конструктивной точки зрения являются наиболее совершенными. Данная система позволяет отказаться от дроссельной заслонки на большинстве режимов работы двигателя.

К системам этого типа относятся:

- Valvetronic от BMW
- Valvematic от Toyota;
- VEL, Variable Valve Event and Lift System от Nissan;
- MultiAir от Fiat;
- VTI, Variable Valve and Timing Injection от Peugeot.

В системе Valvetronic изменение высоты подъема клапанов обеспечивает сложная кинематическая схема, в которой традиционная связь «кулачок – коромысло – клапан» допол-

нена эксцентриковым валом и промежуточным рычагом (рис. 17). Эксцентриковый вал вращается от электродвигателя через червячную передачу. Вращение эксцентрикового вала изменяет положение промежуточного вала, который в свою очередь задает определенное движение коромысла и соответствующее ему перемещение клапана. Изменение высоты подъема



клапана осуществляется непрерывно в зависимости от режимов работы двигателя. Система Valvetronic устанавливается только на впускные клапаны.

Рис. 17. **Схема системы Valvetronic:** 1 – сервопривод (электродвигатель); 2 – червячный вал; 3 – возвратная пружина; 4 – кулисный блок; 5 – впускной распределительный вал; 6 – наклонная часть промежуточного рычага; 7 – гидрокомпенсатор впускного клапана; 8 – червячное колесо; 9 – эксцентриковый вал; 10 – промежуточный рычаг; 11 – коромысло впускного клапана; 12 – выпускной распределительный вал; 13 – гидрокомпенсатор выпускного клапана; 14 – коромысло выпускного клапана; 15 – выпускной клапан; 16 – впускной клапан

Заполните пропуски и пустые строки

1. Основные детали ГРМ: _____

Газораспределительные механизмы классифицируются по следующим основным признакам: _____

2. Передача воздействия от распредвала к клапану (ГРМ с нижним расположением вала и верхним расположением клапанов) осуществляется в следующей последовательности: кулачок распредвала – _____ – _____ – _____ – клапан.

3. _____ представляет собой неравноплечий рычаг со ступицей и передает усилие от штанги или распредвала на стержень клапана.

4. Клапан состоит из 1) _____; 2) _____ и предназначен для _____.

5. Распределительный вал приводится во вращение от _____
посредством _____.

6. Тепловой зазор в газораспределительном механизме необходим для _____
и регулируется между _____ и _____.

7. Отсутствие теплового зазора в ГРМ ведет к _____
_____; увеличенный тепловой зазор в ГРМ ведет к _____.

8. Диаметр тарелки _____ клапана больше, чем диаметр тарелки _____. Это необходимо для _____.

9. Под фазами газораспределения понимается _____.

10. Гидрокомпенсаторы предназначены для _____.

11. Гидрокомпенсаторы могут располагаться в _____.

12. Регулировка фаз газораспределения и высоты подъема клапанов необходима для _____.

13. В настоящее время используют следующие основные системы регулирования фаз и высоты подъема клапанов: _____.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначен газораспределительный механизм?
2. Какие типы клапанных механизмов газораспределения и их приводов применяются в конструкциях автомобильных двигателей?
3. Из каких деталей состоит ГРМ?
4. Чем различаются конструкции ГРМ разных типов?
5. Опишите принцип действия газораспределительного механизма.
6. Для чего предназначен и как устроен распределительный вал?
7. Назовите типы привода распределительного вала и опишите их общее устройство.
8. Для чего предназначены и как устроены толкатели и штанги?
9. Для чего предназначены и как устроены коромысла и клапаны?
10. Опишите общее устройство и принцип действия гидрокомпенсаторов.
11. Назовите преимущества двигателей, оборудованных системами регулировки фаз и высоты подъема клапанов.
12. Опишите конструкцию и принцип действия системы VTEC.
13. Опишите принцип действия систем VANOS.
14. Опишите конструкцию и принцип действия системы Valvetronic.

Лабораторная работа №9

Тема работы: Порядок разборки и сборки газораспределительных механизмов двигателей легковых автомобилей.

Цель занятия: практически изучить устройство газораспределительного механизма, ознакомиться с приемами разборки и сборки газораспределительного механизма.

Оборудование и инструменты: двигатель в сборе на стенде; комплект основных деталей газораспределительного механизма; плакат «Механизм газораспределения»; отвертки, молотки, плоскогубцы, щупы, набор гаечных ключей.

Разборка и сборка ГРМ

Порядок разборки газораспределительного механизма:

- 1) установить двигатель на стенд для разборки, отвернуть болты крепления и снять головку блока цилиндров с прокладкой в сборе с газораспределительным механизмом;
- 2) установить головку блока цилиндров на подставку, отсоединить шланг от заборника теплого воздуха, отвернуть гайки и снять карбюратор с проставкой, теплоизолирующей экран карбюратора, впускную трубу и выпускной коллектор (одновременно снимается заборник теплого воздуха);
- 3) снять отводящий патрубок рубашки охлаждения двигателя, вывернуть датчик указателя температуры охлаждающей жидкости, датчик контрольной лампы давления масла и свечи зажигания;
- 4) отвернуть гайки и снять топливный насос с прокладками, проставкой и толкателем;
- 5) отсоединить от головки блока цилиндров корпус вспомогательных агрегатов;
- 6) снять корпуса подшипников распределительного вала, вынуть распределительный вал из опор головки блока цилиндров, снять уплотнительную манжету;
- 7) вынуть из отверстия головки блока цилиндров толкатели клапанов с регулировочными шайбами;
- 8) освободить клапаны от сухарей, снимая пружины клапанов специальным приспособлением;
- 9) снять пружины с тарелками;
- 10) повернуть головку блока цилиндров и вынуть снизу клапаны;
- 11) снять маслоотражательные колпачки с направляющих втулок и опорные шайбы пружин.

Порядок сборки газораспределительного механизма:

- 1) установить опорные шайбы пружин, смазать моторным маслом клапаны и новые маслоотражательные колпачки (старые не использовать), напрессовать колпачки на направляющие втулки, вставить клапаны в направляющие втулки, установить пружины и тарелки пружин;
- 2) сжимая пружины специальным приспособлением, установить сухари клапанов, вставить в отверстие головки блока цилиндров толкатели клапанов с регулировочными шайбами;
- 3) очистить сопрягающиеся поверхности головки блока цилиндров и корпусов подшипников от остатков старой прокладки, грязи и масла;
- 4) смазать моторным маслом опорные шейки и кулачки распределительного вала и уложить его в опоры головки блока цилиндров так, чтобы кулачки первого цилиндра были направлены вверх;
- 5) установить корпуса подшипников и затянуть гайки креплений в два приема: предварительно затянуть гайки (последовательность указана в инструкции) до прилегания поверхностей корпусов подшипников к головке блока цилиндров, затем окончательно затянуть гайки (усилие затяжки 2,2 Н) в той же последовательности;
- 6) установить головки блоков цилиндров на двигатель и отрегулировать тепловые зазоры в клапанном механизме.

Порядок регулировки зазоров в механизме привода клапанов:

- 1) проверить зазор между кулачками распределительного вала и регулировочными шайбами на холодном двигателе, который должен составлять $(0,20 \pm 0,05)$ мм для впускных клапанов и $0,35 \pm 0,05$ мм для выпускных;
- 2) снять крышку головки блока цилиндров;
- 3) снять переднюю защитную крышку зубчатого ремня;
- 4) установить на шпильки крепления крышки головки цилиндров приспособление для утапливания толкателей клапанов;
- 5) повернуть коленчатый вал до совмещения установочных меток на шкиве и задней крышке зубчатого ремня, затем повернуть его еще на $40...50^\circ$ ($2,5$ — $3,0$ зуба на шкиве распределительного вала);
- 6) проверить зазор первого кулачка;
- 7) отрегулировать зазор, утопив толкатель с помощью приспособления, зафиксировать толкатель в нижнем положении, установив между краем толкателя и распределительным валом фиксатор;
- 8) подбором регулировочной шайбы соответствующей толщины установить необходимый тепловой зазор.

Натяжение ремня привода следует проверять на холодном двигателе при температуре окружающей среды $15 \dots 30^\circ \text{C}$.

Порядок проверки натяжения ремня привода распределительного вала:

- 1) снять переднюю защитную крышку зубчатого ремня;
- 2) повернуть коленчатый вал на два оборота;
- 3) если усилие ниже нормы (натяжение ремня считается нормальным, если в средней части между шкивами распределительного и коленчатого валов ремень закручивается на 90° усилием $15...20 \text{ Н}$), необходимо ослабить гайку крепления натяжного ролика, повернуть его ось за шестигранную головку на $10...15^\circ$ против часовой стрелки и затянуть гайку крепления оси;
- 4) повторно проверить натяжение ремня;
- 5) затянуть гайку крепления оси натяжного ролика (момент затяжки $39,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$) и установить переднюю защитную крышку зубчатого ремня.

Число клапанов на различных моделях двигателей различное.

В двигателях автомобилей Ford Focus, Renault Logan и Chevrolet Niva на каждый цилиндр установлено по одному впускному и выпускному клапану с приводом от одного распределительного вала, расположенного на головке блока.

Двигатели автомобилей Hyundai Accent имеют на каждый цилиндр по три клапана — два впускных и один выпускной с приводом от одного распределительного вала.

Двигатели автомобилей Kia Rio, Hyundai Accent, UAZ Hunter, Lada Priora, «ГАЗель»-33021, -2705, УАЗ-469 и некоторых других имеют по два впускных и два выпускных клапана: впускные клапаны приводятся в действие одним распределительным валом, а выпускные другим.

На дизеле Chevrolet Captiva каждый цилиндр имеет два впускных и два выпускных клапана, которые приводятся в действие одним распределительным валом с помощью пальцев-толкателей роликового типа и мостиков клапанов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково назначение газораспределительного механизма, каковы его основные детали?
2. Каково назначение и устройство распределительного вала?
3. Посредством чего распределительный вал удерживается от осевого смещения?
4. Опишите устройство гидравлических толкателей.
5. Каков порядок монтажа и демонтажа клапанов?

6. Как отрегулировать зазор между кулачком распределительного вала и толкателем?
 7. Как проверить и отрегулировать натяжение ремня привода распределительного вала?

Порядок выполнения работы

Найдите на двигателе основные детали газораспределительного механизма и впишите названия этих деталей в соответствии с номерами бирок на них. _____

Наименование операции	Технология выполнения	Инструмент
1. Снять головку блока цилиндров.	1.1. Отвернуть гайки крепления головки. 1.2. Снять головку со шпилек блока. 1.3. Снять прокладку головки блока	_____ _____ _____
2. Снять клапаны первого цилиндра	21. Снять коромысла клапанов первого цилиндра. 22. С помощью специального приспособления сжать клапанную пружину. 23. Извлечь «сухари» из паза клапана. 24. Плавно разжать клапанную пружину. 25. Снять со стержня клапана опорную шайбу и клапанные пружины. 26. Извлечь клапан из втулки	_____ _____ _____ _____ _____ _____
3. Осмотреть клапаны на наличие прогаров и повреждений и дать заключение об исправности клапанов: впускной _____, выпускной _____. Измерить диаметры тарелок впускного и выпускного клапанов и записать результаты замеров: впускной – _____мм, выпускной – _____мм		
4. Установить клапаны в головку.	4.1. Вставить клапан во втулку. 4.2. Установить на стержень клапана пружины, маслоъемные колпачки и верхнюю опорную шайбу. 4.3. Сжать клапанные пружины. 4.4. Вставить сухари в паз клапана. 4.5. Разжать пружины (проследив, чтобы «сухари» вошли в шайбу без перекосов). 4.6. Установить коромысла на ось	_____ _____ _____ _____ _____ _____

5. Отрегулировать тепловой зазор (между контактными поверхностями клапана и коромысла) впускного и выпускного клапанов	5.1. Поворачивая коленвал, установить поршень первого цилиндра в ВМТ на такте сжатия (оба клапана закрыты) 5.2. Ослабить затяжку контргайки регулировочного винта. 5.3. Вставить щуп (0,3мм) между торцом стержня клапана и коромыслом. 5.4. Поворачивая регулировочный винт, установить требуемый зазор (щуп должен перемещаться с усилием от руки). 5.4. Удерживая регулировочный винт, затянуть контргайку	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
--	---	--

Задание для отчета

Письменно ответьте на следующие контрольные вопросы.

1. Перечислите основные детали газораспределительного механизма: _____

2. Какой тип газораспределительного механизма применен на изучаемом в данной работе двигателе? _____

3. Опишите последовательность передачи воздействия от распределительного вала на клапан в газораспределительном механизме изучаемого в данной работе двигателя: _____

4. Опишите порядок демонтажа (снятия) и монтажа (установки) коромысел. _____

5. Опишите последовательность регулировки теплового зазора клапанов. _____

Подпись обучающегося

Подпись преподавателя

Лабораторная работа №10

Тема работы: Регулировка ГРМ отечественных и зарубежных автомобилей.

Основные неисправности ГРМ. Разборка и сборка ГРМ.

Оборудование: двигатели легковых автомобилей; головки блоков цилиндров различных двигателей в сборе и отдельно; детали газораспределительного механизма; съемники, выколотки, динамометрические ключи; рожковые, торцевые и накидные ключи; приспособления для разборочно-сборочных работ.

Содержание работы: изучить устройство, порядок разборки-сборки газораспределительных механизмов легковых автомобилей. Изучить порядок регулировки ГРМ, натяжения ремня привода ГРМ.

Описание устройства. Газораспределительный механизм с верхним расположением клапанов и распределительного вала используется чаще всего на двигателях легковых автомобилей. Он отличается простотой конструкции, так как отсутствуют толкатели и штанги. Коромысла расположены на осях и одним концом опираются на кулачки распределительного вала. В другой конец ввернут регулировочный винт, который передает усилия на стержень клапана. К недостаткам данного механизма можно отнести сложное устройство привода распределительного вала. Распределительный вал имеет цепной (автомобили ИЖ-2126) или ременный (автомобили ВАЗ-2110, -2111, -2112) приводы. Ремни и цепи при эксплуатации растягиваются, поэтому необходимы специальные регулировочные устройства. Верхнее расположение распределительного вала применяют в быстроходных двигателях, так как в этом случае движение передается от кулачка распределительного вала через коромысло на клапан и, следовательно, можно исключить промежуточные детали механизма газораспределения (толкатели и штанги), совершающие возвратно-поступательное движение и отличающиеся большой инерцией. Звездочки коленчатого, промежуточного и распределительных валов изготавливают из высокопрочного чугуна. На торцах звездочки коленчатого вала, ведомой звездочки промежуточного вала и звездочках распределительных валов имеются установочные метки. Для регулировки натяжения цепей устанавливают гидронатяжители отдельно для нижней и верхней цепи с упорными башмаками. При верхнем расположении клапанов и распределительного вала в двигателях автомобилей ВАЗ-2110, -2111, -2112 привод распределительного вала осуществляется от шкива коленчатого вала, посредством зубчатого ремня, который проходит через зубчатый шкив привода насоса охлаждающей жидкости и приводит в работу насос, далее через натяжной ролик и зубчатый шкив, распределительный вал. Для правильной установки привода имеются установочные метки на шкиве коленчатого вала и крышке масляного насоса, а также метка на зубчатом шкиве распределительного вала, которую необходимо совмещать с установочным выступом на задней защитной крышке.

Толкатели имеют форму стакана и надеваются на клапан. На днище толкателя имеется кольцевое углубление для укладки регулировочных шайб, подбором толщины которых регулируется тепловой зазор между толкателем и кулачком распределительного вала.

Цилиндр имеет два впускных и выпускных клапана, над которыми располагаются стальные *гидротолкатели*.

Гидротолкатели устанавливаются в расточенные в головке цилиндров отверстия диаметром 35 мм между торцами клапанов и кулачками распределительных валов. Компенсатор размещен в направляющей втулке установленной и приваренной внутри корпуса гидротолкателя, и удерживается стопорным кольцом. Состоит компенсатор из поршня, опирающегося изнутри на донышко корпуса

гидротолкателя, корпуса, который опирается на торец клапана. Между корпусом и поршнем компенсатора установлена пружина, раздвигающая их и тем самым выбирающая возникающий зазор. Одновременно пружина прижимает колпачок обратного шарикового клапана, размещенного в поршне. Обратный шариковый клапан пропускает масло из полости корпуса гидротолкателя в полость компенсатора и запирает эту полость при нажатии кулачка распределительного вала на корпус гидротолкателя.

Работает гидротолкатель следующим образом: при нажатии кулачка распределительного вала на торец корпуса гидротолкателя (открытие клапана) шариковый клапан закрывается, запирая находящееся внутри компенсатора масло, которое становится рабочим телом - через него передается усилие и движение от кулачка к клапану. Часть масла при этом перетекает через зазор в плунжерной паре компенсатора в полость корпуса гидротолкателя и поршень вдвигается в корпус компенсатора. При закрытии клапана, когда снимается усилие с гидротолкателя, пружина компенсатора прижимает поршень и корпус гидротолкателя к цилиндрической части кулачка (затылку), выбирая зазор. Шариковый клапан в компенсаторе открывается, впуская в полость компенсатора масло, после чего цикл повторяется.

Стальной **гидронатяжитель** выполнен в виде плунжерной пары, состоящей из корпуса и плунжера. Внутри плунжера установлена пружина, которая сжата корпусом клапана с наружной резьбой, в которой расположен обратный шариковый клапан. Корпус и плунжер связаны между собой через храповое устройство, состоящее из запорного кольца, кольцевых канавок в корпусе и канавки специального профиля на плунжере.

Гидротолкатель устанавливается на двигатель в «заряженном» состоянии, когда плунжер удерживается в корпусе стопорным кольцом. В рабочем состоянии гидронатяжитель «разряжен», т.е. стопорное кольцо выведено из канавки в корпусе и не удерживает плунжер.

Работа гидронатяжителя. Под действием пружины и давления масла, поступающего из масляной магистрали, плунжер нажимает на башмак цепи и через него на цепь. По мере вытяжки цепи и износа башмака плунжер выдвигается из корпуса, передвигая

запорное кольцо храпового устройства из одной канавки в другую. При изменении скоростного режима работы двигателя и возникновении ударов со стороны цепи на башмак плунжер двинется назад, сжимая пружину, при этом шариковый клапан закрывается и происходит дополнительное демпфирование за счет перетекания масла через зазор между плунжером и корпусом. Обратный ход плунжера ограничивается шириной канавки на плунжере. Наружная поверхность и торец толкателя подвергают

нитроцементированию. Толкатели устанавливают в отверстиях головки блока цилиндров.

Гидравлические толкатели исключают необходимость регулировки зазора между толкателями и клапанами.

Для уменьшения сопротивления на впуске впускные клапаны двигателей автомобилей ВАЗ-2110, -2111, -2112 и ИЖ-2126 наклонены к оси цилиндра. Для повышения надежности и герметичности сопряжения клапан — седло на головке клапана имеет фаску, которую шлифуют, а затем притирают по месту специальными пастами. Ширина контактного пояса на фаске должна быть не менее 0,5 мм. Повышение надежности данного сопряжения достигается также наплавкой на фаску специального износостойкого сплава. Металлокерамические направляющие втулки двигателя автомобиля ИЖ-2126 легко обрабатываются, обладают достаточной пористостью для удержания масла, что снижает износ стержней клапанов и втулок.

Между стержнем клапана и втулкой имеется зазор, обеспечивающий скольжение клапана. На такте «впуск» имеет место разность давлений — в цилиндре разрежение, а под крышкой головки блока цилиндров атмосферное давление, поэтому масло попадает

Внутри цилиндра. Для уменьшения количества масла, попадаемого в цилиндр, на направляющей втулке клапана установлен маслоотражательный колпачок из маслостойкой резины. Зазор должен быть не более 0,05...0,08 мм.

Основные неисправности газораспределительного механизма (ГРМ):

- нарушение тепловых зазоров клапанов (на двигателях с регулируемым зазором);
- износ подшипников, кулачков распределительного вала;
 - неисправности гидрокомпенсаторов (на двигателях с автоматической регулировкой зазоров);
- снижение упругости и поломка пружин клапанов;
- зависание клапанов;
- износ и удлинение цепи (ремня) привода распределительного вала;
- износ зубчатого шкива привода распределительного вала;
- износ маслоотражающих колпачков, стержней клапанов, направляющих втулок;
- нагар на клапанах.

Основные причины неисправностей ГРМ – выработка установленного ресурса двигателя и, как следствие, высокий износ конструктивных элементов и нарушение правил эксплуатации двигателя, в том числе использование некачественного (жидкого), загрязненного масла, применение бензина с высоким содержанием смол, длительная работа двигателя на предельных оборотах.

Самой серьезной неисправностью газораспределительного механизма является зависание клапанов, которое может привести к серьезным поломкам двигателя. Причин у неисправности две. Одна – применение некачественного бензина, сопровождающееся отложением смол на стержнях клапана. Другой причиной является ослабление или поломка пружин клапанов. В этом случае на высоких оборотах двигателя клапан не успевает сесть в «седло», искривляется и заклинивает (зависает) в направляющей втулке. К счастью, данная неисправность на современных автомобилях встречается достаточно редко.

Неисправности гидрокомпенсаторов возникают при использовании жидкого или сильно загрязненного масла. Гидрокомпенсатор перестает выполнять свою основную функцию – автоматически компенсировать зазоры в газораспределительном механизме. Дальнейшая эксплуатация двигателя может привести к заклиниванию гидрокомпенсаторов.

Нарушение теплового зазора на двигателях с регулируемым зазором может произойти по причине износа подшипников и кулачков распределительного вала, износа зубчатого шкива привода распределительного вала, а также вследствие неправильной регулировки.

Неисправности ГРМ достаточно сложно диагностировать, так как сходные внешние признаки могут соответствовать нескольким неисправностям. Зачастую конкретная неисправность устанавливается непосредственным осмотром конструктивных элементов ГРМ со снятием крышки головки блока цилиндров.

Большинство неисправностей газораспределительного механизма приводит к нарушениям фаз газораспределения, при которых двигатель начинает работать нестабильно и не развивает номинальной мощности.

Внешние признаки и соответствующие им неисправности ГРМ

Заполните пустые строки

1. Основные неисправности КШМ:

2. Неисправности ГРМ:

3. ТО-1 КШМ и ГРМ выполняются следующие работы:

При ТО-2 и СО КШМ и ГРМ выполняются следующие работы: _____

4. Признаки износа поршней и цилиндров:

5. Признаки поломки или залегания поршневых колец:

6. Признаки неисправности гидрокомпенсаторов:

7. Перечислите основные неисправности КШМ и ГРМ, вызывающие стуки в двигателе: _____

8. Перечислите основные неисправности КШМ и ГРМ, вызывающие дымный выпуск отработавших газов:

синий дым – _____

белый дым – _____

Контрольные вопросы

1. Назовите основные неисправности КШМ.
2. Назовите основные неисправности ГРМ.
3. Назовите основные причины неисправностей КШМ и ГРМ.
4. Перечислите параметры, определяемые при диагностировании КШМ и ГРМ.
5. Опишите технологию измерения компрессии в цилиндрах двигателя.
6. Какие неисправности КШМ и ГРМ вызывают снижение компрессии?
7. Опишите технологию диагностирования двигателя по месту и характеру стуков.
8. Опишите технологию диагностирования двигателя по утечкам воздуха.
9. Перечислите операции ЕО, ТО-1, ТО-2 и СО КШМ и ГРМ.
10. Опишите технологию комплектования (подбора) деталей КШМ.
11. Опишите последовательность сборки КШМ.
12. Опишите последовательность регулировки теплового зазора клапанов.
13. Опишите порядок притирки клапанов к седлам.
14. Перечислите основные неисправности деталей ГРМ и способы устранения.

Лабораторная работа №11

Проверка технического состояния, регулировка сцепления на автомобилях ВАЗ-2110 /ВАЗ-2111, ВАЗ-2112

Цели и задачи:

- 1) Изучить параметры, характеризующие техническое состояние сцепления
- 2) Научиться оценивать техническое состояние сцепления и освоить операции по техническому обслуживанию
- 3) Освоить способы и измерительные приборы, необходимые для определения диагностических параметров и технологию технического обслуживания сцепления
- 4) Выполнить основные работы при техническом обслуживании и ремонте сцепления автомобилей

Проверка состояния ведомого диска.

Фрикционные накладки заменяйте новыми при появлении растрескиваний, уменьшении расстояния между головкой заклепки и рабочей поверхностью накладки до 0,2 мм, а также при неравномерном износе и односторонних задирах. При ремонте ведомого диска пользуйтесь приспособлением 67.7822.9536 (рис. 3-4), состоящим из оправки 3 и кондуктора 1. Биение рабочей поверхности фрикционных накладок не должно превышать 0,5 мм. Если оно больше, то диск выправьте, используя ключ 67.7813.9503 (рис. 3-5) или замените новым.



Рисунок 1 Замена фрикционных накладок ведомого диска:

1 - кондуктор; 2 - ведомый диск; 3 - оправка

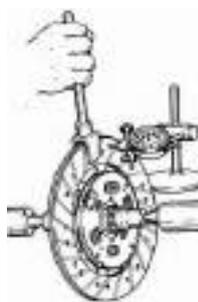


Рисунок 2 Проверка биения и правка ведомого диск

Проверка состояния ведущей части сцепления. Закрепите нажимный диск 1 (рисунок 1) в сборе с нажимной пружиной 1 и кожухом 2 на приспособление с промежуточным кольцом 4 толщиной $B=(8,3+0,04)$ мм. Это приспособление заменяет маховик с ведомым диском.

Произведите контроль, выключив сцепление три раза ходом выключения 8-9 мм, прикладывая нагрузку к лепесткам нажимной пружины 1 на диаметре $C=34$ мм при этом: проверьте, что ходу выключения $(8,0+0,1)$ мм соответствует ход нажимного диска не менее 1,4 мм; разность величин отхода нажимного диска 3 должна быть не более 0,25 мм; размер А должен быть в пределах (29-31) мм; нагрузка на лепестках нажимной пружины 1 на диаметре С при ходе $(8,0+0,1)$ мм должна быть не более 1100 Н (1350 Н для сцепления ваз 2112), пик нагрузки выключения не более 1300 Н (1500 Н для сцепления ваз 2112). Замерьте глубину кольцевого износа лепестков нажимной пружины в месте контакта с подшипником выключения сцепления, и если величина износа превышает 0,8 мм - замените кожух сцепления в сборе с нажимным диском.

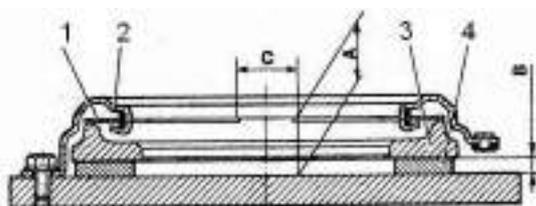


Рисунок 3 Контроль сцепления:

1 - нажимная пружина; 2 - кожух сцепления; 3 - нажимной диск; 4 - промежуточное кольцо; А, В, С - размеры

Проверка состояния троса. Прежде всего убедитесь в надежном креплении наконечников троса, а также в том, что трос свободно перемещается внутри оболочки. Проверьте состояние оболочки троса, защитного чехла. При повреждении оболочки троса и других его элементов, при ослаблении наконечников замените трос новым.

Проверка упругости пружин. Длина пружины должна быть: под усилием $(117,6+5,9)$ Н $[(12+0,6)$ кгс] - 160 мм, под усилием $(12,74+1,2)$ -Н $[(1,3+0,2)$ кгс] - 80 мм.

Регулировка привода сцепления ВАЗ-2110 /ВАЗ-2111, ВАЗ-2112/

Ход педали сцепления до упора в коврик пола должен составлять 120-130 мм. Его регулируют регулировочной гайкой 6 (см. рис. 3-2), изменяя положение нижнего наконечника троса 5. В процессе эксплуатации автомобиля, вследствие износа накладок ведомого диска, полный ход педали сцепления увеличивается (педаль поднимается). Максимально допустимый ход педали не должен превышать 160 мм.

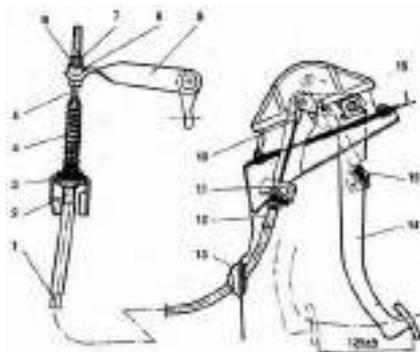


Рисунок 4 Привод сцепления:

1 - оболочка троса; 2 - нижний наконечник оболочки троса; 3 - кронштейн крепления троса; 4 - защитный чехол троса; 5 - нижний наконечник троса; 6 - регулировочная гайка; 7 - контргайка; 8 - поводок троса; 9 - вилка выключения сцепления; 10 - верхний наконечник троса; 11 - упорная пластина; 12 - верхний наконечник оболочки троса; 13 - уплотнитель; 14 - педаль сцепления; 15 - пружина педали сцепления; 16 - кронштейн педали сцепления

Порядок регулировки сцепления ВАЗ-2110 /ВАЗ-2111, ВАЗ-2112/: ослабив контргайку 7, вращением регулировочной гайки 6 установите ход педали сцепления, равный 120-130 мм; нажмите на педаль сцепления до упора в коврик пола не менее трех раз и проверьте величину хода педали; при необходимости подрегулируйте его гайкой 6; не изменяя положение педали, затяните контргайку 7 и сдвиньте до упора в вилку 9 ограничительную втулку 15 .

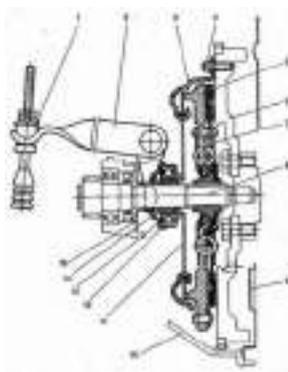


Рисунок 5 Сцепление в сборе:

1 - поводок троса; 2 - вилка выключения сцепления; 3 - кожух сцепления; 4 - болт крепления сцепления к маховику; 5 - нажимной диск; 6 - маховик; 7 - ведомый диск; 8 - первичный вал коробки передач; 9 - нижняя крышка картера сцепления; 10 - картер сцепления; 11 - нажимная пружина; 12 - подшипник выключения сцепления; 13 - фланец муфты подшипника; 14 - втулка муфты подшипника; 15 - направляющая втулка

Содержание отчёта:

Описать проведение мероприятий по ТР и регулировке сцепления

Перечислить основные неисправности сцепления.

Лабораторная работа №12

Ремонт муфты сцепления

Цель: формирование умений и навыков по ремонту деталей сцепления автомобиля.

Средства обучения: плакаты, инструкционные карты, учебники: Коробейник А.В. «Ремонт автомобилей», Боровских Ю.И. «Техническое обслуживание и ремонт автомобиля», сцепление в сборе, приспособление для разборки и сборки сцепления, комплект ключей (торцовые, рожковые, накидные), плоскогубцы.

Содержание и последовательность выполнения лабораторной работы:

1.Разберите и соберите сцепление.

Разобрать и собрать по инструкционной карте.

Результаты оформить в виде технологической карты на разборку.

Технологическая карта на разборку _____

№	Наименование операции	№ детали	Кол-во деталей	Инструмент		Оборудование и приспособления
				Название	Размер	

2. Проведите дефектацию деталей сцепления (крышка сцепления, нажимной и промежуточный диск сцепления, ведомый диск в сборе, рычаг выключения сцепления, вал сцепления)

Дефектация деталей – это оценка технического состояния деталей с последующей их сортировкой на группы годности.

Результаты оформить в виде карты технических требований на дефектацию деталей.

Карта технических требований на дефектацию детали.

Эскиз детали			Наименование детали:		
			№ детали:		
			Материал детали:		
№ позиции на эскизе	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер, мм		Заключение
			По рабочему чертежу	Допустимый без ремонта	

3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Как разбирают сцепление?
2. Какие дефекты может иметь крышка сцепления и как их устраняют?
3. Какие дефекты бывают в нажимном и промежуточном дисках сцепления и как эти дефекты устраняют?
4. Как устраняют дефекты ведомого диска в сборе?

Лабораторная работа №13

Техническое обслуживание и текущий ремонт карданной передачи

Цели и задачи:

Изучить параметры, характеризующие техническое состояние карданной передачи

Научится оценивать техническое состояние карданной передачи и освоить операции по техническому обслуживанию

Усвоить способы и измерительные приборы, необходимые для определения диагностических параметров и технологию технического обслуживания карданной передачи

Устранить основные неисправности механизмов карданной передачи автомобилей.

Выполнить основные работы при техническом обслуживании и ремонте механизмов карданной передачи автомобилей.

Теоретическая часть

Техническое обслуживание карданной передачи и механизма ведущего моста

При ЕО проверяют работу карданной передачи и механизма ведущего моста в режиме движения автомобиля. В процессе визуального осмотра устанавливают герметичность картера ведущего моста.

При ТО-1 проверяют: крепление (при необходимости закрепляют опорные пластины подшипников крестовин, фланцы карданных валов, кронштейн опоры промежуточного вала); люфт в шлицевом и шарнирных соединениях карданной передачи (обнаруженные неисправности устраняют); состояние и герметичность картера ведущего моста, крепления крышки картера, фланца ведущей шестерни главной передачи, гаек шпилек полуоси (негерметичность картера устраняют, а ослабленные резьбовые соединения подтягивают).

При ТО-2 проверяют масло в картере ведущего моста (доливают или заменяют по графику смазки). Проверяют и при необходимости смазывают карданные шарниры (если на автомобиле установлены смазываемые карданные шарниры).

Диагностирование карданной передачи и механизма ведущего моста.

Диагностирование карданной передачи.

Техническое состояние карданной передачи проверяют, поворачивая карданный вал руками в одну и другую стороны до окончания люфта или с помощью люфтомера-динамометра (Рисунок 49). При наличии увеличенного люфта карданная передача нуждается в ремонте. Надежность затяжки болтов крепления фланцев карданных валов, кронштейна опоры промежуточного карданного вала к раме и крышек игольчатых подшипников карданных шарниров проверяют при помощи гаечных ключей, подтягивая до отказа слабо затянутые болты. Характерным признаком неисправностей карданной передачи являются стуки, хорошо прослушиваемые при трогании автомобиля с места и при резком изменении режима движения.

Углубленное диагностирование карданной передачи проводят с помощью люфтомера (например, К428А или КИ-4832) и устройств (например, КИ-8902А) для проверки биений карданных валов. Прибор КИ4832 или К428А предназначен для измерения окружных суммарных люфтов в соединениях агрегатов трансмиссии: коробки передач, карданной и главной передач (Рисунок 2). Сущность этого измерения заключается в приложении через рукоятку и упругий элемент прибора определенного усилия к объекту проверки, в результате чего стрелка прибора отклоняется на угол, характеризующий величину люфта. Определенное усилие (15 и 20 Н) регистрируется подачей предупредительного звукового сигнала.

Элементами динамометрического устройства являются плоские стальные пружины и разжимной кулачок, жестко связанный через вилку с рукояткой прибора. Сигнализатор представляет собой комбинацию штифтов, которые приходят в соприкосновение со специальной пружиной. Усилие, требуемое для срабатывания сигнализатора, составляет не более 15...20 Н. Выход штифтов

сопровождается щелчками.



Рисунок 6 Люфтометр-динамометр:

1 – рукоятка, 2 – измерительное устройство, 3 – установочная скоба, 4 – захватная губка, 5 – червяк

Для измерения люфта люфтомер устанавливают на вилку карданного вала (ближнюю к ведущему мосту) и затормаживают автомобиль стояночным тормозом. С определенным усилием на динамометрической рукоятке люфтомера выбирают люфт в одном направлении и устанавливают градуированный диск на ноль по уровню жидкости. Затем с таким же усилием выбирают люфт, вращая динамометр в обратном направлении, и определяют по шкале диска угловой люфт в карданной передаче (допустимый люфт – не более 2°). Для проверки биений валов карданной передачи автомобиль устанавливают на тяговый или тормозной стенд, закрепляют измерительное устройство на лонжерон рамы сначала к середине промежуточного, а затем – к середине основного карданного вала и, проворачивая вал, по шкале прибора определяют значение его биения. При необходимости проверяют биение других карданных валов. Значения биений не должны превышать допустимых для данного автомобиля значений.

Диагностирование главной передачи и дифференциала. Исправность главной передачи и дифференциала проверяют на ходу. При движении автомобиля со скоростью 30...60 км/ч с включенной передачей (но не накатом) прослушивают шум шестерен. Наличие шума свидетельствует о неправильной регулировке зацепления шестерен, когда пятно контакта смещено в сторону широкой части зубьев ведомой шестерни. Если шум шестерен проявляется при торможении двигателем, это говорит о смещении пятна контакта зацепления в сторону узкой части зубьев ведомой шестерни. Работа ведущего моста с непрерывным «воем» шестерен главной передачи свидетельствует о большом износе или повреждении зубьев шестерен, ослаблении крепления, износе подшипников, недостаточном уровне масла в картере главной передачи или малой вязкости масла.

Износы могут быть определены с помощью приборов для измерения углового люфта и осевого перемещения ведущей шестерни. Диагностирование главной передачи и дифференциала проводят стетоскопом и люфтомером. На стенде для определения тягово-экономических показателей стетоскопом прослушивают работу главной передачи и дифференциала при вращении агрегатов трансмиссии. Стуки и резкий шум не допускаются. Люфтомером проверяют люфт в главной передаче и дифференциале, затормаживая ведущие колеса автомобиля. Технология проверки аналогична технологии проверки люфта в карданной передаче.

Ремонт и регулировки карданной передачи и механизма ведущего моста.

Регулировки.

Регулировку конических подшипников ведущей шестерни главной передачи производят в том случае, если осевой зазор в них начинает превышать допустимое значение. Для этого отсоединяют

фланец карданного вала, вынимают полуоси, отворачивают болты крепления картера главной передачи и вынимают ведущую шестерню в сборе. Устанавливают стакан ведущей шестерни в тиски, разбирают узел крепления и меняют толщину прокладок под подшипником. Затем собирают узел, затягивая подшипники гайкой и проверяя степень затяжки динамометром.

Зацепление шестерен главной передачи регулируют по пятну контакта. Изменяя число регулировочных прокладок между картером главной передачи и корпусом ведущего моста, смещают пятно контакта поперек зубьев. При расположении пятна контакта у вершины зуба ведущую шестерню приближают к ведомой, уменьшая количество прокладок; при расположении у основания зуба ведущую шестерню удаляют от ведомой, увеличивая количество прокладок. Изменяя число регулировочных прокладок между ведомой шестерней и корпусом дифференциала, смещают пятно контакта вдоль зубьев. При расположении пятна контакта в широкой части зуба ведомую шестерню приближают к ведущей, увеличивая количество прокладок. При расположении пятна контакта в узкой части зуба ведомую шестерню удаляют от ведущей шестерни, уменьшая количество прокладок.

Порядок замены масла в картере ведущего моста аналогичен порядку замены масла в картере коробки передач или раздаточной коробки.

Неисправности карданной передачи, их причины и способы устранения.

Основные дефекты деталей карданной передачи: износ шеек, подшипников, сальников крестовины, отверстий в валиках, шлицев на валах и вилках, прогиб или скручивание валов, износ опорного подшипника промежуточного вала. Неисправности карданной передачи проявляются в вибрации и стуках. Вибрацию вызывают ослабление крепления деталей, деформации и дисбаланс карданных валов. Стуки в карданной передаче возникают из-за увеличения зазоров в шлицевых соединениях, между шипами крестовины и игольчатыми подшипниками, между обоймами игольчатых подшипников и отверстиями в вилках.

Основным способом устранения неисправностей карданной передачи является замена изношенных деталей новыми. Изношенные шейки крестовины восстанавливают хромированием. Нельзя эксплуатировать игольчатые подшипники, в которых не хватает хотя бы одного ролика. Если на шейках крестовины имеются вмятины от роликов, то следует заменить крестовину в сборе с подшипниками. Скользящие вилки шарниров должны свободно, без заедания, перемещаться вдоль шлицев карданного вала. При этом не должно быть ощутимого радиального люфта. Вилки с изношенными шлицами заменяют новыми. Валы, имеющие скручивание, износ и смятие шлицев, заменяют новыми. Карданные валы должны подвергаться динамической балансировке на стенде. Дисбаланс не должен превышать указанного в технических условиях значения.

Неисправности механизмов ведущего моста, их причины и способы устранения. Основные дефекты деталей главной передачи, дифференциала и полуосей: износ или поломка зубьев, неправильная регулировка зацепления шестерен, износ подшипников и мест их посадки, износ шеек крестовин и торцовых поверхностей сателлитов и полуосевых шестерен, износ шлицев и шпоночного соединения полуосей, сальников и мест их посадки, течь масла из картера моста, недостаточный уровень масла в картере моста.

Основные способы устранения неисправностей механизмов ведущего моста – регулировочные работы и замена изношенных деталей. Крестовина дифференциала имеет износ и задиры в основном

на поверхности шипов, их устраняют шлифованием под ремонтные размеры, наплавкой, хромированием или осталиванием. Трещины картера моста заваривают. Скрученные полуоси заменяют новыми, а погнутые полуоси можно исправить на специальном прессе. Изношенные или поломанные шестерни заменяют новыми. Изношенные подшипники заменяют новыми. Изношенные посадочные места подшипников и шестерен восстанавливают хромированием, осталиванием или наплавкой.

Для демонтажа и монтажа подшипников и шестерен, устанавливаемых с натягом, применяют специальные съемники и оправки.

Практическая часть

Техническое обслуживание карданной передачи и механизма ведущего моста.

Удаляем грязь с наружных поверхностей деталей карданной передачи.

Проверяем затяжку всех доступных соединений деталей карданной передачи и подтягиваем ослабленные соединения.

Тщательной проверке должна быть подвергнута посадка крестовин в подшипниках и подшипников в вилках. Покачивая относительно друга вилки карданного шарнира, проверяем отсутствие люфта в подшипниках. При обнаружении люфта крестовину с подшипниками необходимо заменить. Так же безотказность и долговечность работы карданной передачи в большой мере зависит от выполнения смазочных работ в соответствии с графиком и применения только рекомендуемых сортов смазки. Смазывают крестовину кардана консистентной смазкой или, при её отсутствии, солидолом. Смазку вводят шприцем до выхода её через клапан, имеющийся на крестовине. При этом надо подавать смазку медленными равномерными нажимами шприца, что позволит воздуху выйти из всех каналов и обеспечит подвод смазки ко всем подшипникам.

Основной задачей обслуживания карданной передачи является обеспечение её работы без вибраций и рывков. Валы не должны иметь вмятин, трещин и погнутостей

Диагностика карданной передачи заключается в определении величины биения карданного вала, износа шарниров и шлицевых соединений. Биение карданного вала можно определить при помощи специального прибора. Важно понимать - для этого автомобиль устанавливают на осмотровую канаву. Подъемником вывешивают одно заднее колесо. Выключают передачу и снимают с ручного тормоза. Подкручивая внешнее колесо, определяют биение карданного вала, которое равно разности максимальных и минимальных показателей индикатора. Допустимое значение биения для легковых автомобилей - не более 0,6 мм.

Износы в шарнирах и шлицевых соединениях определяют визуально по их относительному смещению во время покачивания вручную. При резком повороте вала в обе стороны не должно быть стука и ощутимого люфта. Большое влияние на ресурс карданных шарниров и подшипников ведущего вала главной передачи оказывает балансировка карданного вала. По этой причине, в целях сохранения заводской балансировки карданной передачи, после разборки собирать её необходимо по установленным стрелкам.

Ремонт системы

Таблица 3 - Неисправности и способы устранения

Причина неисправности	Метод устранения
Ослабление затяжки крепления заднего карданного вала к заднему мосту	Подтянуть резьбовые соединения
Недостаточная смазка шлицевых соединений	Через пресс-масленки смажьте шлицевые соединения смазкой
Ослабление обоймы сальника шлицевого соединения переднего или заднего карданных валов	Подожмите сальник и обожмите обойму, изношенный сальник замените
Повреждение защитного чехла шарнира равных угловых скоростей промежуточного вала	Разберите шарнир, замените смазку и защитный чехол. При повреждении деталей - замените шарнир в сборе
Износ подшипников и шипов крестовин в шарнирах	Проверить радиальный зазор в подшипниках шарниров и, если он превышает 0,10 мм, заменить крестовину и подшипники
Ослабло крепление вала к фланцу ведущей шестерни заднего моста	Подтянуть крепление заданным моментом
Ослабление крепления промежуточной опоры к кронштейну или кронштейна к днищу кузова	Подтянуть резьбовые соединения
Ослабло крепление вала к заднему мосту	Осмотреть вал, проверить его биение и, если оно превышает 0,8 мм, отрихтовать его, при этом биение его должно быть не более 0,6 мм в любой точке по длине. Отбалансировать вал динамически. Подтянуть крепление
Потеряна балансирующая пластина	Произвести динамическую балансировку вала

Неправильно установлена шлицевая вилка промежуточного вала	Установить шлицевую вилку в одной плоскости со скользящей вилкой
Износ или поломка одного из шарниров	Первоначально повернуть вилку на шлицах на угол 180° и проверить, не уменьшится ли биение. Если оно не уменьшится, то заменить изношенные детали. При замене шлицевой вилки вал динамически отбалансировать

Содержание отчёта

Описать проведение мероприятий по ТО и ТР карданной передачи и механизма ведущего моста

Перечислить основные неисправности карданной передачи и механизма ведущего моста и способы их устранения

Контрольные вопросы

При каком пробеге автомобиля необходимо производить подтяжку креплений карданной передачи и механизма ведущего моста и смазывать шарниры?

Расскажите о способах обнаружения и устранения неисправностей карданной передачи и механизма ведущего моста

Перечислите основные неисправности карданной передачи и механизма ведущего моста

Лабораторная работа №14

Тема работы: Разборка и сборка коробки передач заднеприводных и переднеприводных автомобилей.

Оборудование: коробки передач легковых автомобилей; стенды и приспособления для разборки и сборки коробок передач; съемники и выколотки, тиски; наборы рожковых, накидных и торцевых ключей.

Содержание работы: по плакатам и учебнику изучить устройство коробок передач легковых автомобилей, разобрать и собрать коробку передач, запомнить названия основных деталей.

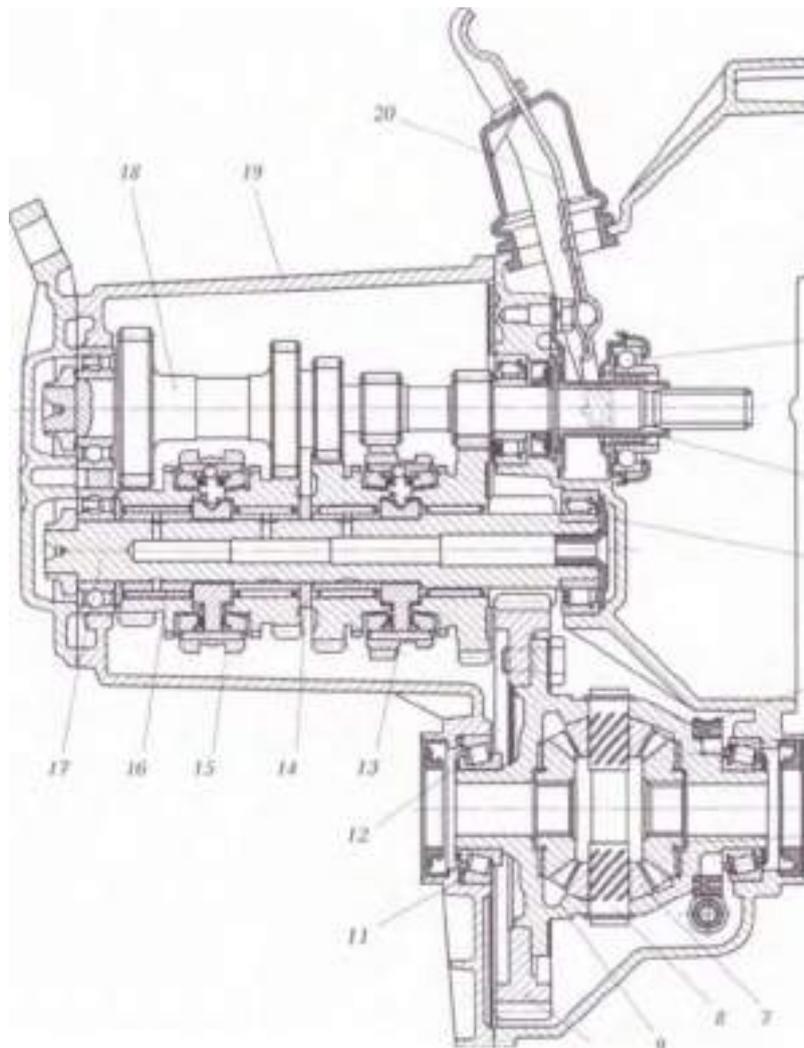
Описание устройства. На автомобилях с передними ведущими мостами устанавливают двухвальные четырех- или пятиступенчатые коробки передач, объединенные в одном корпусе с главной передачей и дифференциалом.

Такие коробки устанавливаются на автомобилях Lada Kalina, Renault Logan, Ford Focus, Kia Rio, Lada Priora, Hyundai Accent, семейства ВАЗ и др.

На автомобилях ВАЗ-2119,-2111,-2112, -2113,-2114,-2115, Lada Kalina, Ford Focus, Renault Logan, Kia Rio, Lada Priora, Hyundai Accent и некоторых других картер главной передачи объединен с картером коробки передач.

Четырехступенчатую двухвальную коробку передач устанавливают на автомобилях ВАЗ (рис. 1). Она состоит из картера 19, в котором на двух подшипниках установлен ведущий вал 18.

Ведомый вал *17* установлен передним концом на роликоцилиндрическом, а задним — на шариковом подшипнике. На обоих валах имеются зубчатые колеса первой и четвертой передач. Все зубчатые колеса на ведомом валу установлены на игольчатых подшипниках и свободно на них вращаются. Для включения первой и второй передач имеется синхронизатор *13*, а для включения третьей и четвертой передач — синхронизатор *15*. Для включения заднего хода на муфте синхронизатора *13* имеется наружный зубчатый венец. На ведущем валу имеется зубчатое колесо заднего хода. Чтобы обеспечить движение автомобиля задним ходом, на отдельном валике установлено подвижное промежуточное зубчатое колесо, которое при зацеплении с зубчатым венцом синхронизатора *13* и зубчатым колесом заднего хода ведущего вала обеспечивает обратное вращение ведомого вала, и автомобиль начинает двигаться задним ходом.



10

Рис. 7. Коробка передач автомобиля ВАЗ:

1 — подшипник выключения сцепления; *2* — направляющая втулка муфты подшипника выключения сцепления; *3* — маслосборник; *4* — ведущее зубчатое колесо привода спидометра; *5* — опорная шайба зубчатого колеса полуоси; *6* — зубчатое колесо полуоси; *7* — сателлит; *8* — ось сателлитов; *9* — коробка дифференциала; *10* — ведомое зубчатое колесо главной передачи; *11* — регулировочное кольцо; *12* — подшипник дифференциала; *13* — синхронизатор первой и второй передач; *14* — упорное кольцо; *15* — синхронизатор третьей и четвертой передач; *16* — игольчатый подшипник зубчатого колеса ведомого вала; *17* — ведомый вал; *18* — ведущий вал; *19* — картер коробки передач; *20* — вилка выключения сцепления.

Коробки передач имеют специальный механизм переключения передач. Например, у автомобилей семейства ЗИЛ он находится в крышке картера коробки *1* (рис. 2).

В специальных гнездах установлен ползун 2 включения 1 передачи и заднего хода, ползун 9 включения передач IV и V и ползун 10 включения передач II и III. На ползунах закреплены болтами вилки, которые входят в зацепление с зубчатыми колесами вторичного вала и синхронизаторами. Вилки 13 и 14 включения передач II и III, а также передач IV и V венчаются головками с пазами.

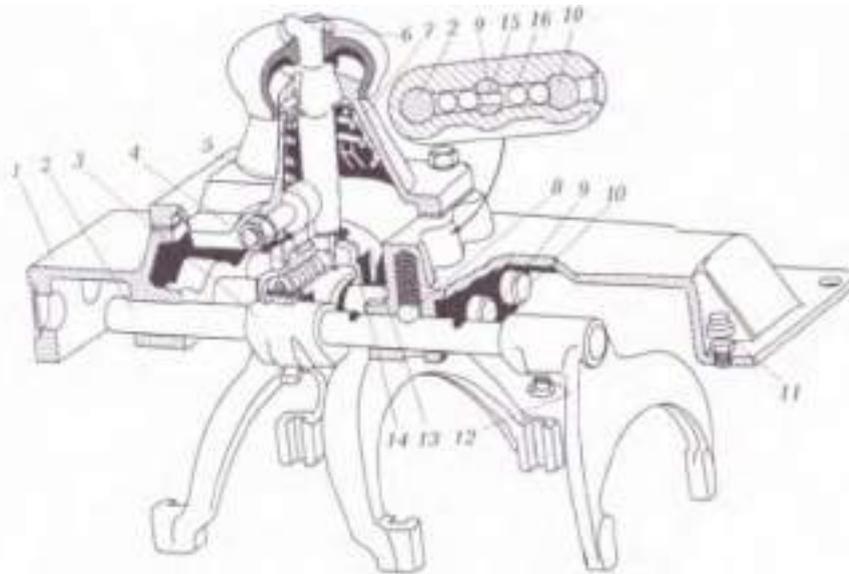


Рис. 8 Механизм управления коробкой передач:

1- крышка картера коробки передач; 2 — ползун включения I передачи и заднего хода; 3 — головка ползуна; 4 — пружина предохранителя включения заднего хода; 5 — промежуточный рычаг включения I передачи и заднего хода; 6 — рычаг переключения передач; 7 — корпус рычага переключения; 8— шарик фиксатора; 9 — ползун включения IV и V передач; 10 — ползун включения II и III передач; 11 — сапун для сообщения картера коробки передач с атмосферой; 12 — вилка включения I передачи и заднего хода; 13 — вилка включения II и III передач; 14 —вилка включения IV и V передач; 75 — штифт замка ползунов; 76 — шарик замка ползунов.

На ползуне передачи I и заднего хода, кроме вилки 12, закрепленной на заднем конце ползуна, установлена еще головка 3. В паз этой головки входит промежуточный рычаг 5 включения передач I и заднего хода. В пазы головок вилок и промежуточного рычага включения передач I и заднего хода входит нижний конец рычага 6 переключения передач, установленный в гнезде корпуса рычага 7 переключения передач. Шаровая опора рычага поддерживается конической пружиной. Передвигая рычаг из стороны в сторону, можно вводить его нижний конец в пазы головок и включать различные передачи.

При движении автомобиля особенно по плохим дорогам шестерни могут самопроизвольно выходить из зацепления с нужными шестернями. Чтобы этого не случилось, на ползунах делаются проточки, соответствующие полному зацеплению зубчатых колес, и в эти проточки с помощью пружин вдавливаются фиксирующие шарики 8. Они не допускают произвольного переключения передач и обеспечивают зацепление шестерен на всю длину зубьев.

Если водитель неправильно повернет рычаг переключения передач и его нижний конец войдет в пазы вилок сразу двух передач, может произойти включение двух передач, что приведет к поломке шестерен.

Решить проблему одновременного включения двух передач помогает установка замка, состоящего из штифта 15, вставленного в отверстие среднего ползуна, и двух пар шариков 16 замка. На

ползунах сделаны углубления: на крайних — по одному со стороны среднего ползуна, а на среднем — с обеих сторон. Диаметры шариков и длина штифта подобраны так, что при перемещении одного ползуна они входят в углубления двух других и не позволяют им передвигаться и ввести в зацепление другие шестерни.

Для предотвращения случайного включения заднего хода при движении автомобиля вперед служит предохранитель от случайного включения заднего хода. Он состоит из промежуточного рычага 5 и упора с пружиной 4. Работа предохранителя основана на сопротивлении пружины. Передвигая рычаг, водитель чувствует сопротивление пружины, определяя включение передачи заднего хода или I передачи.

Механизм переключения передач на многих моделях легковых автомобилей незначительно отличается от описанного выше. Основное отличие в расположении штоков и головок вилок, а также в расположении фиксаторов. Замок вместо шариков может иметь стопорные плунжеры.

Дистанционный привод переключения передач имеют автомобили с передними ведущими колесами.

Рычаг переключения передач 16 (рис. 3) установлен на шаровой опоре 19. К рычагу с помощью пальца присоединена тяга привода переключения передач 15. К тяге с помощью шарнира присоединен шток 6 выбора передач. Он соединен, в свою очередь, с рычагом 5 штока выбора передач, установленным внутри картера сцепления 4. Рычаг 5 соединяется с рычагом 3 механизма выбора передач. Положение этого рычага фиксируется фиксатором 2.

Двигатель с помощью реактивной тяги 18 соединяется с втулкой 17 опоры рычага. Во втулке реактивная тяга перемещается свободно. Шаровая опора рычага 19 крепится к реактивной тяге 18, благодаря чему осевое перемещение двигателя не передается на механизм выбора передач.

Механизм выбора передач состоит из корпуса 7 (рис. 4), установленной на нем оси 1, на которой закреплен двуплечий рычаг 3 выбора передач, и фиксатора 2. Двуплечий рычаг с обеих сторон имеет пружины, которые устанавливают рычаг в положение передач IV и III. В корпусе 7 на оси 6 установлена вилка включения заднего хода 5. В гнездо вилки 5 входит поводок головки штока заднего хода.

У автомобилей Renault Logan, Lada Priora, ВАЗ-2113,-2114,-2115, Lada Kalina, Nissan Pathinder и некоторых других усилие рычага на механизм выбора передач передается с помощью тяги, а у автомобилей Ford Focus, Hyundai Accent, Opel, Kia Rio — с помощью тросов, которые имеют специальную расцветку для удобства монтажа.

Для включения первой передачи муфту синхронизатора 13 вводят в зацепление с боковым зубчатым венцом зубчатого колеса первой передачи ведомого вала 17. Вращение передается с ведущего вала через зубчатые колеса постоянного зацепления на муфту синхронизатора 13 и через ступицу на ведомый вал.

При включении второй передачи муфту синхронизатора 13 включения первой и второй передач вводят в зацепление с боковым зубчатым венцом зубчатого колеса второй передачи ведомого вала. Вращение передается с ведущего вала через зубчатые колеса постоянного зацепления второй передачи и муфту синхронизатора 13 на ступицу синхронизатора, а затем на ведомый вал 17.

Третья передача включается муфтой синхронизатора 15, которая входит в зацепление с зубчатым колесом третьей передачи ведомого вала. Вращение зубчатого колеса третьей передачи ведущего вала 18 передается на зубчатое колесо третьей передачи ведомого вала, находящееся в постоянном зацеплении с ним, а затем на муфту синхронизатора 15 и через ступицу на ведомый вал.

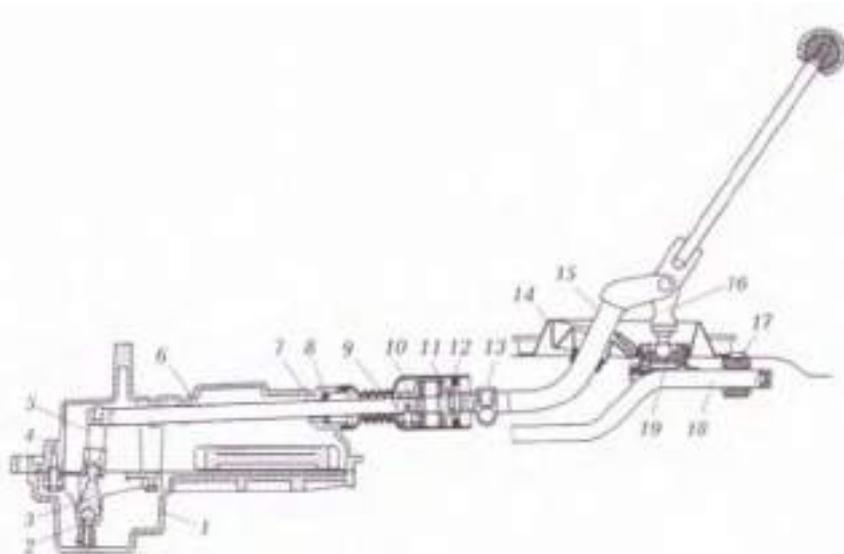


Рис. 9. Дистанционный привод переключения передач:

- картер коробки передач; 2 — фиксатор; 3 — рычаг механизма выбора передач; 4 — картер сцепления; 5 — рычаг штока выбора передач; 6 — шток выбора передач; 7 — втулка штока; 8 — сальник штока; 9 — защитный чехол; 10 — корпус шарнира; 11 — втулка шарнира; 12 — наконечник шарнира; 13 — хомут; 14 — защитный чехол тяги; 15 — тяга привода переключения передач; 16 — рычаг переключения передач; 17 — втулка реактивной тяги; 18 — реактивная тяга; 19 — шаровая опора рычага переключения передач.

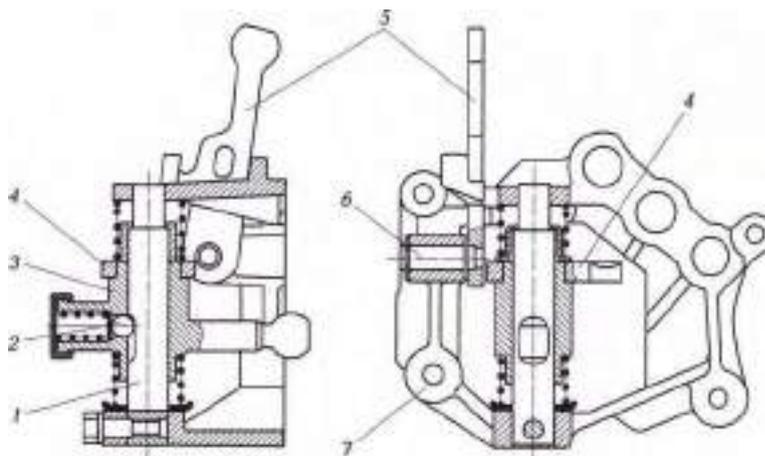


Рис. 10. Механизм выбора передач:

7 — ось рычага выбора передач; 2 — фиксатор рычага выбора передач; 3 — рычаг выбора передач; 4 — пластина рычага выбора передач; 5 — вилка включения заднего хода; 6 — ось вилки включения заднего хода; 7 — корпус механизма выбора передач

Четвертая передача повышающая. Имеет передаточное отношение 0,90. Включается четвертая передача муфтой синхронизатора 15. Зубчатые колеса четвертой передачи ведущего и ведомого

валов находятся в постоянном зацеплении. На зубчатых колесах четвертой передачи ведомого вала имеется боковой зубчатый венец для зацепления с муфтой синхронизатора. Вращение с ведущего вала 18 через зубчатые колеса постоянного зацепления четвертой передачи передается на муфту синхронизатора, а затем через ступицу на ведомый вал.

Передача заднего хода включается промежуточным зубчатым колесом заднего хода, находящимся на отдельном валике. Для включения заднего хода его вводят в зацепление одновременно с наружным зубчатым венцом муфты синхронизатора 13 ведомого вала и зубчатым колесом заднего хода ведущего вала. Вращение с ведущего вала через зубчатое колесо заднего хода передается на промежуточное зубчатое колесо заднего хода, а с него на наружный зубчатый венец муфты синхронизатора 13 и через ступицу на ведомый вал.

На всех передачах вращение по ведомому валу передается на ведущее зубчатое колесо главной передачи ведомого вала, а затем на ведомое зубчатое колесо 10 главной передачи и через дифференциал на приводные валы колес.

Синхронизаторы коробок передач служат для выравнивания окружных скоростей валов, благодаря чему происходит бесшумное и безударное включение передач. Синхронизаторы могут иметь различные схемы, но принцип работы один.

Большинство синхронизаторов коробок передач состоит из ступицы 8 (рис. 5), которая установлена с помощью шлицов на ведомом валу. В ступице имеется три продольных паза 9, в которые устанавливаются стальные штампованные сухари 7. Под сухарями установлены плоские пружины 5. Усики пружин должны вставляться под один и тот же сухарь. На ступице 8 имеется наружный зубчатый венец, по которому скользит муфта 3, имеющая внутренний зубчатый венец. В средней части зубчатый венец имеет кольцевую проточку, в которую посредством плоских пружин 5 вдавливаются выступы сухарей 7. На муфте снаружи имеется кольцевая проточка для вилки механизма переключения передач. Сухари 7 в продольных пазах установлены с небольшим зазором и могут передвигаться вдоль ступицы 8. По обе стороны ступицы установлены бронзовые конусные блокирующие кольца 2, имеющие наружный зубчатый венец, который соответствует зубчатым венцам муфты синхронизатора и включаемым зубчатым колесам. Коническая внутренняя поверхность блокирующих колец имеет мелкую нарезку для быстрого удаления смазочного материала при работе синхронизатора. Блокирующие кольца имеют три выреза, в которые входят торцы сухарей. Ширина вырезов на блокирующих кольцах больше ширины сухарей примерно на ширину половины зуба. Торцы зубьев блокирующих колец и муфты скругленные.

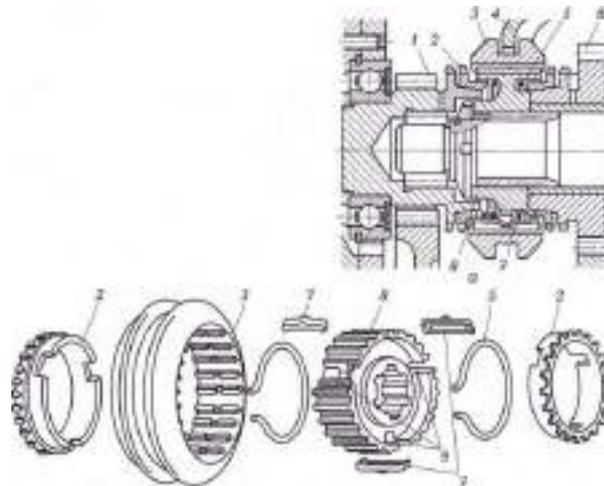


Рис. 11 Синхронизатор коробки передач:

а — продольный разрез; б — детали; 1 — зубчатое колесо ведущего вала; 2 — конусное блокирующее кольцо; 3 — муфта; 4 — вилка; 5 — пружина; 6 — зубчатое колесо третьей передачи; 7 — сухарь; 8 — ступица; 9 — продольные пазы в ступице.

Порядок разборки коробки передач:

- 1) установить коробку передач на стенд, снять кронштейн для подвески силового агрегата;
- 2) отвернуть гайки, снять заднюю крышку картера коробки передач и уплотнительную прокладку;
- 3) снять установочные кольца с подшипников ведущего и ведомого валов;
- 4) вывернуть пробки и вынуть из гнезд пружины и шарики фиксаторов;
- 5) отвернуть гайки крепления картера коробки передач к картеру сцепления, снять картер со шпилек;
- 6) отвернув болты крепления вилок на штоках переключения передач, снять штоки и вилки;
- 7) вынуть ось и снять промежуточное зубчатое колесо заднего хода;
- 8) отвернуть болты крепления механизма выбора передач и снять его;
- 9) вынуть ведущий и ведомый валы из роликовых подшипников картера сцепления, затем снять дифференциал;
- 10) вывернуть рычаг выбора передач из штока и вынуть шток из картера сцепления;
- 11) для разборки ведомого вала зажать его в тисках с накладками из мягкого материала, расчеканить, а затем отвернуть гайку и универсальным съемником спрессовать шариковый подшипник с вала. Затем снять с ведомого вала ведомые зубчатые колеса четвертой, третьей, второй и первой передач и детали синхронизаторов.

Сборку коробки передач производят в обратном порядке, предварительно очистив и протерев все детали. Все детали также необходимо промыть и продуть сжатым воздухом.

Следует убедиться в исправности всех деталей, на них не должно быть трещин, сколов, а на поверхности расточек для подшипников — износов или повреждений.

Очистить сапун, указатель уровня масла, магнит от частиц металла.

Сильно изношенные детали подложат замене.

Лабораторная работа №15 Тема работы: Устройство. Разборка и сборка АКПП

Оборудование: коробки передач легковых автомобилей; стенды и приспособления для разборки и сборки коробок передач; съемники и выколотки, тиски; наборы рожковых, накидных и торцевых ключей.

Содержание работы: по плакатам и учебнику изучить устройство коробок передач легковых автомобилей, разобрать и собрать коробку передач, запомнить названия основных деталей.

При работе автомобиля, имеющего в трансмиссии сцепление и механическую коробку передач, приходится часто переключать передачи, особенно при работе в условиях интенсивного городского движения, что приводит к утомлению водителя.

Для устранения этих недостатков на автомобилях применяются гидромеханические передачи, благодаря которым движение автомобиля управляется педалью акселератора и, при необходимости, педалью тормоза.

Наличие гидротрансформатора упрощает управление автомобилем, обеспечивает его плавное трогание с места и плавный ход, повышает проходимость, уменьшает опасность буксования колес на скользких дорогах. Все это способствует снижению износа двигателя и механизмов трансмиссии.

Автоматические трансмиссии устанавливаются на многих легковых автомобилях, собираемых на автозаводах России по лицензиям зарубежных фирм, а именно Hyundai Santa Fe, Skoda Octavia, Kia Rio, Nissan, Opel, Hyundai Accent и многих других. Из отечественных автомобилей с

автоматическими трансмиссиями частично собираются автомобили ВАЗ-2110, -2112, Lada Granta. Предполагается серийное производство с автоматическими трансмиссиями автомобилей Lada Kalina и некоторых других. Выпускаются с автоматическими коробками передач отдельные серии автобусов.

Устройство и работа гидротрансформатора. Гидротрансформатор имеет три рабочих колеса с лопатками (рис. б): вращающееся насосное 1 и турбинное 2, а также неподвижное колесо реактора 3. Лопатки на колесах выполнены криволинейными по специальной форме. Изнутри лопатки колес закрыты круглыми стенками, образующими внутри колес малую кольцевую полость круглого сечения небольшого диаметра (тор). Рядом расположенные колеса с лопатками образуют кольцевую замкнутую по окружности полость, в которой циркулирует залитая в гидротрансформатор рабочая жидкость — специальное масло.

Насосное колесо 1 соединено с корпусом (ротором) и через него с коленчатым валом двигателя. Турбинное колесо 2 связано через ведомый вал 4 с трансмиссией автомобиля. Колесо реактора (статора) 3 закреплено неподвижно на муфте свободного хода б, соединенной с картером. Ротор гидротрансформатора с расположенными в нем рабочими колесами установлен на подшипниках внутри закрытого корпуса 8.

При работе двигателя насосное колесо 1, вращаясь вместе с коленчатым валом, своими лопатками отбрасывает рабочую жидкость от центра гидротрансформатора к краям. Затем жидкость попадает на турбинное колесо 2 и, проходя вдоль его лопаток, изменяет направление своего движения, создавая крутящий момент на турбинном колесе. Насосное и турбинное колеса при этом вращаются по часовой стрелке. После турбинного колеса жидкость поступает на лопатки реактора 3. Момент, возникающий на колесе реактора, противоположный крутящему моменту, приложенному к турбинному колесу, заклинивает муфту свободного хода б, благодаря чему реактор остается неподвижным.



Гидротрансформатор:

рисунок 12

7 — насосное колесо; 2 — турбинное колесо; 3 — колесо реактора (статора); 4 — реактивный вал; 5 — передний фрикцион; 6 — муфта свободного хода; 7 — маховик двигателя; 8 — корпус

При трогании автомобиля с места турбинное колесо неподвижно. На него действует небольшое давление жидкости, в результате чего происходит наибольшее увеличение крутящего момента. С увеличением скорости автомобиля возрастает частота вращения турбинного колеса и увеличивается центробежная сила, действующая на жидкость, вращаемую его лопатками. Вследствие этого повышается сопротивление поступающей жидкости от насосного колеса к турбинному и уменьшается количество жидкости, циркулирующей в единицу времени. По достижению определенного соотношения между частотой вращения насосного и турбинного колес направление движения потока жидкости изменяется настолько, что она, поступая на лопатки реактора, стремится повернуть его в обратном направлении. Муфта свободного хода расклинивается и установленные на ней колеса редуктора начинают вращаться.

После того как колеса редуктора начинают вращаться, прекращается изменение величины крутящего момента, передаваемого гидротрансформатором, и он переходит в режим работы гидромуфты.

При установившемся движении и стабильной величине передаваемого крутящего момента КПД гидротрансформатора достигает максимального значения, равного 0,86.

Однако изменения крутящего момента недостаточно для обеспечения автомобилю достаточных тяговых качеств, поэтому гидротрансформатор дополняется коробкой передач с автоматическим управлением.

На автомобилях могут устанавливаться двух-, трех-, четырех- и более ступенчатые коробки передач с автоматическим управлением. На рис. 7. показана схема **механической трехступенчатой коробки передач**, картер которой передним фланцем соединен с катером гидротрансформатора. В полости картера расположен ведущий вал с шестернями 1, 2 и 10, ведомый вал 12 с шестерней

11, первый 19 и второй 4 промежуточные валы. На первом промежуточном валу на шлицах установлены фрикцион первой 16 и второй 17 передач, ведущая шестерня 14 и ротор 13 замедлителя. По обе стороны фрикциона расположены шестерни 15 и 18 первой и второй передач. На втором промежуточном валу установлены двойной фрикцион 6 третьей передачи и фрикцион 7 передачи заднего хода, а также ведущая шестерня 9. По обе стороны фрикциона расположены шестерня 5 третьей передачи и шестерня 8 передачи заднего хода.

В промежуточных валах имеются отверстия для подвода масла к двойным фрикционам, которые обеспечивают переключение передач и передачу крутящего момента через соответствующие шестерни к ведущему валу 3.

Масляный поддон с литыми ребрами для охлаждения закрывает снизу картер механической коробки передач и служит резервуаром для масла.

Система управления обеспечивает автоматическое переключение передач переднего хода в

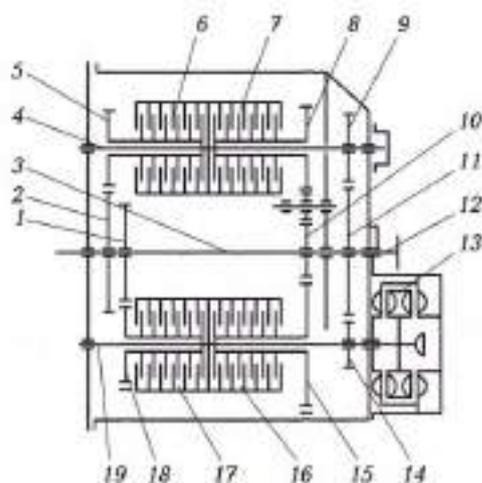


Рисунок 13. Механическая трехступенчатая коробка передач:

1.2 и 10— шестерни ведущего вала; 3 — ведущий вал; 4 — второй промежуточный вал; 5 — шестерня третьей передачи; 6 — двойной фрикцион третьей передачи; 7 — фрикцион передачи заднего хода; 8 — шестерня передачи заднего хода; 9 — ведущая шестерня заднего хода; 11 — шестерня ведомого вала; 12 — ведомый вал; 13 — ротор замедлителя; 14 — ведущая шестерня замедлителя; 15 — шестерня первой передачи; 16 — фрикцион первой передачи; 17 — фрикцион второй передачи; 18 — шестерня второй передачи; 19— первый промежуточный вал

Работа гидромеханической передачи. Гидромеханическая передача включается в работу рычагом или кнопочным контроллером. Передачи переключаются автоматически в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала двигателя и подачи топлива.

Первая передача включается фрикционом 16 (рис. 7). На первом промежуточном валу 19 жестко закреплена шестерня 15. Крутящий момент от двигателя передается через насосное 1 и турбинное 2 колеса, ведущий вал 3, шестерни 10 и 15, фрикцион 16, первый промежуточный вал 19, шестерни 14 и 11 к ведомому валу 12.

При увеличении скорости движения центробежный регулятор начинает передвигать главный золотник, который соединяет главную масляную магистраль с каналом включателя первой передачи. Фрикционом 17 включается электромагнит второй передачи. Крутящий момент передается через насосное 1 и турбинное 2 колеса, ведущий вал 3, шестерни 1 и 18, через фрикцион 17 на первый промежуточный вал 19 и, через шестерни 14 и 11, на ведомый вал 12.

Дальнейшее увеличение оборотов коленчатого вала приводит к включению третьей передачи фрикционом 6 через жестко закрепленную на втором промежуточном валу 4 шестерню 5. Крутящий момент от двигателя через насосное и турбинное колеса гидротрансформатора передается на ведущий вал 3 и шестерни 2 и а затем через фрикцион 6, второй промежуточный вал и шестерни 9 и 11 к ведомому валу.

При включении передачи заднего хода в работу включается фрикцион 7, с которого крутящий момент через шестерню 8 передается на второй промежуточный вал 4. Передача крутящего момента производится следующим образом: от двигателя крутящий момент через насосное 1 и турбинное 2 колеса гидротрансформатора передается на ведущий вал 3, а затем через шестерни 10 и 8 на фрикцион 7, а с него — на второй промежуточный вал 4 и через шестерни 9 и 11 на ведомый вал 12 и далее через трансмиссию на ведущие колеса автомобиля.

Разборка и сборка АКПП

Разборка и сборка автоматических коробок передач – процедуры, намного более сложные, нежели их снятие или обратная установка, поэтому к данным этапам ремонтных работ важно подходить с наибольшей ответственностью. Рассматривать детально разборку автомата не будем, ибо на это не хватит и целой книги, что связано с огромным количеством имеющихся видов механизма. Однако общие рекомендации о том, как проводится переборка АКПП, дадим обязательно.

Среди наиболее важных аспектов разборки и снятия автоматической коробки передач наш ресурс выделяет следующую пятёрку:

- Во-первых, проводите все операции только по специальному руководству или пособию к разбираемой АКПП, конечно, если вы не ас в сфере ремонта данных устройств;
- Во-вторых, перед началом разборки узла обязательно слейте трансмиссионную жидкость с коробки, естественно, если ранее она не была слита;
- В-третьих, разбирайте АКПП очень аккуратно и ни в коем случае не портьте крепления деталей, а также сами составные элементы узла;
- В-четвёртых, не забудьте прочистить сжатым воздухом и промыть в бензине каждую деталь коробки;

- И в-пятых, собирая АКПП, удостоверьтесь в том, что все сломанные элементы устройства заменены и их в достатке. Крепления затягивайте до конца, но, опять же, без их порчи



Рисунок 14 Установка коробки

Допустим, коробка была успешно снята и отремонтирована. Что требуется дальше? Естественно, установить узел обратно на автомобиль. Грамотная установка АКПП проводится так:

Собранная коробка подносится к машине;

К ней присоединяются крепления съемника, и она поднимается вверх;

В это же время один человек поддерживает гидротрансформатор, а другие направляют коробку на место присоединения;

Далее очень аккуратно АКПП, а точнее – гидротрансформатор, насаживается на шлицы валов двигателя, коробка до конца устанавливается на автомобиль и закрепляется ранее открученными креплениями;

После этого остаётся лишь залить в коробку нужное количество масла и привести автомобиль в первоначальный вид.

Отметим, что после проведения ремонта АКПП её требуется обкатать. Запомните одно простое правило – чем глобальней был ремонт коробки, тем дольше её не следует сильно нагружать. Зачастую хватает обкатки в период 1-2 недель.



Рисунок 15

Лабораторная работа №16

Тема работы: Изучение устройства и принципа работы подвески.

Цель занятия: практически изучить общее устройство независимой подвески, изучить устройство элементов независимой подвески, ознакомиться с приемами частичной разборки и сборки независимой подвески.

Оборудование и инструмент: ходовая часть автомобиля в сборе с независимой рессорной подвеской на стенде; комплект основных деталей независимой подвески; верхняя и нижняя шаровые опоры в разрезе; плакат «Независимая подвеска»; набор гаечных ключей; отвертки.

Порядок выполнения работы

Найдите на автомобиле основные детали независимой подвески и впишите названия этих деталей в соответствии с номерами бирок на них. _____

Операция	Технология выполнения	Инструмент										
1. Частично разобрать подвеску	1.1. Отвернуть болты крепления проушин амортизатора к кронштейнам кузова и нижнего рычага подвески. 1.2. Снять амортизатор. 1.3. Отвернуть гайки крепления шпилек, соединяющих стабилизатор поперечной устойчивости с нижними рычагами подвески. 1.4. Отвернуть болты крепления кронштейнов стабилизатора поперечной устойчивости к раме или кузову автомобиля. 1.5. Снять стабилизатор поперечной устойчивости	<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>										
2. Собрать подвеску	Выполнить сборочные операции, обратные операциям 1.5, 1.4, 1.3, 1.2, 1.1	<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>										

3. Изучить устройство элементов подвески и способы их соединения между собой	3.1. Изучить способ крепления верхнего и нижнего рычагов подвески к балке моста.		
	3.2. Описать способ крепления верхнего и нижнего рычагов подвески к балке моста (см. контрольный вопрос 1).		
	3.3. Изучить и описать способ крепления ступицы колеса к нижнему и верхнему рычагам подвески (см. контрольный вопрос 2).		
	3.4. Используя плакат и разрез шаровой опоры подвески, изучить ее устройство.		
	3.5. Описать устройство шаровой опоры подвески (см. контрольный вопрос 3).		
	3.6. Изучить и описать способы крепления стабилизатора поперечной устойчивости к нижнему рычагу подвески и к кузову автомобиля (см. контрольный вопрос 4).		
	3.7. Найти и записать место установки прокладок для регулировки развала колес (см. контрольный вопрос 5).		
	3.8. Подсчитать и записать количество резиновых втулок, использованных в конструкции изучаемой Вами подвески (см. контрольный вопрос 6)		

Задание для отчета

Письменно ответьте на следующие контрольные вопросы.

1. Опишите способ крепления верхнего и нижнего рычагов подвески к балке моста.

2. Опишите способ крепления ступицы колеса к нижнему и верхнему рычагам подвески.

3. Опишите устройство шаровой опоры подвески. _____

4. Опишите способы крепления стабилизатора поперечной устойчивости к нижнему рычагу подвески и к кузову автомобиля. _____

5. Опишите место установки прокладок для регулировки развала колес.

6. Какое количество резиновых втулок, использовано в конструкции изучаемой Вами подвески? _____

Подпись учащегося

Подпись преподавателя

1. Неисправности подвески

Различают следующие основные неисправности подвески: нарушение углов установки передних колес (развал – схождение); деформация рычагов подвески; снижение жесткости (ослабление) или поломка пружины; нарушение герметичности, износ или механические повреждения амортизатора; повреждение опоры амортизатора; износ втулок или повреждение стабилизатора поперечной устойчивости; износ резинометаллических или шаровых элементов крепления подвески.

Основная причина указанных неисправностей – это качество дорожного покрытия. Вместе с тем, срок службы элементов подвески могут значительно сократить некачественные комплектующие, неквалифицированное проведение работ по обслуживанию и ремонту, а также стиль вождения.

Неисправности подвески могут возникнуть неожиданно (например, при наезде на препятствие) или проявляться постепенно. Одни неисправности, если они не устранены своевременно, могут послужить причиной появления других, более серьезных неисправностей.

О возникновении неисправности подвески свидетельствуют различные косвенные признаки: отклонение автомобиля от прямолинейного движения (увод в сторону); колебания (раскачивание) автомобиля при поворотах и торможении; вибрация при движении; стуки в подвеске во время движения; «пробой» подвески; повышенный или неравномерный износ шин.

При определении неисправностей подвески необходимо учитывать, что указанные внешние признаки сопровождают также и неисправности рулевого управления. Установление конкретной неисправности подвески производится, как правило, при детальном осмотре, тестировании и дефектовке элементов подвески.

Ряд перечисленных внешних признаков проявляется при отклонении рабочих характеристик колес автомобиля (давления в шинах, балансировки, степени износа шины, степени износа ступичного подшипника). Так, по причине низкого давления в шинах автомобиль уводит в сторону, наблюдается вибрация в движении. Нарушение балансировки колес также сопровождается вибрацией, а иногда и стуками в подвеске. Поэтому при диагностике неисправностей подвески вопросы, связанные с отклонением характеристик колес, нужно исключить в первую очередь.

Эксплуатация автомобиля с неисправной подвеской не рекомендуется, так как это может привести к аварии.

В таблице представлены основные внешние признаки и соответствующие им неисправности подвески.

Признак	Возможные неисправности
Увод в сторону при движении	<ul style="list-style-type: none">• Нарушение угла установки передних колес.• Деформация рычага подвески.• Снижение жесткости пружины.• Повреждение верхней опоры амортизатора.• Повреждение стабилизатора поперечной устойчивости
Раскачивание при поворотах и торможении	<ul style="list-style-type: none">• Неисправности амортизатора.• Износ втулок или повреждение стабилизатора поперечной устойчивости
Вибрация в движении	<ul style="list-style-type: none">• Нарушение угла установки передних колес.• Износ амортизатора

Стуки в движении	<ul style="list-style-type: none"> • Поломка пружины. • Неисправности амортизатора. • Износ резинометаллических или шаровых элементов крепления подвески
«Пробой» подвески	<ul style="list-style-type: none"> • Деформация рычага подвески. • Снижение жесткости пружины. • Неисправности амортизатора. • Износ резинометаллических или шаровых элементов крепления подвески
Повышенный или неравномерный износ шин	<ul style="list-style-type: none"> • Нарушение угла установки передних колес. • Деформация рычага подвески. • Износ резинометаллических или шаровых элементов крепления подвески

2. Диагностирование подвески

Состояние подвески оценивают визуально, а крепление ее элементов – с помощью приложения усилия. При осмотре подвесок проверяют состояние рычагов независимой подвески, стабилизатора поперечной устойчивости, амортизаторов, рессор, резиновых втулок. На элементах подвески не должно быть трещин, механических повреждений, люфта в местах сочленений деталей подвески через резиновые втулки.

При осмотре рессор выявляют поломанные или треснувшие листы. Рессора не должна иметь видимого продольного смещения, которое может произойти из-за среза центрального болта. Проверая надежность крепления рессор, особое внимание уделяют степени затяжки гаек стремянок и износу втулок шарнирных креплений рессор. Если рессоры имеют крепление концов в резиновых подушках, то обращают внимание на их целостность, а также на правильное расположение в опоре. Гайки крепления стремянок и хомутов рессор проверяют и затягивают равномерно: сначала передние, а потом задние. Упругость рессоры оценивают по стреле ее прогиба в свободном состоянии. Этот показатель можно определить, если натянуть нить между концами рессоры и измерить расстояние от нити до середины вогнутой части коренного листа. Стрелы прогиба в рессорах не должны различаться более чем на 10 мм.

При приложении усилий к элементам подвески недопустимы стуки и скрип, амортизатор должен гасить колебания кузова за 1-2 двойных хода. Амортизатор проверяют на сопротивляемость растягиванию и сжатию. Для этого нижнюю проушину амортизатора зажимают в тисках и несколько раз прокачивают его за верхнюю проушину. Одинаковое сопротивление амортизатора при перемещении в обоих направлениях и равномерный ход – показатели исправности. В противном случае амортизатор подлежит ремонту. Испытывают амортизатор на специальном стенде: определяют значение сопротивления при перемещении амортизатора в обоих направлениях, а также бесшумность работы. Результаты испытаний должны соответствовать техническим условиям.

3. Техническое обслуживание подвески

При **ЕО** определяют герметичность амортизатора, состояние рессор и пружин (внешний осмотр). Общую работоспособность подвески оценивают по ходу движения автомобиля. При

ТО-1 проверяют крепление стремянок и пальцев рессор. Если необходимо, закрепляют стремянки, крышки и хомуты рессор и амортизаторов. Узлы подвески смазывают в соответствии с картой смазывания конкретной марки автомобиля.

При **ТО-2** закрепляют хомуты, стремянки и пальцы рессор, подушки. Проверяют состояние и крепление пружин и рычагов подвески, а также стабилизатора поперечной устойчивости.

4. Ремонт подвески

У рессор могут быть следующие дефекты: поломка листов, потеря упругости, срезание центрального болта, износ пальцев и втулок в проушинах рессор и кронштейнах, износ кронштейнов под торцами проушин рессоры. Для устранения неисправностей снимают рессору разбирают, листы промывают в щелочном растворе и подвергают контролю и сортировке. Разборку и сборку рессор осуществляют на специальных приспособлениях или в тисках. Сломанные листы и листы, имеющие трещины, заменяют новыми. Перед сборкой листы рессоры смазывают графитовой смазкой. После сборки проверяют стрелу прогиба рессоры.

Изношенные втулки в проушинах рессор и кронштейнах выпрессовывают и заменяют. Гладкие рессорные пальцы при небольшом износе шлифуют под ремонтный размер. При износе более 1,5 мм пальцы заменяют новыми. Износ кронштейнов под торцами проушин рессоры устраняется шайбами, которые устанавливают на палец крепления рессоры.

Собранные рессоры испытывают на стенде. Перед испытанием осуществляют осадку рессоры под определенной нагрузкой. Собранный рессору устанавливают на прессе и шпинделем нажимают на середину до полного выпрямления рессоры, чтобы стрела прогиба равнялась нулю. Затем рессору постепенно освобождают, измеряют стрелу прогиба и нажимают на нее до выпрямления. Повторная осадка рессоры той же нагрузкой не должна изменять стрелу прогиба. При уменьшении стрелы прогиба рессора непригодна к эксплуатации.

Основные неисправности *амортизаторов* следующие: износ штока и задиры на его поверхности; усадка или поломка пружин клапанов амортизатора; износ компрессионных колец поршня амортизатора; утечка жидкости через сальники. Амортизатор снимают для ремонта, если течь жидкости не устраняется подтягиванием гайки резервуара и возникает необходимость в замене сальника.

Снятый с автомобиля амортизатор очищают от грязи, промывают в дизельном топливе и разбирают. Детали амортизатора промывают в керосине и протирают ветошью. Ремонт сводится к замене изношенных или поломанных деталей. Некачественная работа амортизатора может быть следствием недостатка амортизационной жидкости, которую необходимо периодически доливать. Детали амортизатора при сборке смазывают веретенным маслом. После сборки и заливки жидкости амортизатор проверяют на стенде.

Заменяют: поломанные или треснувшие пружины и рычаги подвески, изношенные резиновые втулки и подушки подвески.

Ослабленные крепления элементов подвески подтягивают.

Заполните пустые строки

1. Основные неисправности подвески: _____

2. О возникновении неисправности подвески свидетельствуют следующие признаки:

3. При внешнем осмотре подвески выявляют следующие неисправности:

4. При ТО-1 подвески выполняют следующие работы: _____

5. При ТО-2 подвески выполняют следующие работы: _____

6. Основными неисправностями рессор являются _____

7. Основными неисправностями амортизатора являются _____

8. Основными способами устранения неисправностей подвески являются _____

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные неисправности подвески.
2. Назовите основные причины появления неисправностей подвески.
3. Назовите основные признаки и соответствующие им неисправности подвески.
4. Опишите технологию диагностирования подвески при визуальном осмотре.
5. Опишите технологию диагностирования подвески, когда усилия направлены на элементы подвески.
6. Опишите технологию диагностирования подвески по ходу движения автомобиля.
7. Опишите технологию диагностирования рессор.
8. Опишите технологию диагностирования амортизаторов.
9. Перечислите операции, выполняемые при ЕО подвески автомобиля.
10. Перечислите операции, выполняемые при ТО-1 подвески автомобиля.
11. Перечислите операции, выполняемые при ТО-2 подвески автомобиля.
12. Перечислите способы устранения основных неисправностей подвески автомобиля.
13. Перечислите основные неисправности рессор и способы их устранения.
14. Перечислите основные неисправности амортизаторов и способы их устранения.
15. При каких неисправностях подвески возможен увод в сторону при движении?
16. При каких неисправностях подвески возможно раскачивание автомобиля при поворотах и торможении?
17. При каких неисправностях подвески возможно возникновение вибрации при движении автомобиля?
18. При каких неисправностях подвески возможно появление стуков в подвеске при движении автомобиля?
19. При каких неисправностях подвески возможен повышенный или неравномерный износ шин?

Лабораторно-практическая работа № 17

Тема работы: Техническое обслуживание и ремонт подвески

Цель занятия: научиться оценивать техническое состояние подвески автомобиля и ее отдельных деталей, формулировать заключение о необходимости и целесообразности ремонта, выбрать и обосновывать наиболее оптимальные способы ремонта.

Оборудование и инструменты: передняя независимая подвеска в сборе, детали подвески (амортизатор, пружина, резиновые втулки, шаровые опоры, рессора, стремянки и др.),

набор гаечных ключей, штангенциркуль, плакаты, практикум, справочные материалы.

Порядок выполнения работы

1. Проверить комплектность подвески. Сформулировать заключение об укомплектованности подвески (при необходимости перечислить недостающие детали) и возможности ее сдачи в капитальный ремонт. _____

2. Методом визуального контроля оценить техническое состояние подвески и записать выявленные неисправности и дефекты. _____

3. Сформулировать заключение о техническом состоянии подвески, необходимости и целесообразности ее ремонта, выбрать и обосновать наиболее оптимальные способы ремонта. _____

4. Визуальным осмотром и измерениями оценить техническое состояние выданных преподавателем деталей и элементов подвески. Записать обнаруженные неисправности и дефекты и сделать заключение о возможности дальнейшей эксплуатации этих деталей.

Деталь	Неисправности и дефекты	Заключение о годности к эксплуатации или необходимости ремонта

5. Оценить техническое состояние шаровых опор подвески (осмотром и приложением усилия на предмет отсутствия люфта). Сформулировать заключение о техническом состоянии шаровых опор и возможности их дальнейшей эксплуатации. _____

6. Оценить техническое состояние амортизатора (осмотром и приложением усилия).

Сформулировать заключение о техническом состоянии амортизатора и возможности его дальнейшей эксплуатации. _____

7. Оценить техническое состояние амортизаторной стойки подвески типа Мак-Ферсон. Сформулировать заключение о техническом состоянии стойки и возможности ее дальнейшей эксплуатации. _____

8. С помощью визуального осмотра оценить техническое состояние рессоры. Сформулировать заключение о техническом состоянии рессоры и возможности ее дальнейшей эксплуатации. _____

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные причины возникновения неисправностей подвески. _____

2. Перечислите основные внешние признаки неисправностей подвески. _____

3. Перечислите основные неисправности зависимой пружинной подвески. _____

4. Перечислите основные неисправности зависимой рессорной подвески. _____

Перечислите основные неисправности независимой подвески.

5. Перечислите основные неисправности рессор и назовите способы устранения этих неисправностей

6. Перечислите основные неисправности амортизаторов и назовите способы устранения этих неисправностей

7. Перечислите признаки износа шаровых опор. _____

8. Перечислите признаки износа резиновых втулок и подушек подвески.

9. Перечислите признаки неисправностей амортизатора. _____

10. Перечислите признаки неисправностей рессор. _____

11. Перечислите основные способы диагностирования подвески автомобиля _____

Лабораторная работа №18

Тема работы: Снятие и установка пружин и амортизаторов.

Цель работы: повторить устройство ходовой части и автомобильных шин;
научится: выявлять отказы и неисправности ходовой части по внешним признакам, определять причины их возникновения, выполнять ТО и ТР ходовой части, пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, соблюдать технику безопасности.

Оборудование: плакаты с изображением ходовой части, элементы ходовой части, шины, стенд для демонтажа шин, манометр, компрессор для накачки шин, стенд для балансировки колес, набор инструментов для разборки, сборки и регулировки, инструктивные карты на проведение работ по ТО и ТР ходовой части.

Основными деталями подвески типа Мак-Ферсон являются подрамник, поперечный рычаг, поворотный кулак, амортизаторная стойка, стабилизатор поперечной устойчивости (рис. 36).

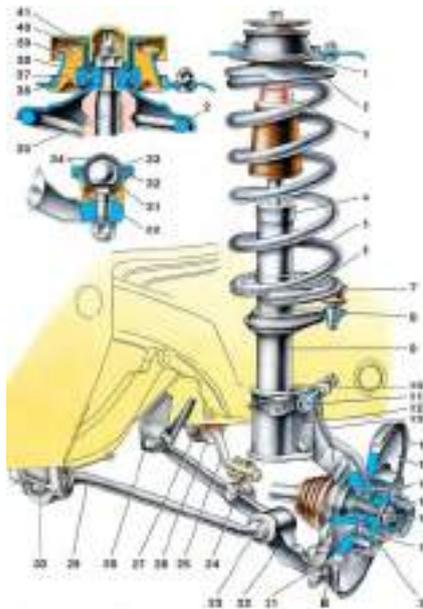


Рисунок 16. Передняя подвеска типа Мак-Ферсон в сборе: 1 – верхняя опора телескопической стойки; 2 – верхняя опорная чашка; 3 – буфер хода сжатия с защитным кожухом; 4 – опора буфера сжатия; 5 – пружина подвески; 6 – нижняя опорная чашка пружины; 7 – шаровой шарнир рулевой тяги; 8 – поворотный кулак; 9 – телескопическая стойка; 10 – эксцентриковая шайба; 11 – регулировочный болт; 12 – кронштейн стойки; 13 – поворотный кулак; 14 – защитный кожух переднего тормоза; 15 – диск тормозного механизма; 16 – стопорное кольцо; 17 – гайка ступицы колеса; 18 – шлицевой хвостовик корпуса шарнира привода колеса; 19 – направляющий штифт; 20 – подшипник ступицы колеса; 21 – шаровой шарнир; 22 – рычаг подвески; 23 – регулировочные шайбы; 24 – стойка стабилизатора; 25 – штанга стабилизатора; 26 – подушка штанги стабилизатора; 27 – кронштейн крепления штанги стабилизатора; 28 – кронштейн кузова для крепления рычага подвески; 29 – растяжка рычага подвески; 30 – кронштейн крепления растяжки; 31

– защитный чехол шарового пальца; 32 – подшипник шарового пальца; 33 – шаровой палец; 34 – корпус шарового пальца; 35 – шток стойки

подвески; 36 – наружный корпус верхней опоры; 37 – внутренний корпус верхней опоры; 38 – подшипник верхней опоры; 39 – резиновый элемент верхней опоры; 40 – ограничитель хода верхней опоры; 41 – защитный колпак верхней опоры; В — зона для контроля шарнира подвески

При использовании в передней подвеске переднеприводных автомобилей амортизаторной телескопической стойки типа «Макферсон» узлы передней подвески необходимо снимать в следующей последовательности .

Нанести метки А (рис. 20.19) взаимного расположения корпуса 3 опоры стойки относительно брызговика кузова. Отвернуть корончатую гайку крепления шарового шарнира рулевой тяги и выпрессовать его палец из конусного отверстия поворотного рычага при помощи съемника. Отвернуть две самостопорящиеся гайки крепления фланцев телескопической стойки к бобышке поворотного кулака и свободно удалить верхний болт. Нижний болт 4 (см. рис. 20.13) извлекается из отверстия только методом его выворачивания из резьбового отверстия регулировочного ползуна, который остается в отверстии кулака. Для исключения случайного выпадения ползуна из гнезда следует закрепить ползун мягкой проволокой. Отсоединить гибкие тормозные шланги от кронштейна телескопической стойки и после удаления трех гаек 1 крепления опоры к чашке брызговика (рис. 20.19) опустить телескопическую стойку. Поворотный кулак может быть снят с автомобиля без снятия телескопической стойки. Для этого необходимо отвернуть гайку в

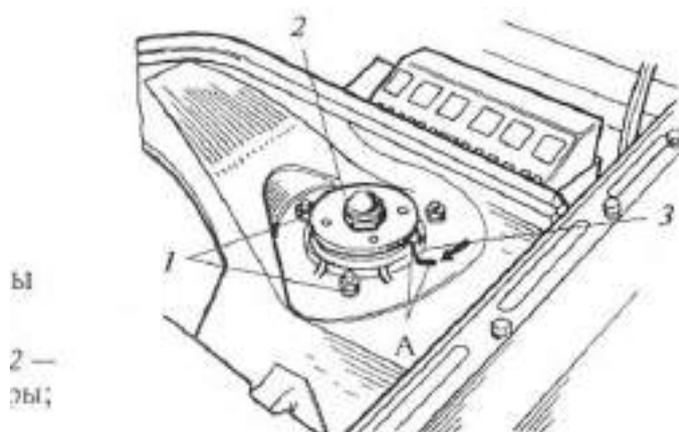


рисунок.17

соединении ступицы переднего колеса с приводом передних колес и самостоорящуюся гайку крепления пальца шарового шарнира к рычагу подвески. При помощи съемника (см. рис. 20.9), установленного на двух выступах рычага подвески, выпрессовать палец из конусного отверстия рычага. Прикрепить двумя болтами 6 (рис. 20.20) к плоскости ступицы фланец скобы 1 приспособления и при помощи винта 5 снять поворотный кулак в сборе с тормозами и ступицей со шлицев привода колес. При повреждении ступицы или подшипника необходимо снять поворотный кулак с тормозами и ступицей в сборе и выпрессовать ступицу из внутренних колец подшипника с помощью съемника, показанного на рис. 20.21.

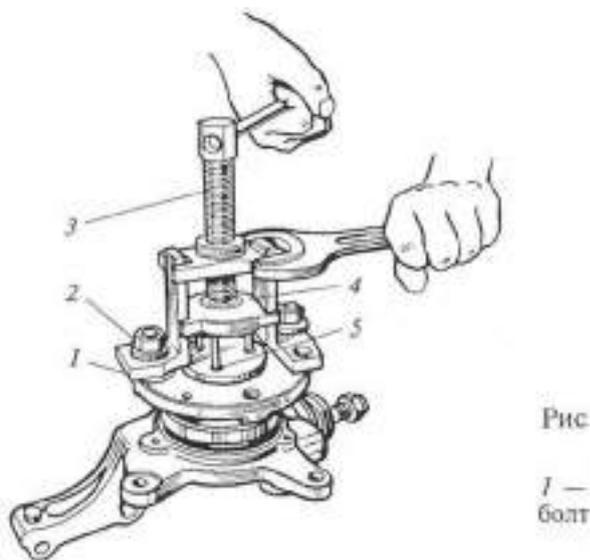


рисунок. 18

Перед выпрессовкой подшипника следует очистить внутренние полости ступицы, чтобы исключить задиры на посадочных поверхностях под подшипник, и снять с поворотного кулака скобу 2 (см. рис. 20.20) тормоза и диск 3 тормоза, закрепленный штифтами 4. В специальные отверстия во фланце ступицы устанавливаются три равновысоких штифта 5 (см. рис. 20.21) диаметром 6,3 мм и длиной 70 мм. Для исключения перекоса и заклинивания усилие выпрессовки распределяется равномерно между штифтами благодаря плавающей пяте 4. Перед выпрессовкой наружного кольца из поворотного кулака надо снять стопорное кольцо. Особенностью снятия деталей передней подвески автомобиля ВАЗ-2108 является то, что при снятии пальца шарового шарнира рулевой тяги необходимо использовать съемник (рис. 20.22), а при отсоединении шарового шарнира от поворотного кулака пользоваться только торцевым ключом, чтобы не повредить резиновый чехол. Снятые узлы передней подвески подвергаются необходимому техническому контролю и при необходимости — восстановлению. Необходимо проверить износ рабочих поверхностей шарнира, повернув его палец вручную. Свободное перемещение пальца (с зазором) или его заедание недопустимы. Более точная проверка величины осевого или радиального зазора осуществляется в приспособлении, показанном на рис. 20.23. Если при радиальном или осевом нагружении пальца шарнира усилием 980 Н перемещение составляет в обе стороны более 0,5 мм, то необходимо заменить шаровой шарнир новым. При выпрессовке ступицы возможна разборка подшипника, и наружная половина внутреннего кольца может остаться на ступице. В этом случае его необходимо снять универсальным съемником. Для этого в ступице имеются две специальные выемки. Затем снять стопорные кольца 9 (см. рис. 20.23) и

оправкой выпрессовать подшипник из поворотного кулака. При установке нового подшипника необходимо установить наружное стопорное кольцо 9 в поворотный кулак 1 и запрессовать подшипник 3. При этом надо, чтобы оправка 3 (рис. 20.24) давила только на наружное кольцо подшипника, иначе возможно его повреждение. Затем установить внутреннее стопорное кольцо и приступить к запрессовке оправкой (рис. 20.25), которая должна опираться на внутреннее кольцо подшипника.

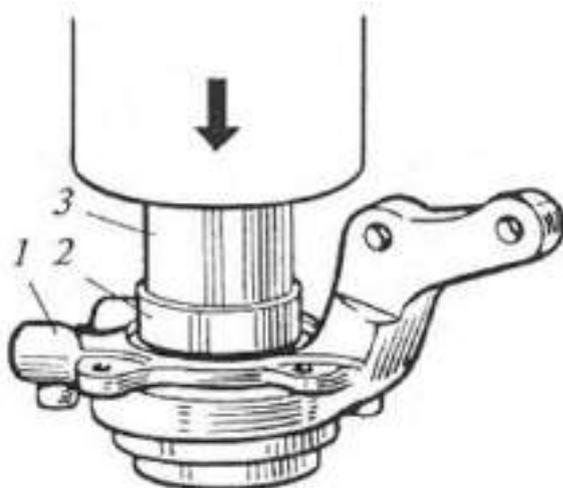


рисунок 19

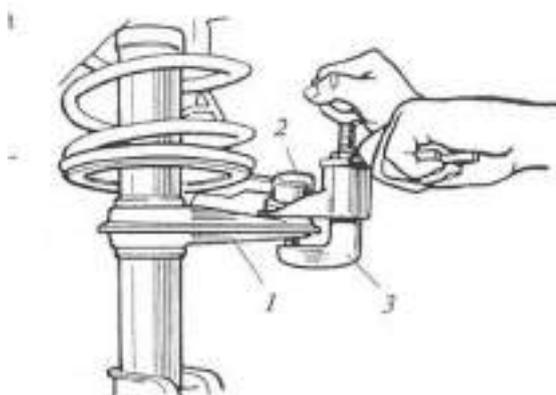


рисунок 20

При проверке упругой характеристики (осадки) верхней опоры необходимо приложить на подшипник опоры нагрузку в 7000 Н для автомобиля ВАЗ-2108 и 3530 Н для автомобиля «Москвич-2141» и замерить расстояние от торца подшипника до торца наружного корпуса опоры. Это расстояние не должно превышать для указанных моделей автомобилей соответственно 27 мм и 23 мм. В противном случае необходимо заменить опору. Предназначенные для установки в подвеске пружины должны быть одной размерной группы.

Сжать винтом 1 пружину 2 подвески примерно на 100 мм, снять резиновый чехол гайки и сделать на торце штока метку, совместив ее с меткой А (см. рис. 20.19) на корпусе опоры, сделанной ранее. Отвернуть торцевым ключом 6 (см. рис. 20.26) гайку, удерживая ограничительную шайбу державкой 5 со штифтами. Снять

ограничительную шайбу и распустить пружину до свободного состояния. Снять нижнюю горловину резинового чехла с амортизаторной стойки, поднять верхнюю чашку пружины вместе с деталями упорного подшипника и удалить из верхней чашки пружины упорный подшипник вместе с пятой и защитным кольцом. Снять пружину подвески, сделав на ней пометку для последующей ее установки на прежнее место. Разборка амортизаторной стойки — составной части телескопической стойки — производится в следующем порядке: зажать амортизаторную стойку в тисках за скобу резервуара так, чтобы щеки скобы были перпендикулярны губкам тисков.

При таком креплении исключается возможность деформации резервуара; отвернуть гайку 4 резервуара 1 (рис. 20.27), очистить от грязи и с помощью приспособления со специальной планкой извлечь из резервуара 4 шток 2 с поршнем, ограничителем хода отбоя, направляющей с резиновой манжетой штока и кольцом резервуара (рабочий цилиндр

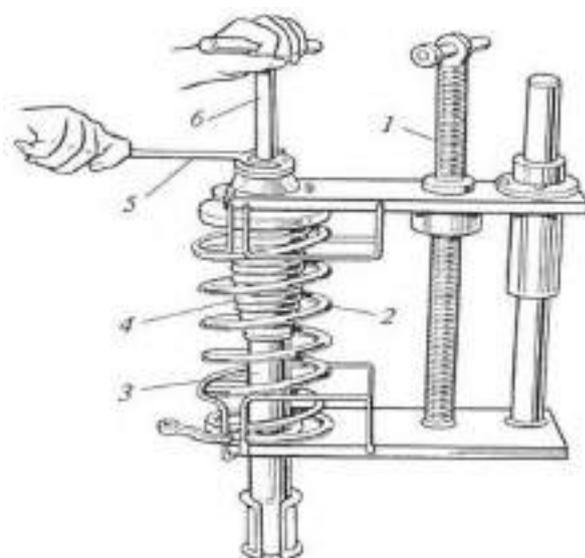


Рисунок 21. Установка телескопической стойки в приспособление для разборки: 1 — винт приспособления; 2 — пружина; 3 — амортизаторная стойка; 4 — чехол; 5 — державка; 6 — торцевой ключ

Порядок разборки амортизатора:

- 1) отвернуть гайку штока и вынуть из рабочего цилиндра шток в сборе;
- 2) вылить из рабочего цилиндра жидкость и вынуть его из резервуара;
- 3) выпрессовать клапан сжатия из рабочего цилиндра амортизатора.

Порядок сборки амортизатора:

- 1) предварительно протерев клапан сжатия, запрессовать его в рабочий цилиндр амортизатора;
- 2) вставить в резервуар амортизатора рабочий цилиндр и залить рабочую жидкость;
- 3) вставить в рабочий цилиндр шток в сборе и завернуть гайку резервуара (усилие затяжки 60...70 Н);
- 4) протереть амортизатор, проверить плавность хода, бесшумность работы и отсутствие течи.

Газонаполненные амортизаторы могут устанавливаться на любых легковых автомобилях. Устанавливаются они на автомобилях Toyota Land Cruiser Prado, Kia Rio, BMW, Lada Priora, Volkswagen Touareg и многих других, их установка предполагается на автомобиле Lada 4x4 Urban.

Газонаполненные амортизаторы проще в устройстве по сравнению с гидравлическими. Основной частью газонаполненных амортизаторов является корпус в виде трубы, из-за чего их часто называют однотрубными. У газонаполненных амортизаторов отсутствует уравнивающий резервуар, тогда как при ходе сжатия у гидравлических амортизаторов при опускании поршня в надпоршневое пространство задвигается часть штока, которая занимает некоторый объем, из-за чего всей жидкости не удается перетечь из полости сжатия в полость отбоя и для нее имеется уравнивающий резервуар между наружным корпусом и рабочим цилиндром.

У газонаполненных однотрубных амортизаторов (рис. 8.8) роль уравнивающего резервуара выполняет компенсационная камера 5, заполненная газом под давлением 2,5 МПа. Для предотвращения смешивания газа и жидкости применяется плавающий поршень 4.

При наезде колеса на препятствие труба 3 перемещается в сторону кузова, а поршень 2 опускается и перекачивает жидкость из полости сжатия в полость отбоя через клапаны сжатия 7. Дросселирующие клапаны создают определенное сопротивление перетеканию жидкости. Объем компенсационной камеры 5 при этом уменьшается на величину задвигаемого внутрь штока 1.

При ходе отбоя жидкость выдавливается из полости отбоя через дросселирующие клапаны отбоя 8 в полость сжатия. Объем компенсационной камеры 5 при этом увеличивается на объем вышедшей из цилиндра части штока поршня.

Сопротивление перетеканию жидкости через дросселирующие клапаны сжатия и отбоя способствует гашению колебания рессор.

Достоинства газонаполненных амортизаторов:

- отсутствие эффекта аквапланирования;
- за счет жесткости улучшается управление автомобилем на высоких скоростях движения;
- стабильность работы при низких температурах.

Недостатки газонаполненных амортизаторов:

- высокая стоимость;
- снижение комфортности движения из-за жесткости амортизаторов;
- быстрый износ подвески из-за жесткости амортизаторов.

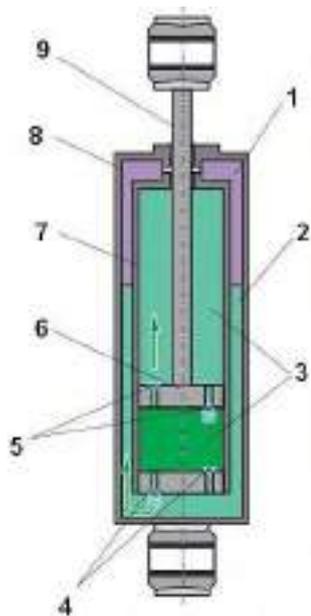


Рисунок 22. **Схема двухтрубного газонаполненного амортизатора:** 1 – газовая полость; 2 – компенсационная полость; 3 – полости рабочего цилиндра; 4 – донные клапаны; 5 – поршневые клапаны; 6 – поршень; 7 – цилиндр; 8 – корпус; 9 – шток поршня

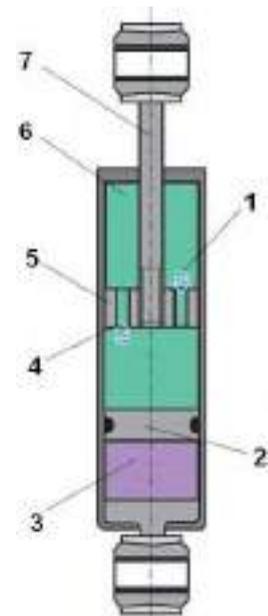
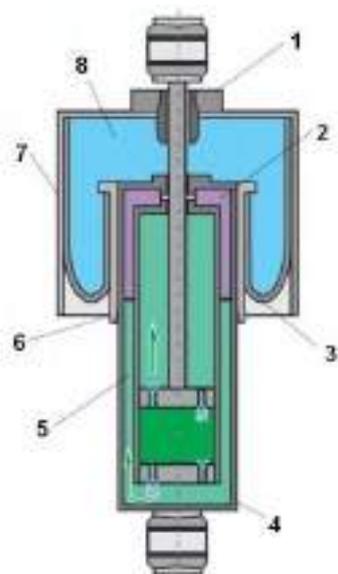


Рисунок 23. **Схема однотрубного газонаполненного амортизатора:** 1 – клапан сжатия; 2 – разделительный поршень; 3 – газовая полость; 4 – клапан отдачи; 5 – поршень; 6 – полость с рабочей жидкостью; 7 – шток поршня

Устройство пневматической подвески. Пневматическая подвеска состоит из следующих основных деталей:

- пневматических упругих элементов (на каждом колесе);
- модуля подачи воздуха;
- ресивера;
- регулируемых амортизаторов (в адаптивной подвеске);
- системы управления.

Пневматический упругий элемент выполняет основную функцию подвески – поддерживает определенный уровень кузова автомобиля. Это достигается путем изменения давления и соответствующего ему объема воздуха в упругих элементах.



Пневматический упругий элемент состоит из корпуса с направляющей, манжеты и поршня (рис. 38). Конструктивно пневматический упругий элемент может изготавливаться со встроенным амортизатором или устанавливаться отдельно. Упругий элемент, объединенный с амортизатором, называется пневматической стойкой (по аналогии с амортизаторной стойкой подвески Мак-Ферсон).

Рисунок 24. **Схема пневматического упругого элемента:** 1 – корпус; 2 – газовая полость амортизатора; 3 – манжета; 4 – двухтрубный газонаполненный амортизатор; 5 – компенсационная полость амортизатора; 6 – поршень; 7 – направляющая корпуса; 8 – воздушная полость

Пневмоподвеска повышает безопасность и комфорт при движении. Электронный блок управления в зависимости от дорожных условий обеспечивает автоматическое регулирование клиренса и жесткости стоек. Пневмоподвеска позволяет регулировать высоту кузова, изменяя дорожный просвет автомобиля в ручном или автоматическом режиме, а также наклоны кузова при повороте автомобиля. За счет подвески можно регулировать положение центра тяжести, что способствует улучшению аэродинамики.

К *недостаткам* пневмоподвески относится пониженная ремонтно-пригодность и высокая стоимость устройства самой подвески.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение подвески автомобиля? Назовите типы подвесок
2. Опишите устройство и работу зависимой подвески колес.
3. Опишите устройство, работу и преимущества независимой подвески передних колес легковых автомобилей.
4. Какие отличительные особенности шкворневой и бесшкворневой независимой подвески вы знаете?
5. Каковы типы рессор и способы их крепления к раме и осям?
6. Опишите назначение, устройство и работу гидравлического амортизатора двойного действия.
7. Каково назначение и принцип работы стабилизатора поперечной устойчивости передней оси?

Лабораторная работа №19

Изучение устройства рулевых механизмов

Цель занятия: практически изучить общее устройство рулевого управления, изучить устройство рулевого механизма типа «червяк – ролик», изучить устройство рулевого механизма типа «винт – гайка – рейка – сектор», ознакомиться с приемами частичной разборки и сборки рулевых механизмов.

Оборудование и инструмент. Шасси автомобиля в сборе с рулевым управлением на стенде, рулевой механизм типа «червяк – ролик» (в сборе), рулевой механизм типа «винт – гайка – рейка – сектор», рулевой механизм типа «червяк – ролик» (в разрезе), макет рулевого управления, плакаты «Рулевое управление» и «Рулевые механизмы», набор гаечных ключей.

Особые правила техники безопасности. Не прикасаться к вращающимся и перемещающимся деталям рулевого управления. Предупреждать товарищей о начале любого перемещения деталей рулевого управления.

Порядок выполнения работы

Найдите на автомобиле основные детали и механизмы рулевого управления и впишите названия этих деталей и механизмов в соответствии с номерами бирок на них. _____

Используя рулевое управление и его макет, изучите и опишите действие рулевого управления. _____

Операция	Технология выполнения	Инструмент
----------	-----------------------	------------

<p>1. Изучить устройство рулевого механизма типа «червяк – ролик»</p>	<p>1.1. Отвернуть болты крепления крышек картера рулевой передачи. 1.2. Снять крышки картера рулевой передачи. 1.3. Используя плакат, разрез рулевого механизма и частично разобранный рулевой механизм, изучить его устройство. 1.4. Записать перечень деталей рулевого механизма (см. контрольный вопрос 1). 1.5. Используя разрез рулевого механизма, изучить его действие. 1.6. Описать действие рулевого механизма (см. контрольный вопрос 2). 1.7. Установить крышки картера и завернуть болты их крепления.</p>	<p>_____</p>
---	--	---

<p>2. Изучить устройство реечного рулевого механизма</p>	<p>2.1. Отвернуть болты крепления крышек картера рулевой передачи. 2.2. Снять крышки картера рулевой передачи. 2.3. Используя плакат и частично разобранный рулевой механизм, изучить его устройство. 2.4. Записать перечень деталей рулевого механизма (см. контрольный вопрос 3). 2.5. Установить крышки картера рулевой передачи и завернуть болты их крепления</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
--	--	---

Задание для отчета

Письменно ответьте на следующие контрольные вопросы.

1. Перечислите детали рулевого механизма типа «червяк – ролик». _____

2. Опишите действие рулевого механизма типа «червяк – ролик». _____

3. Перечислите детали реечного рулевого механизма. _____

4. Опишите способ соединения рулевого вала с червяком в рулевом механизме типа «червяк – ролик». _____

5. Сколько гребней имеет ролик рулевого механизма типа «червяк – ролик»? _____

6. Проведите сравнительную характеристику червячного и реечного рулевого механизмов. _____

7. Почему в конструкции современных легковых автомобилей наибольшее распространение получили реечные рулевые механизмы? _____

Подпись обучающегося

Подпись преподавателя

<p>3. Изучить устройство рулевого привода автомобиля, имеющего реечный рулевой механизм</p>	<p>3.1. Используя плакат и рулевой привод, изучить его устройство. 3.2. Записать перечень деталей рулевого привода (см. контрольный вопрос 4). 3.3. Расшплинтовать и отвернуть гайку рулевого шарнира. 3.4. Отсоединить наконечник рулевой тяги от поворотного рычага. Для этого съемником выпрессовать конусные части пальцев рулевых шарниров из втулки поворотного рычага. 3.5. Собрать рулевую трапецию (выполнить сборочные операции, обратные операциям 3.4, 3.3)</p>	<hr/>
<p>4. Изучить устройство рулевого шарнира</p>	<p>4.1. Извлечь стопорное кольцо из паза корпуса шарнира. 4.2. Извлечь из корпуса пружину, вкладыши и палец. 4.3. Используя плакат и разобранный шарнир, изучить его устройство и записать перечень деталей (см. контрольный вопрос 5). 4.4. Собрать шарнир (выполнить сборочные операции обратные операциям 4.2, 4.1)</p>	<hr/>

Задание для отчета

Письменно ответьте на следующие контрольные вопросы.

1. Перечислите детали рулевого привода автомобиля, имеющего зависимую переднюю подвеску. _____

2. Опишите способ соединения корпуса рулевого шарнира с поперечной рулевой тягой. _____

3. Перечислите детали рулевого привода автомобиля, имеющего независимую переднюю подвеску. _____

4. Перечислите детали рулевого привода автомобиля, имеющего реечный рулевой механизм. _____

5. Перечислите детали рулевого шарнира. _____

Подпись обучающегося

Подпись преподавателя

Лабораторная работа №21

Тема работы: Разборка и сборка генератора

Порядок проведения технического обслуживания генератора

От технического состояния генератора и работающего с ним реле-регулятора зависят надежность и продолжительность работы аккумуляторной батареи и приборов освещения.

При техническом обслуживании работу генератора - проверяют непосредственно на автомобиле, комбайне или тракторе, а в необходимых случаях — на контрольно-испытательном стенде путем измерения напряжения и силы тока, отдаваемого генератором.

В процессе эксплуатации при ТО-1 и ТО-2 проверяют и регулируют напряжение приводного ремня генератора, а также крепление генератора и реле-регулятора.

При ТО-2 очищают генератор от грязи, снимают щеткодержатель и проверяют состояние щеток, давление пружин и контактные кольца. Устраняют выявленные неисправности и продувают сжатым воздухом внутреннюю полость генератора.

При подготовке автомобиля, трактора к зимней эксплуатации при очередном ТО-2 дополнительно выполняют следующие работы. Снимают генератор, проверяют его техническое состояние и при необходимости разбирают генератор, проверяют состояние обмоток и узлов, устраняют выявленные неисправности, заменяют дефектные узлы и детали.

Перед сборкой продувают сжатым воздухом корпус, ротор и другие детали. Заменяют смазку подшипников, при этом снимают защитное кольцо, промывают подшипник, заполняют его смазкой на 70 % объема полости между шариками и устанавливают кольцо на место. <таблица 1> В закрытые подшипники смазку не добавляют. После сборки проверяют работу генератора на стенде.

Можно проверить генератор без снятия с машины путем измерения напряжения на зажимах «плюс» и «минус» генератора, а затем напряжения на «плюсе» и «минусе» регулятора при средней и большей частоте вращения двигателя.

Через одно ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют регулятор напряжения. При подготовке автомобиля, трактора к зимней эксплуатации в северных районах регулируют регулятор на повышенное напряжение, что необходимо для полного заряда аккумуляторной батареи

Перед регулировкой контактных регуляторов необходимо осмотреть рабочую поверхность контактов и замерить зазоры между якорьком и сердечником, якорьком и ярмом, а в реле типа РР380 и РР362 — между контактами. Окисленные контакты нужно зачистить стеклянной бумагой зернистостью 140... 170, а затем протереть замшей или плотной тканью, смоченной спиртом или очищенным бензином.

Плоскости контактов должны быть параллельны, а оси контактов Должны совпадать.

1.3 Организация рабочего места при проведении технического обслуживания и ремонте генератора

Рабочее место является первичным и основным звеном производства.

Правильная организация рабочего места предполагает четкое определение объема характера выполняемых работ, необходимое оснащение, рациональную планировку, систематическое обслуживание, благоприятные и безопасные условия труда. Количество средств технологической оснастки и номенклатура на рабочем месте определяется работами к применяемому технологическому процессу.

Технологическое оснащение включает оборудование и оснастку, измерительный, режущий, монтажный и вспомогательный инструмент, а также технологическую документацию.

Средства технологического оснащения на рабочем месте должны размещаться в определенном, удобном для работы порядке с тем, чтобы исключить потери времени на поиски и перекладывание с места на место.

Личная гигиена — свод правил поведения человека в быту и на производстве. В узком понимании гигиена — это гигиеническое содержание тела, одежды и предметов домашнего обихода. Нарушения требований личной гигиены могут сказаться на здоровье как одного человека, так и очень больших групп людей (коллективы предприятий, семьи, члены различных сообществ и даже жители целых регионов).

Правила личной гигиены

1. Гигиена тела. Кожа человека защищает весь организм от всевозможных воздействий окружающей среды. Соблюдение чистоты кожи чрезвычайно важно, ведь кроме защитной функции, она выполняет следующие функции: терморегулирующую, обменную, иммунную, секреторную, рецепторную, дыхательную и другие функции

2. Гигиена волос. Правильный уход за кожей головы и волос нормализует деятельность сальных желез, а также улучшает кровообращение и обменные процессы. Поэтому к процедуре мытья головы необходимо относиться ответственно

3. Гигиена полости рта. Правильный уход за ротовой полостью способствует сохранению зубов в хорошем состоянии на долгие годы, а также помогает предупредить очень многие заболевания внутренних органов

4. Гигиена нательного белья и одежды и обуви. Немаловажную роль в личной гигиене занимает чистота нашей одежды. Одежда защищает тело человека от загрязнений, механических и химических повреждений, охлаждения, попадания насекомых и так далее.

2. Практическая часть

2.1 Технологическая карта технического обслуживания и ремонта генератора

Одна из причин, по которой отсутствует зарядка аккумулятора, является поломка генератора. Прежде чем самостоятельно осуществить ремонт генератора ВАЗ 2107, необходимо выяснить причины поломки и ознакомиться с технологией работ по его снятию, восстановлению и установке.

Причины неисправности генератора

Ремонт генератора необходим в таких случаях:

- перегорела обмотка (ротора или статора);
- износились щетки;
- поврежден (треснул) корпус;
- вышли из строя (шумят) подшипники;
- пробиты диоды.

Для устранения этих неисправностей необходимо снять генератор и произвести замену деталей. Делать это удобнее, если обеспечить доступ к генератору снизу. Для этого нужна смотровая яма или подъемник.

Снятие генератора

Прежде всего, следует отсоединить клеммы аккумулятора. Для облегчения работ и улучшения доступа к генератору лучше снять аккумулятор с машины. Дальнейший порядок работ такой:

- отсоединить разъем генератора;
- снять изолирующий чехол с клеммы, открутить гайку крепления при помощи ключа на 10;
- отсоединить клемму;
- ослабить крепление генератора, открутив гайку, и снять ремень;
- демонтировать регулировочную планку, открутив гайку крепления;
- открутить гайку нижнего крепления и снять втулку с болтом;
- достать генератор.

Разборка генератора

- Для комплексного ремонта нужны съемник для демонтажа подшипника с вала, оправки для запрессовки и выбивания подшипника в крышке генератора.

	Детали генератора			
№	Наименование	Время, мин	Инструмент приспособление	Примечание
1	Разборка генератора			
1.1	Очистить генератор от пыли и грязи	1,20	Щетки тряпки для очистки	
1.2	Снять заднюю крышку	0,45	Отвертка плоская	
1.3	Вывернуть два винта и снять щеткодержатель с регулятором напряжения в сборе	0,45	Отвертка плоская	
1.4	Вывернуть винт крепления и снять конденсатор, установленный под щеткодержателем. Отсоединить от конденсатора колодку с проводом. Выверните четыре винта, отогните выводы 4 обмотки и снимите выпрямительный блок.	2,30	Гаечный ключ М10 (набор дело техники), Отвертка плоская, плоскогубцы	Как вариант конденсатор может быть установлен снаружи генератора (на его защитной крышке).
1.5	Вывернуть четыре стяжных болта и снять крышку со стороны контактных колец, пропустив через отверстия выводы обмотки	4,20	Гаечный ключ М10 (набор дело техники), Отвертка плоская, отвертка крестовая, плоскогубцы	
1.6	Вынуть статор с обмоткой из крышки со стороны привода	1,20		Соблюдать осторожность
1.7	Зажать несильно якорь в тиски и отвернуть гайку крепления шкива. Снять съемником шкив	10,20	Тиски слесарные, съемник, гаечный ключ М19, (набор дело техники)	

1.8	Выпрессовать якорь из крышки со стороны привода	5,40	Пресс для выпрессовки, тиски слесарные	
1.9	При необходимости замены спрессовать подшипники с вала якоря.	10,20	Пресс для выпрессовки, тиски слесарные, смазочный материал	
	Сборка генератора в обратном порядке			

Сборка генератора

Перед сборкой генератора необходимо очистить детали от загрязнений. Металлические части лучше промыть бензином, обмотки и другие сложные детали промыть воздухом из компрессора.

Новый подшипник напрессовывается на ротор с помощью оправки. В ее качестве можно использовать головку или трубку с диаметром, совпадающим с размером внутреннего кольца подшипника.

Перед установкой задней и передней крышки необходимо проконтролировать состояние посадочных мест подшипников. Недопустимо наличие на них повреждений или задиров.

При наличии трещин в крышке необходимо заменить их новыми. Также подлежат замене болты и гайки ненадлежащего качества.

Последовательность сборки генератора соответствует порядку действий при его разборке.

После установки и подключения генератора необходимо натянуть ремень с необходимым усилием. Если он будет перетянут, выйдут из строя подшипники, если ослаблен – генератор будет буксовать при нагрузке и не выдавать необходимый ток заряда.

Заключение

В данной работе рассмотрено назначение, устройство, порядок технического обслуживания, ремонта и основное оборудование, применяемое при ремонте генератора.

Любой ремонт генераторов, в соответствии с профессиональным пониманием этого процесса, должен начинаться с проведения полноценной диагностики этих агрегатов. Оценка технического состояния генераторов особо актуальна в осенне-зимний период, когда повышенная нагрузка на указанный выше агрегат считается вполне себе нормальным явлением. Диагностика – как входная, так и комплексная – должна проводиться с использованием только современного и качественного оборудования.

Наиболее эффективным способом выявления дефектов является проверка автомобильных генераторов на стенде. Она позволяет по грамотной схеме составить список работ, которые нужно будет провести, и понять реальное положение дел – в каком состоянии находится генератор автомобиля.

В процессе написания работы были даны рекомендации по техническому обслуживанию и ремонту генератора автомобиля.

Во время написания письменной экзаменационной работы были систематизированы научные и практические знания в области эксплуатации и ремонта генератора автомобиля. В данной работе были рассмотрены решения по тем или иным проблемам, возникающим в процессе эксплуатации и ремонта генератора автомобиля.

В ходе написания письменной экзаменационной работы изучено устройство генератора автомобиля, основные его неисправности, для того чтобы ясно представлять его работу и быстро и качественно устранять неисправности и правильно его эксплуатировать. Я ознакомился с перечнем выполняемых работ в объеме технического обслуживания для генератора автомобиля, с основными нормативами безопасности; с организацией диагностических работ, были рассмотрены методы и способы восстановления работоспособности деталей генератора автомобиля. В итоге создана возможно быстрая адаптация на работе по специальности.

Также были закреплены и углублены знания, полученные в процессе обучения.

После выполнения всех операций:

1) В тетрадях для ЛПР:

а. Заполнить технологическую карту по образцу;

б. Указать марку автомобиля, генератор которого вы разбирали;

в. Дайте в письменной (устной) форме ответы на контрольные вопросы:

- Перечислите основные неисправности генератора;
- К чему приводят основные неисправности генератора?

2) Составьте отчет.

3) Наведите порядок на рабочем месте.

Образец технологической карты

№ операции	Описание рабочих процессов	Инструмент и приспособления	материалы
1			
2			
3			
4			
5			

Лабораторная работа №22

Тема: « Разборка-сборка стартера стартера»

Цель работы: Оознакомиться с приемами снятия, проверки и сборки стартера. Развивать самостоятельность при выполнении ЛПР. Воспитывать бережное отношение к инструменту и оборудованию.

Материально – техническое оснащение: Стартер (5 шт.), комплект инструментов для водителя (5шт) мультиметр; паяльник; аккумуляторная батарея; инструкционная карта; инструкция по охране труда.

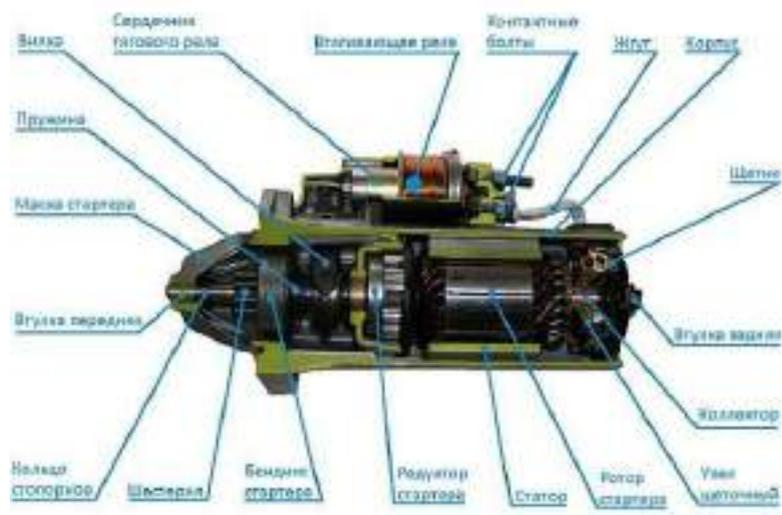
Форма работы: работа в группах.

Время на выполнение: _____

Прежде, чем приступить к выполнению лабораторной работы:

- а. Познакомьтесь с основными вопросами безопасности труда и противопожарными мерами в лаборатории (инструкция прилагается).
- б. Познакомьтесь с общим видом стартера и его основными деталями.
- в. Внимательно изучите последовательность выполнения работы.

Технологическая карта разборки-сборки стартера

	Детали стартера			
№	Наименование	Время, мин	Инструмент приспособление	Примечание
1	Разборка стартера			
1.1	Отсоединить провод от втягивающего реле стартера	0,30	Гаечный ключ на М12 (набор дело техники)	
1.2	Отвернуть одну шпильку и три болта крепления стартера, снять его и	5,20	Гаечный ключ на М10, М12 (набор дело техники)	

	произвести частичную разборку			
1.3	Отвернуть гайку и снять перемычку, соединяющую реле и корпус	2,20	Гаечный ключ на М10, М12 (набор дело техники)	
1.4	Отвернуть гайки на крышке со стороны коллектора	1,20	Отвертка плоская (марка станок импорт)	
1.5	Отогнуть замковые шайбы и отвернуть болты снять крышку со стороны коллектора	2,25	Отвертка плоская (марка станок импорт)	
1.6	Отвернуть винты, крепящие зажимы обмотки и щетки и к траверсе и снять щетки и траверсу	1,15	Отвертка плоская (марка станок импорт)	
1.7	Отвернуть винты и снять тяговое реле в сборе	2,20	Отвертка плоская, плоскогубцы	
1.8	Отогнуть замковые шайбы и отвернуть болты снять крышку стороны привода	1,20	Гаечный ключ на М10, М12 (набор дело техники) отвертка плоская	
1.9	Вынуть из крышки привод, рычаг затем держатель подшипника, щеточно – коллекторный узел с якорем из корпуса с обмоткой возбуждения	1,20		Визуально осмотреть на наличие поломок: - чистота коллектора; - концы пружин щеткодержателей;
	Сборка стартера в обратном порядке			

После выполнения всех операций:

1) В тетрадях для ЛПР:

а. Заполнить технологическую карту по образцу;

б. Указать марку автомобиля, стартер которого вы разбирали;

в. Дайте в письменной (устной) форме ответы на контрольные вопросы:

- Перечислите основные неисправности стартера;
- К чему приводят основные неисправности стартера?

2) Составьте отчет.

3) Наведите порядок на рабочем месте.

Образец технологической карты

№ операции	Описание рабочих процессов	Инструмент и приспособления	материалы
1			
2			
3			
4			
5			

Лабораторная работа № 23 Изучение устройства тормозных механизмов

Цель занятия: практически изучить устройство дисковых и барабанных колесных тормозных механизмов, ознакомиться с приемами частичной разборки и сборки тормозных механизмов.

Оборудование и инструмент. Шасси автомобиля в сборе на стенде, дисковый тормозной механизм в сборе, барабанный тормозной механизм в сборе, плакат «Тормозные механизмы», набор гаечных ключей, плоскогубцы, отвертки, линейка.

Особые правила техники безопасности. При разборке барабанного тормозного механизма пружину, стягивающую колодки, следует снимать осторожно во избежание ее вылета.

Задание для отчета

Письменно ответьте на следующие контрольные вопросы.

1. Перечислите детали барабанного тормозного механизма. _____

2. Запишите в таблицу толщину фрикционных накладок в изученном Вами барабанном тормозном механизме.

Место замера толщины колодки	Толщина фрикционных накладок	
	Передняя колодка	Задняя колодка
Верхняя часть колодки		
Центральная часть колодки		
Нижняя часть колодки		

3. Перечислите детали дискового тормозного механизма. _____

4. Запишите в таблицу толщину фрикционных накладок в изученном Вами дисковом тормозном механизме.

Место замера толщины колодки	Толщина фрикционных накладок	
	Внешняя колодка	Внутренняя колодка
Передняя часть колодки		
Центральная часть колодки		
Задняя часть колодки		

Дополнительный вопрос: Объясните причину неравномерности износа фрикционных накладок одного и того же тормозного механизма. _____

Подпись обучающегося

Подпись преподавателя

Лабораторная работа № 25

Регулировка и ремонт тормозных систем

Цель занятия: научиться выполнять необходимые регулировки тормозных механизмов и приводов, оценивать техническое состояние механизмов и деталей тормозных систем, формулировать заключение о необходимости и целесообразности ремонта, выбирать и обосновывать наиболее оптимальные способы ремонта.

Оборудование и инструменты: дисковый и барабанный тормозные механизмы в сборе, детали тормозных механизмов, приборы и детали привода тормозных механизмов, набор гаечных ключей, штангенциркуль, плакаты, практикум, справочные материалы.

Регулировки тормозных систем. Работы по регулировке тормозных систем заключаются в устранении подтеканий жидкости из гидропривода тормозов, в прокачке гидропривода (цель – устранить попавший воздух), в регулировке свободного хода педали тормоза и зазора между колодками и барабаном, в регулировке стояночного тормоза.

Подтекание жидкости из системы гидропривода устраняют подтяжкой резьбовых соединений в магистрали привода, а также заменой пришедших в негодность шлангов, трубопроводов, манжет и других деталей.

Воздух из гидропривода тормозной системы автомобиля удаляют в такой последовательности (рис. 54):

проверяют уровень тормозной жидкости в наполнительном бачке главного тормозного цилиндра и при необходимости доливают жидкость до нормы;

снимают резиновый колпачок с клапана 1 выпуска воздуха колесного тормозного цилиндра и на него надевают резиновый шланг 2, конец которого опускают в прозрачную емкость с тормозной жидкостью;

резко нажимают на педаль тормоза несколько раз и, удерживая педаль в нажатом положении, отворачивают на пол-оборота клапан выпуска воздуха;

после окончания выхода пузырьков воздуха из шланга клапан закрывают (при нажатой педали тормоза) и далее прокачивают остальные колесные цилиндры.

После прокачки гидропривода педаль тормоза при нажатии должна приобрести «жесткость», а ход педали восстановиться в пределах допустимого.

При прокачке следует постоянно добавлять жидкость в наполнительный бачок.

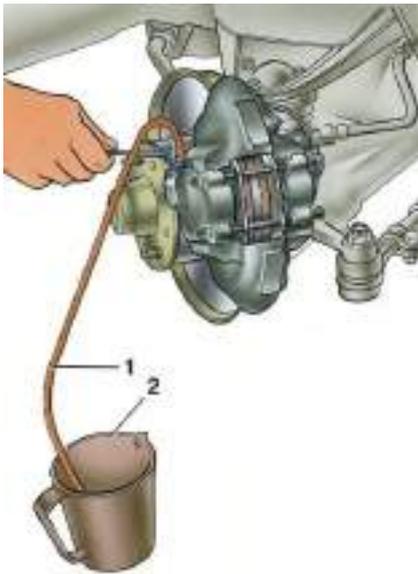


Рис. 54. Удаление воздуха из гидропривода колесных тормозных механизмов: 1 – шланг для прокачки; 2 – сосуд для тормозной жидкости

Регулировка зазора между колодками и тормозными барабанами на большинстве легковых автомобилей осуществляется автоматически (упорные кольца в колесных тормозных цилиндрах перемещаются по мере изнашивания тормозных накладок). Зазор в тормозном механизме на автомобилях без автоматической регулировки устанавливают поворотом эксцентрика, головка которого выведена на опорный диск тормозного механизма (рис. 55).

Регулировку зазоров у тормозных механизмов с пневмоприводом выполняют с помощью регулировочного червяка, установленного в рычаге разжимного кулака. Для этого колесо вывешивают и, поворачивая ключом червяк за квадратную головку, доводят колодки до соприкосновения с барабаном. После этого червяк поворачивают в обратном направлении до свободного вращения колеса. Правильность регулировки проверяют щупом через окно в тормозном барабане. Зазор должен составлять 0,2...0,4 мм у осей колодок, а ход штока тормозной камеры – 20...40 мм.

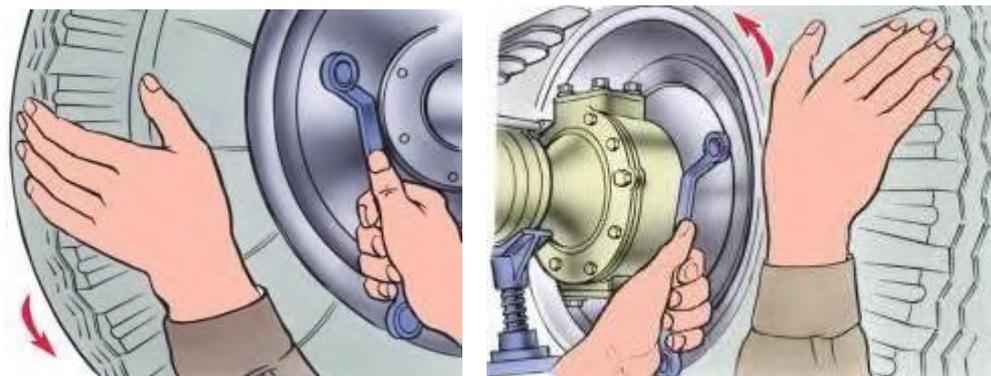


Рисунок 25 Регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном

Регулировка свободного хода педали тормоза на автомобилях с гидроприводом заключается в установке правильного зазора между толкателем и поршнем главного цилиндра, который регулируют изменением длины толкателя. В результате регулировки длина толкателя должна быть такой, чтобы зазор между толкателем и поршнем составлял 1,5...2,0 мм.

На рис. 56 представлен пример регулировки свободного хода педали

тормоза автомо- билей ВАЗ «классического» семейства. Свободный ход педали тормоза должен быть 3...5 мм, а полный – около 140 мм. Свободный ход педали регулируется перемещением вы- ключателя 6 стоп-сигнала с последующим затягиванием гайки 5.

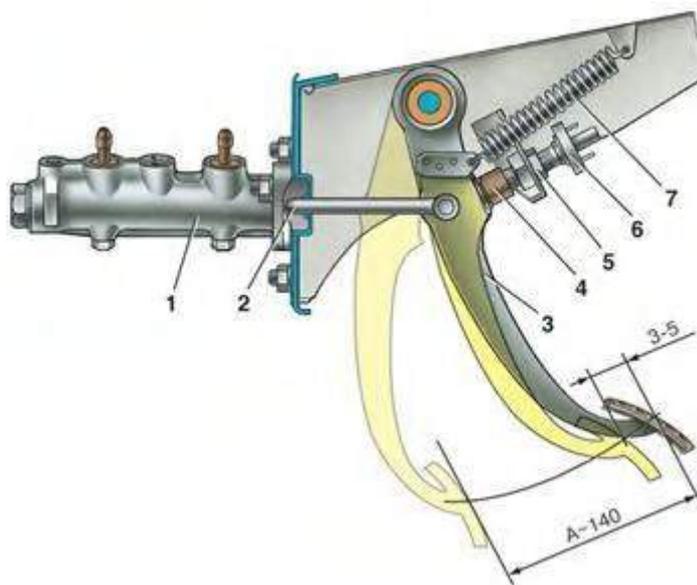
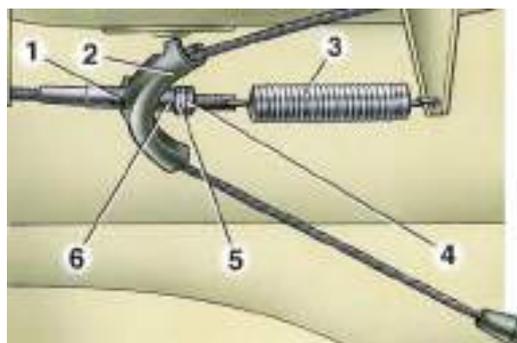


Рисунок 26. **Регулировка свободного хода педали тормоза:** 1 – главный цилиндр; 2 – толкатель; 3 – педаль тормоза; 4 – буфер выключателя стоп-сигнала; 5 – гайка выключателя; 6 – выключатель стоп-сигнала; 7 – оттяжная пружина педали

Регулировку привода стояночного тормоза у легковых автомобилей в большинстве случаев производят изменением длины наконечника троса, связанного с рычагом. Регулировка осуществляется с помощью регулировочной гайки на наконечнике троса (рис. 57). При этом ход рычага (рукоятки) должен составлять 3 или 4 щелчка запирающего устройства.



Ри,сунок 27. **Регулировочный механизм тросового привода стояночного тормоза:** 1 – передний трос; 2 – направляющая заднего троса; 3 – оттяжная пружина переднего троса; 4 – контргайка; 5 – регулировочная гайка; 6 – распорная втулка

На грузовых автомобилях регулировку стояночного тормоза осуществляют изменением длины тяги, отвертывая или завертывая регулировочную вилку, чтобы при полностью за- тянутом тормозе его рычаг перемещался не более чем наполовину зубчатого сектора запирающего устройства.

Устранение неисправностей тормозных систем. По результатам

диагностики определяют неисправности тормозной системы и выбирают способ ремонта. К основным способам устранения неисправностей тормозной системы относятся: регулировка механизмов или приборов; обнаружение и устранение негерметичности гидравлического или пневматического привода тормозных механизмов; очистка и продувка приборов и трубопроводов пневмопривода; удаление воздуха из гидравлического привода тормозных механизмов («прокачать» гидропривод); замена неисправных приборов и деталей тормозной системы.

Способы устранения некоторых неисправностей тормозных систем представлены в таблице 5.

Таблица 5

Способы устранения некоторых неисправностей тормозных систем

Признак	Неисправность	Способ устранения
Неполное торможение колес	Негерметичность гидравлического или пневматического привода. Попадание воздуха в систему гидравлического привода. Нарушение регулировки тормозных механизмов. Замасливание тормозных колодок и барабанов. Износ накладок и барабана	Обнаружить утечку жидкости или воздуха и устранить ее. Устранить причину попадания воздуха и прокачать систему. Отрегулировать тормозные механизмы. Заменить неисправный сальник, промыть колодки и барабан бензином и зачистить стальной щеткой накладки колодок. Заменить накладки и барабан
Непрекращающееся торможение колес	Примерзание накладок тормозных колодок к барабану зимой. Засорение отверстий в главном тормозном цилиндре гидропривода. Поломка стяжных пружин колодок или обрыв накладок колодок. Заклинивание поршней в приборах гидропривода. Неправильная регулировка тормозного механизма	Обогреть тормозные барабаны. Прочистить отверстия медной проволокой. Заменить поломанные детали. Заменить цилиндры в сборе. Отрегулировать зазор между колодками и барабаном
Неравномерное и неодновременное действие тормозных механизмов	Нарушение регулировки тормозных механизмов и их привода. Засорение трубопроводов и шлангов	Отрегулировать тормозные механизмы и их привод. Продуть трубопроводы и шланги сжатым воздухом
Произвольное подтормаживание колес	Нарушение регулировки привода тормозного крана. Попадание механических частиц под впускные клапаны тормозного крана. Нарушение хода штоков тормозного крана	Отрегулировать привод тормозного крана. Продуть краны, нажав несколько раз на педаль тормоза. Отрегулировать ход штока

Отсутствие давления воздуха в системе	Утечка воздуха из системы. Неплотное прилегание клапанов компрессора к своим гнездам. Зависание плунжеров разгрузочного устройства компрессора	Обнаружить и устранить утечку. Притереть клапаны. Промыть детали разгрузочного устройства
Давление воздуха в системе выше 0,75 МПа или ниже 0,6 МПа	Залегание плунжеров разгрузочного устройства компрессора. Нарушение регулировки регулятора давления	Промыть детали разгрузочного устройства. Отрегулировать регулятор давления
Давление воздуха в системе выше 1,05 МПа	Неисправность предохранительного клапана	Отрегулировать или заменить предохранительный клапан

Признаки неисправностей тормозной системы: слабое действие тормозов, неполное растормаживание или заклинивание колес, неравномерное действие тормозных механизмов колес одной оси, утечка тормозной жидкости из гидропривода, снижение давления в системе пневматического привода и негерметичность системы.

Причины неисправностей тормозной системы: неправильная регулировка тормозной системы, износ или поломка деталей тормозных приводов и тормозных механизмов, замасливание накладок тормозных колодок, засорение трубопроводов.

Неправильная регулировка и незначительный износ колодок и барабана, а также по- падание воздуха в систему гидропривода могут быть устранены регулировкой или прокачкой. При поломке и значительном износе деталей, а также при замасливании накладок тормозных колодок необходима разборка тормозных механизмов или приборов привода. Изношенные или поломанные детали приборов тормозного привода обычно заменяют новыми. Замасленные колодки и барабан промывают бензином. Нарушение герметичности устраняют заменой прокладок, подтяжкой соединений или заменой поврежденных шлангов и трубопроводов.

Наибольшему износу в тормозных системах подвергаются фрикционные накладки тормозных колодок и внутренняя поверхность барабана или тормозной диск (в дисковых тормозных механизмах). Для устранения неисправностей, связанных с износом накладок и барабана (диска), тормозной механизм разбирают. Рабочую поверхность барабана, имеющую мелкие задиры и царапины, зачищают мелкозернистой наждачной бумагой. При наличии глубоких задиrow и царапин рабочую поверхность барабана растачивают (не более чем на 1,5 мм). Соответственно меняют накладки тормозных колодок, устанавливая стандартные или большего размера. Накладки заменяют также в том случае, если вследствие износа расстояние от поверхности накладок до головок заклепок составляет менее 0,5 мм или приклепанные накладки износились на 80 % своей толщины. При замене накладок их наклепывают или наклеивают на колодки.

Перед монтажом новых накладок рабочую поверхность колодок очищают от загрязнений и ржавчины, а форму колодок проверяют по шаблону. Показатель состояния отверстий – установка в них заклепок, которые должны входить плотно. На подготовленную рабочую поверхность колодки ставят новую накладку и прижимают ее к колодке струбиной. Далее в накладке, со стороны колодки, сверлят отверстия под заклепки и снаружи раззенковывают их на глубину 3...4 мм. Накладки приклепывают к колодкам медными, алюминиевыми или латунными заклепками.

Перед приклеиванием поверхность накладок и колодок тщательно

зачищают мелко- зернистой наждачной бумагой или абразивным кругом и обезжиривают бензином или ацетоном. На склеиваемые поверхности наносят тонкий ровный слой клея (BC-10T и т.п.) и выдерживают при комнатной температуре 15...20 мин. Эту операцию повторяют дважды. Подготовленные к склеиванию колодки и накладки устанавливают в приспособление, прижимают и помещают в сушильный шкаф или нагревательную печь. Сушка продолжается 45 мин при температуре 180...200 °С. Затем колодки охлаждают на воздухе при комнатной температуре и снимают приспособление. Качество склеивания проверяют на сдвиг под прессом. Колодки подгоняют к барабану, обеспечивая им хорошее прилегание.

Заполните пустые строки

1. Основные неисправности тормозных механизмов:

2. Основные неисправности тормозного привода: _____

3. Основные неисправности вакуумного усилителя гидропривода тормозных механизмов:

4. Причинами неисправностей тормозной системы являются

5. Основные внешние признаки неисправностей тормозной системы: _____

6. При диагностировании тормозных систем контролируют следующие параметры:

7. Основные показатели работы тормозной системы: _____

8. Перечислите регулировки тормозных систем: _____

9. Причинами слабого действия тормозных систем являются: _____

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные неисправности тормозных механизмов.
2. Перечислите основные неисправности гидравлического привода тормозных механизмов.
3. Перечислите основные неисправности пневматического привода тормозных механизмов.
4. Перечислите основные неисправности вакуумного усилителя гидравлического привода тормозных механизмов.
5. Назовите основные причины неисправностей тормозных систем.

6. Назовите основные внешние признаки неисправностей тормозных систем.
7. Назовите возможные неисправности, при которых происходит отклонение автомобиля от прямолинейного движения при торможении.
8. Опишите технологию диагностирования тормозных систем.
9. Перечислите операции, выполняемые при техническом обслуживании тормозных систем.
10. Опишите технологию удаления воздуха из гидропривода тормозов.
11. Опишите технологию регулировки зазора между колодками и барабаном.
12. Опишите технологию регулировки свободного хода педали тормоза.
13. Опишите технологию регулировки привода стояночной тормозной системы.
14. Перечислите возможные причины и способы устранения слабого действия тормозов.
15. Перечислите возможные причины и способы устранения непрекращающегося торможения колес.
16. Перечислите возможные причины и способы устранения неравномерного и неодновременного действия тормозных механизмов колес одной оси.
17. Перечислите основные способы устранения неисправностей тормозных систем.
18. Опишите технологию замены накладок тормозных колодок.

Порядок выполнения работы

1. Разобрать барабанный тормозной механизм.
2. Методом визуального контроля оценить техническое состояние деталей барабанно- го тормозного механизма, записать выявленные неисправности и дефекты, сформулировать заключение о техническом состоянии этих деталей и их годности к дальнейшей эксплуатации.

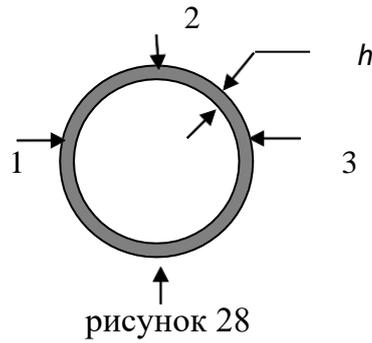
Деталь	Неисправности и дефекты	Заключение о годности к эксплуатации или необходимости ремонта

3. Измерить толщину фрикционных накладок и толщину стенок барабана (в 4-х местах, расположенных под углом в 90 градусов друг к другу). Записать полученные значения.

Место замера толщины колодки	<i>Толщина фрикционных накладок</i>	
	<i>Передняя колодка</i>	<i>Задняя колодка</i>
Верхняя часть колодки		
Центральная часть колодки		

Нижняя часть колодки		
----------------------	--	--

Места замеров толщины стенок барабана



Номер места замера	1	2	3	4
Толщина стенок h				

4. Сформулировать заключение о техническом состоянии колодок и барабана, о возможности их дальнейшей эксплуатации. Предложить и обосновать наиболее оптимальные способы ремонта. _____

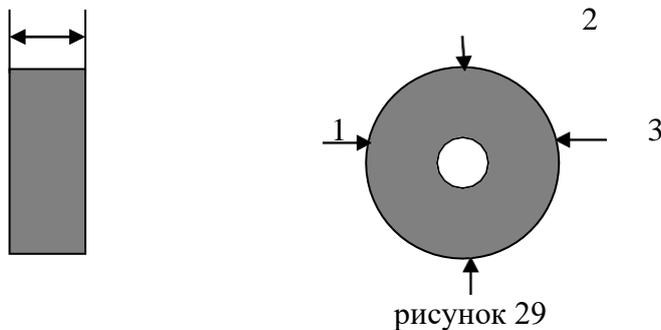
5. Разобрать дисковый тормозной механизм.

6. Измерить толщину фрикционных накладок и толщину диска (в 4-х местах, расположенных под углом в 90 градусов друг к другу). Записать полученные значения.

Место замера толщины колодки	Толщина фрикционных накладок	
	Внешняя колодка	Внутренняя колодка
Передняя часть колодки		
Центральная часть колодки		
Задняя часть колодки		

Места замеров толщины диска

h



Номер места замера	1	2	3	4
Толщина диска h				

7. Сформулировать заключение о техническом состоянии колодок и диска, о возможности их дальнейшей эксплуатации. Предложить и обосновать наиболее оптимальные способы ремонта.

8. Методом визуального контроля оценить техническое состояние деталей дискового тормозного механизма, записать выявленные неисправности и дефекты, сформулировать заключение о техническом состоянии этих деталей и их годности к дальнейшей эксплуатации.

Деталь	Неисправности и дефекты	Заключение о годности к эксплуатации или необходимости ремонта

9. Собрать тормозные механизмы.

10. Произвести регулировку зазора между колодками и барабаном барабанного тормозного механизма. Описать последовательность регулировки и требования к отрегулированному механизму.

11. Оценить техническое состояние выданных преподавателем деталей привода тормозных механизмов. Записать обнаруженные неисправности и дефекты. Сформулировать заключение о возможности дальнейшей эксплуатации этих деталей.

Деталь	Неисправности и дефекты	Заключение о годности к эксплуатации или необходимости ремонта

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные неисправности дисковых тормозных механизмов.

2. Перечислите основные неисправности барабанных тормозных механизмов.

3. Назовите основные причины возникновения неисправностей тормозных механизмов.

4. Перечислите основные неисправности гидравлического привода тормозных механизмов.

5. Опишите последовательность регулировки свободного хода педали тормоза.

6. Назовите основные признаки неисправностей тормозных механизмов.

7. Опишите технологию удаления воздуха (прокачки) из гидравлического привода тормозных механизмов.

Подпись обучающегося

Подпись преподавателя

Лабораторная работа № 26

Тема: Определение дефектов на элементах несущей конструкции корпуса кузова и технология их устранения

Цель работы: Изучить основные дефекты на элементах несущей конструкции корпуса кузова и технологии их устранения, приобрести практические навыки в пользовании оборудованием.

Общие сведения

Характерными дефектами деталей кузовов, кабин и оперения являются коррозионные повреждения, механические повреждения (вмятины, обломы, разрывы, выпучины и т.д.), нарушения геометрических размеров, трещины, разрушения сварных соединений и др.

Коррозионные разрушения - это основной вид износа металлического кузова и кабин. Особенно сильно развивается коррозия в труднодоступных для очистки местах, где периодически попадающая в них влага сохраняется длительное время, и, в связи с повышением температуры окружающей среды, происходит интенсификация реакции окисления.

Трещины возникают в результате усталости металла, нарушения технологии обработки металла, применения низкого качества стали, дефектов сборки узлов и деталей, недостаточной прочности конструкции узла, а также в подверженных вибрации местах.

Разрушения сварных соединений происходят в результате некачественной сварки, воздействия коррозии, вибрации и нагрузок при нормальной эксплуатации автомобиля либо в результате аварийных повреждений.

Механические повреждения (вмятины, перекосы, разрывы и т.д.) являются следствием перенапряжения металла в результате ударов и изгибов, а также вследствие непрочного соединения деталей.

Технологический процесс ремонта кузовов и кабин в сборе включает разборку, полное или частичное снятие старой краски, дефектовку, ремонт составных частей или их замену, сборку, окраску и контроль качества.

Разборку кузовов и кабин выполняют в два этапа. Это демонтаж всех деталей и сборочных единиц, установленных с внутренней и наружной сторон кузовов и кабин, с последующей разборкой корпуса для ремонта после удаления старого лакокрасочного покрытия и выявления всех его дефектов. Так как в большинстве случаев цельнометаллические корпуса кузовов и кабин являются неразъемными (соединены сваркой), то полную разборку корпуса на панели и детали не производят. Ее выполняют только до такой степени, чтобы имелась возможность произвести дефектацию и при необходимости заменить или отремонтировать элементы корпуса, образующие каркас.

В зависимости от экономической целесообразности ремонта кузовов и кабин применяются различные способы устранения имеющихся на их поверхностях дефектов, о разновидностях которых шла речь выше. Поэтому для качественного выполнения ремонтных работ по устранению этих дефектов необходимо не только знать о их существовании, но и весьма важно знать и уметь их устранять.

Цель работы: ознакомление с дефектами на кузовных элементах автомобилей и освоение методик и технологии их устранения.

Оборудование, инструменты, материалы

1. Автомобиль с повреждениями кузова или снятые с автомобиля элементы кузова, имеющие повреждения; запасные части, крепежные элементы (саморезы, болты, гайки, кнопки).
2. Набор гаечных ключей, отвертки, приспособления для выполнения правочных работ, зубила, молотки, верстак слесарный, ножовка по металлу, напильники, ножницы по металлу, шлифмашина, дрель с набором сверл.
3. Тонколистовая малоуглеродистая сталь толщиной 0,8- 1,5 мм, мел, ветошь, краска ремонтная, растворитель, мастика.

Общая характеристика дефектов и способов их устранения

Одними из наиболее распространенных дефектов на лицевой панели кузовов и кабин являются неровности или вмятины, как следствие остаточной деформации после соударения с различными предметами. Такие дефекты могут быть устранены разными

способами. Наиболее доступными и распространенными из них являются: способ напыления, например, эпоксидными композициями, и другой, предусматривающий в отличие от предыдущего, непосредственное силовое воздействие на область деформации в противоположную сторону с применением ручного правочного инструмента, представленного на рис.1.

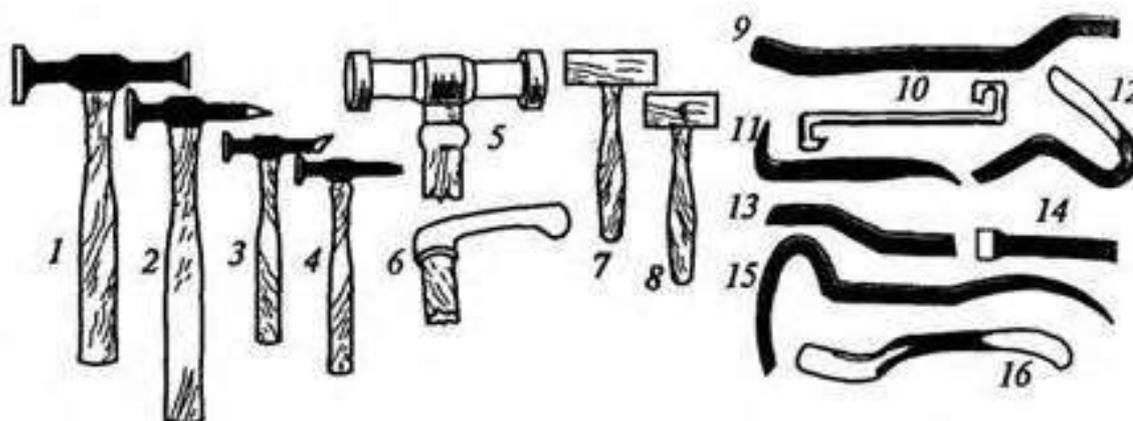


Рис. 1. Набор инструментов для удаления вмятин:

1-6 - молотки;

7 и 8 - киянки;

9-19 – оправки;

20 - комплект крюков.

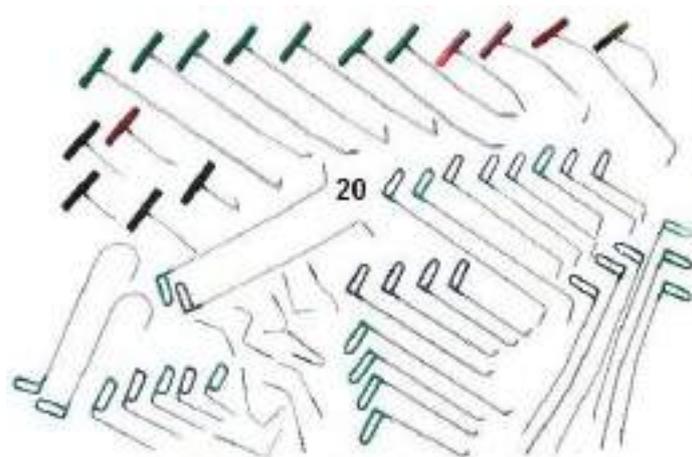


рисунок 30 В тех случаях, когда на панелях кузовов и кабин имеются значительные деформации, полученные в результате аварий, то для устранения таковых примечаются, как правило, стенды с набором специальных приспособлений для правки деформированного участка кузова (рис. 2).

Так как в процессе правки могут образоваться трещины или разрывы на некоторых деформированных участках, то для достижения требуемой прочности и надежности целесообразно выполнить замену их новыми элементами, предварительно удалив поврежденные участки. Удаление выполняют газовой резкой, электрифицированным

фрезерным инструментом или пневматическим резцом. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и поэтому в каждом конкретном случае решается вопрос выбора того или иного метода индивидуально. Подлежащие удалению участки размечают с помощью шаблонов и мела, а затем удаляют тем или иным методом.

Трещины и разрывы в корпусе кузовов и кабин устраняют полуавтоматической дуговой сваркой в среде углекислого газа или газовой сваркой. При сварке в среде защитного газа применяются полуавтоматы, питающиеся от источников постоянного тока обратной полярности. Сила тока и напряжение составляют соответственно 40 Ампер и 30 Вольт. В качестве электрода применяется омедненная стальная проволока марки Св-0,8Г2С диаметром 0,8 мм.

Газовой сваркой устраняют трещины и разрывы в панелях, изготовленных, из листовой стали толщиной 0,5 - 2,5 мм, горелками ГСМ-53 или ГС-53 с использованием присадочной проволоки Св-0,8 или Св-15.

В тех случаях, когда отремонтированная деталь не сможет в полной мере обеспечить заданную прочность конструкции кузова, то прибегают к использованию дополнительных ремонтных деталей, с помощью которых создают необходимую жесткость. Изготовление дополнительной ремонтной детали начинают с правки стального листа, его раскроя и резки заготовок по разметке. После чего деталь загибают или формируют на специальном оборудовании, готовые детали обрезают, сверлят, правят и зачищают. Материалом для изготовления ремонтной детали является тонколистовая холоднокатаная малоуглеродистая сталь толщиной 0,7 - 1,5 мм.

Для упрочнения места сварки и придания ему требуемого профиля производят проковку и зачистку сварных швов. Ее выполняют пневматическим молотком при помощи комплекта поддержек и бойков. После проковки места сварки зачищают абразивным кругом.

Окончательная правка и рихтовка панелей кузовов и кабин предназначена для обеспечения точности сборки и удаления мелких вмятин и выпучин, оставшихся на поверхностях. Рихтовку выполняют пневматическим рихтовальным устройством или вручную. Устраняют повреждения сваркой.

Рекомендуемая методика выполнения ремонтных работ по устранению дефектов на съемных металлических элементах кузова.

Съемными элементами кузова являются буферы, решетки облицовки радиатора, капот, крышка багажника, задняя дверь, двери и крылья, если они установлены на каркас с помощью болтов.

Буферы.

В очень редких случаях можно достаточно хорошо выправить поврежденные буферы. Так как металл буфера достаточно толстый, то необходим сильный нагрев зоны правки, что приводит к разрушению хромового покрытия. Детали из коррозионно-стойкой стали с незначительными повреждениями можно отремонтировать, и после восстановления их формы отполировать. Однако эти ограниченные ремонтные операции редко являются выгодными, так как стоимость правки быстро достигает стоимости новой детали, откуда следует, что замена является более предпочтительной.

Бамперы.

Бамперами (рис. 3) обычно называют буферы, изготовленные из пластических материалов. Ремонт щитков из смолы, армированной стекловолокном, может осуществляться посредством стеклоткани, покрытой смолой. В то же время другие композиционные материалы, из которых изготавливают щитки, такие как, поликарбонаты, совершенно непригодны для ремонта. Бамперы обычно крепятся к кузову двумя центральными и двумя боковыми болтами. Если противотуманная оптика или указатели поворотов встроены в бамперы, то при его снятии необходимо отключить электрические провода.

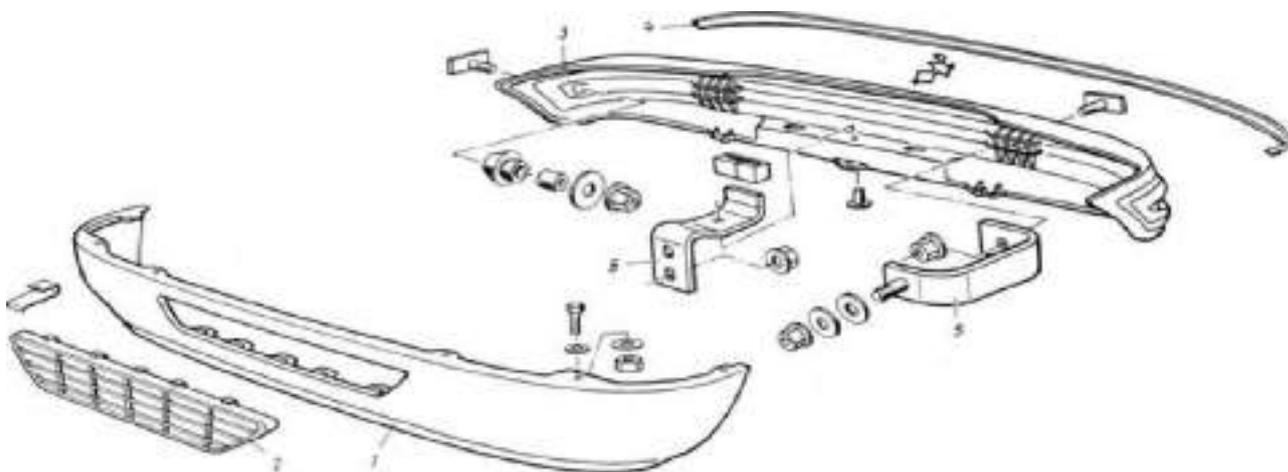


Рис.унок 31. Бамперы из композиционных материалов автомобиля:

1 - передний щиток; 2- решетка; 3- задний щиток; 4- декоративная накладка; 5- боковое крепление щитка; 6 -центральное крепление щитка

Крылья.

Съемные крылья обычно снимают и заменяют новыми, даже если их можно выправить. Как правило, правка крыльев обходится обычно дороже, чем замена их новыми. Перед установкой нового следует покрыть места контакта слоем герметика. Установить крыло на брызговик, вставить винты в места крепления и слегка завернуть их, не затягивая, чтобы отрегулировать зазоры дверей и капота, а затем затянуть винты окончательно.

Приваренные крылья, если они не очень сильно деформированы, обычно подвергаются правке, так как их замена достаточно трудоемка. Если же правка приваренных крыльев требует очень много времени и если внутренние детали или передняя и задняя стойки повреждены, то крылья следует заменить. Следует помнить, что если крыло подвергается правке, то не все части крыла выправляются с одинаковой трудоемкостью. Гораздо легче выправить верхнюю скругленную часть крыла, чем его боковую поверхность, которая обычно имеет небольшую выпуклость. После общей правки необходимо устранить так называемые «хлопуны», путем точечного нагрева листа.

Капот и крышка багажника.

Эти подвижные элементы кузова автомобиля, следовательно, они являются съемными. Они выполняются из штампованного листа, усиленного с внутренней стороны листовыми штампованными профилями (рис.4).

Деформация капота почти всегда вызывает деформацию профилей жесткости. Если же произошло складывание капота и крышки багажника, то технически их невозможно выправить. Так как правку капота или крышки багажника удобнее производить на верстаке, то их обычно снимают. Правка осуществляется сначала с помощью прессы, а затем рихтовкой киянкой, спрофилированной по месту. Когда форма детали приблизительно восстановлена, то производят удаление точек сварки и отрезку пилой части профилей жесткости, мешающих выравниванию поверхности. Отрезку выполняют в недеформированной зоне. Далее заканчивают правку поверхности и профилей жесткости отдельно. Затем профили жесткости приваривают сваркой, защищая при этом от нагрева противоположные поверхности листа асбестовым картоном, либо листом металла. Точки сварки подвергаются зачистке.

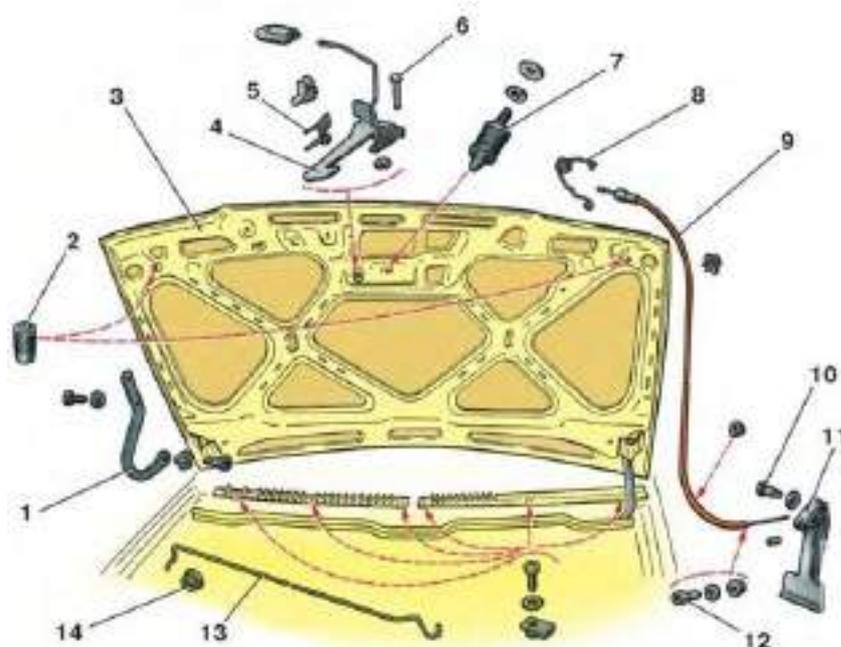


Рисунок 32 Детали капота и замка:

1 – петля капота; 2 – буфера; 3 – капот; 4 – крючок; 5 – пружина крючка; 6 – ось крючка; 7 – штырь; 8 – пружина замка; 9 – оболочка с тягой замка; 10 – ось рукоятки; 11 – рукоятка замка; 12 – втулка оболочки тяги; 13 – оболочка с тягой замка; 14 – втулка упора капота

Двери.

Конструктивно дверь состоит из каркаса, который является опорой для обшивки и усиливает ее. В процессе ремонта при замене панели двери рекомендуется применять тот способ ее установки, что и на заводе-изготовителе.

Технически можно выправить большинство дверей с незначительными повреждениями. В обычной практике такая правка экономически не выгодна, если деформирован внутренний каркас двери. В этом случае поврежденную дверь заматают новой и устанавливают на нее годные детали и узлы, снятые с поврежденной двери. Если внутренний каркас двери не поврежден, то ремонт может выполняться двумя способами:

- заменой поврежденной панели двери новой панелью;
- выправкой панели двери, если вмятина не вызвала значительного растяжения металла.

Для удобства выполнения работ дверь желательно снять. Затем следует разобрать дверь. Технологию разборки и сборки дверей практически любых автомобилей можно найти в технической литературе, и поэтому нет смысла здесь ее описывать.

Отчёт по лабораторной работе №26

Инструктаж по технике безопасности по лабораторной работе № 26 получил _____
К лабораторной работе допущен _____.

1. Классификация, принцип работы рихтовочного оборудования.
2. На находящейся в данное время эксплуатации легковом или грузовом автомобиле определить дефекты на съёмных элементах кузова или кабины.
3. Разработать технологический процесс ремонтно-восстановительных работ с указанием наименований используемых при этом оборудования, инструментов и материалов по заданиям преподавателя.
 - 3.1. Восстановление геометрии капота.
 - 3.2. Восстановление геометрии двери.
 - 3.3. Восстановление геометрии крышки багажника.
 - 3.4. Восстановление переднего бампера.
 - 3.5. Восстановление рамки лобового стекла.

Ответить на контрольные вопросы (устно).

Лабораторную работу № 26 выполнил _____

Отчет по лабораторной работе № 26 принял _____

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные дефекты элементов кузова автомобилей и причины их возникновения.
2. Назовите преимущества и недостатки приметаемых в данное время способов ремонта кузовов и кабин автомобилей.
3. Перечислите операции, выполняемые со съёмными кузовными элементами, и мероприятия по обеспечению техники безопасности при проведении ремонтных работ.

Лабораторная работа №27

Подбор лакокрасочных материалов для ремонта лакокрасочного покрытия элементов кузовов

Цель работы: Изучить основные способы подбора лакокрасочных материалов для покраски элементов кузова, приобрести практические навыки в пользовании оборудованием.

1.Оснащение рабочего места

Грунтовка; шпатлёвка; шпатель; смывка, растворитель №647; респиратор; очки; краскораспылитель; преобразователь ржавчины «Омега – 1»; Уайт-спирит, бензин – 80; нитроэмаль; компрессор, баллон со сжатым воздухом; ем-кости для смешивания краски; вискозиметр; рукавицы; прибор для контроля качества лакокрасочных поверхностей.

Указания к выполнению работы

2.Выбор грунта и его обработка.

Отчёт по лабораторной работе №27

Инструктаж по технике безопасности по лабораторной работе № 27 получил _____
К лабораторной работе допущен _____.

- 1.Классификация, принцип работы рихтовочного оборудования.
2. На находящейся в данное время эксплуатации легковом или грузовом автомобиле подобрать цвет краски для окраски одного из элементов кузова по заданию преподавателя
- 3.Разработать технологический процесс ремонтно-восстановительных работ с указанием наименований используемых при этом оборудования, инструментов и материалов по заданиям преподавателя.

Ответить на контрольные вопросы (устно).

Лабораторную работу № 26 выполнил _____

Отчет по лабораторной работе № 26 принял _____

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные дефекты элементов кузова автомобилей и причины их возникновения.
2. Назовите преимущества и недостатки применяемых в данное время способов ремонта кузовов и кабин автомобилей.
3. Перечислите операции, выполняемые со съёмными кузовными элементами, и мероприятия по обеспечению техники безопасности при проведении ремонтных работ.

Лабораторная работа № 28

Тема: Подготовка элементов кузова к окраске

Цель работы: Изучить основные способы подготовки элементов кузова для покраски, приобрести практические навыки в пользовании оборудованием.

Выполнение работы

Подготовки поверхности под окраску;

Грунтование; шпатлевание; шлифование; нанесения промежуточных и внешних слоев покрытия; сушки, предусмотренной для данного вида покрытия и при необходимости окончательной отделки (полирование).

На полную окраску кузова грузового автомобиля требуется около 3 кг грунтовки, 6 - 7 кг эмали и 3 - 4 кг растворителей. Окрашивать и сушить кузов необходимо по частям.

Для снятия старых покрытий чаще всего используют механический и химический методы. При механической очистке применяют ручной или механизированный инструмент: металлические щетки, скребки, стамески, наждачные камни, шкурки и др. Для удаления труднодоступных мест применяют смывки на основе органических растворителей, замедлителей испарения, загустителей, эмульгаторов и разрыхлителей. Применяют смывки марок: СД(СП), АФТ - 1, СП - 6, СП - 7, СПС - 1, СПС - 2, "Смывки старой краски". Смывки СП - 6, СП - 7 предназначены для удаления меламиноформальдегидных, полиакрилатных и эпоксидных покрытий. Смывка СПС - 1 способна размягчать эпоксидные полиуретановые и алкидные покрытия. Для снятия нитроцеллюлозных покрытий используют ацетон или растворитель № 647.

Смывку наносят щеткой или шпателем толщиной 1 - 3 мм и составляют на 10 - 30 мин. до полного набухания и отслаивания старого покрытия.

Для устранения ржавчины используют механический при помощи стальных щеток, наждачной шкурки и других абразивных материалов и химический способы - травлением кислотами или кислыми солями.

Наиболее распространен "Автоочиститель ржавчины Омега - 1". Его состав наносится кистью, выдерживается 3-5 мин. при $T=20 - 25^{\circ}\text{C}$, после чего необходимо смыть теплой водой, а остатки кислоты удалить нейтрализующим составом № 107, состоящим из 47,5% этилового спирта, 2,5% нашатырного спирта и 50% воды.

Для обезжиривания окрашиваемой поверхности применяют водные щелочные растворы и органические растворители, а также уайт-спирит или очищенный бензин.

С целью увеличения долговечности лакокрасочного покрытия и повышения его противокоррозионных свойств производят фосфатирование - процесс 13

химической обработки при помощи фосфатирующих растворов, паст или грунтовок. Фосфатирующую пасту наносят на обезжиренный и высушенный металл при помощи шпателя и на протяжении 40 мин. должна образоваться равномерная фосфатная пленка. После этого пасту удалить, поверхность промыть водой и высушить.

Состав пасты (в г. на 1 л. воды):

Ортофосфорная кислота (плотность 1,41) 80 - 85

Цинковые белила (сухие) 15 - 17

Натрий азотистокислый 1,2

Тальк 1500 - 3000

Целью *грунтования* являются улучшение сцепления основного покрытия с подложкой, а также придание ему дополнительных противокоррозионных свойств. Грунтовки - лакокрасочные материалы с повышенным содержанием противокоррозионных пигментов.

Для обозначения грунтовок после буквенного индекса через тире ставят "0". Примеры обозначений: грунтовка ФЛ - 03К - грунтовка на основе фенольной смолы №3, красная; грунтовка ВЛ - 02 - грунтовка на основе пентафталево-вой смолы №2. Грунтовки наносят при помощи распылителей, тонкими слоями толщиной 10-12 мкм.

При проведении окраски чаще всего используют грунтовку ГФ - 021 красно-коричневого цвета для грунтования металлических поверхностей под покрытия различными эмалями. Она хорошо шлифуется шкуркой, стойкая к перепаду температур от -40 до $+60^{\circ}\text{C}$. Сушат при $T= 100 - 110^{\circ}\text{C}$.

Шпатлевание производится с целью выравнивания глубоких дефектов поверхности и придания ей правильной геометрической формы.

Если есть возможность выровнять поверхность металла перед нанесением лакокрасочных покрытий рихтованием, то шпатлевкой лучше не пользоваться. Шпатлевки не улучшают защитных свойств покрытия и ухудшают его механические показатели.

Для обозначения шпатлевок после буквенного индекса тире ставят "00".

Например: шпатлевка ПФ - 002 - шпатлевка на основе пентафталевой смолы №2;

шпатлевка ЭП - 00 - 10 - шпатлевка эпоксидная, №10.

Большинство шпатлевок представляют собой густые пастообразные массы, удобные для нанесения шпателем. Широкое распространение при исправлении мелких дефектов кузовов получили шпатлевки марок: МС - 006, НЦ - 007, НЦ - 008, НЦ - 009, ПЭ - 0085. Сушку зашпатлеванных поверхностей нужно производить в соответствии с техническим условием на данную шпатлевку.

После окончательного шлифования на шпатлевочном слое не должно быть не зашлифованных мест, трещин, грубых штрихов. Шпатлевки шлифуются водой водостойкой шлифовальной шкуркой, имеющей размеры абразивных зерен 150 - 280мкм.

Полиэфирная шпатлевка

Наносят полиэфирную шпатлевку тонким слоем (рис. 6). В случае нанесения толстого слоя, получение качественного лакокрасочного покрытия не-возможно. В состав полиэфирной шпатлевки входят два компонента: смола и отвердитель (катализатор). Эти компоненты смешивают непосредственно перед нанесением.

Отвердитель добавляют в пропорции, указанной на упаковке (2-3% к массе наполнителя). Наполнитель и отвердитель красного цвета необходимо смешивать до тех пор, пока не исчезнут следы красного отвердителя. Так как полиэфирные шпатлевки имеют ограниченную жизнеспособность (pot-life), нельзя смешивать все количество шпатлевки и отвердителя, готовить следует примерно такое количество шпатлевки, какое можно использовать до ее отверждения - некоторую часть, необходимую для работы.

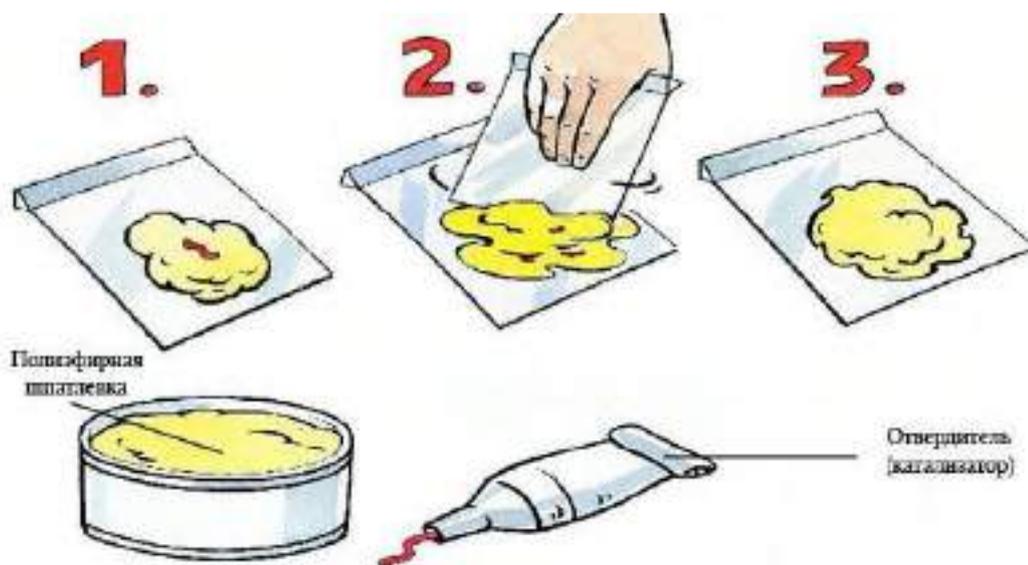


Рисунок 33 – Порядок работы со шпатлевкой

Удаление очагов коррозии.

Необходимо вскрыть все очаги коррозии, полностью удалить ржавчину до чистого железа и покрыть тонким слоем грунтовки.

После этого можно проводить первое удаление лакокрасочного покрытия.

Снятие старого слоя краски.

Для снятия покрытия используются механический и химический методы. При механической очистке применяется ручной или механизированный инструмент: металлические щетки, скребки, стамески, наждачные или карборундовые камни, шкурки и т. д. Механический метод самый простой, но очень трудоемкий. Он также неудобен при очистке труднодоступных мест и деталей сложной конфигурации. В таких случаях можно использовать различные смывающие составы. Такие составы хорошо использовать при механическом снятии лакокрасочного покрытия для размягчения прочно держащегося покрытия перед его механическим удалением.

Самый простой смывающий состав можно приготовить самостоятельно: мелко наструганный парафин (10 частей) растворить при 70–80 °С в 45 частях ксилола. Когда парафин растворится и масса станет прозрачной, охладить ее до 45–50 °С и при перемешивании добавить 45 частей ацетона, а затем охладить до комнатной температуры. Процесс приготовления смывки пожароопасен. Нагрев растворителей нельзя проводить на открытом огне. Их следует нагревать только на водяной бане.

Для удаления старого лакокрасочного покрытия смывку с помощью кисти или шпателя наносят на поверхность кузова (в тех местах, где необходимо снять лакокрасочное покрытие) равномерным слоем толщиной 1–3 мм и оставляют на 10–30 мин. Степень размягчения лакокрасочного покрытия можно периодически проверять металлическим шпателем — царапины на покрытии, наносимые острием шпателя, способствуют проникновению смывочного материала под лакокрасочное покрытие и, как следствие, набуханию и отслаиванию покрытия.

После полного размягчения и отслаивания лакокрасочного покрытия оно снимается с поверхности шпателем, а очищенная поверхность протирается ветошью. Остатки старого покрытия и (если они есть) продукты коррозии металла удаляются с поверхности кузова механическим шлифованием крупнозернистой шкуркой.

Операцию можно повторять несколько раз, пока старое покрытие не будет полностью удалено. Для повторного снятия покрытия можно использовать в качестве смывки первый снятый разбухший слой (пока не испарился растворитель).

После удаления старого покрытия, следует очистить кузов от ржавчины. Ржавчину можно удалять как механическим, так и химическим методом. Обычно для этого пользуются либо различным механизированным инструментом, либо очищают металл кузова вручную стальными щетками, наждачной шкуркой или другими абразивными материалами.

Для удаления небольшого пятна ржавчины поверхность в месте коррозии обрабатывается вручную грубой (крупнозернистой) шлифовальной шкуркой. Чтобы уменьшить пылеобразование и облегчить работу, можно проводить «мокрую» очистку. Для этого поверхность в месте коррозии смачивается уайт-спиритом или керосином и шлифуется

Закончив удаление лакокрасочного покрытия и коррозионных пятен, следует обезжирить поверхность кузова уайт-спиритом. Необходимо следить, чтобы на поверхности не оставались ворсинки от ткани (если поверхность протирается ветошью, смоченной в растворе) или ворс кисти (если раствор наносится кистью). Проверка качества обезжиривания проводится с помощью фильтровальной бумаги: если на бумаге остаются следы жира или грязи, то поверхность необходимо промыть растворителем еще раз (а возможно, и не раз — пока она не будет полностью обезжирена).

Шпатлевании поверхности.

При шпатлевании поверхности следует руководствоваться следующими правилами:

- все шпатлевки (кроме эпоксидных и на основе ненасыщенных полиэфиров) следует наносить только на загрунтованную или окрашенную поверхность;
- толщина слоя шпатлевки должна быть как можно меньше.
- Время сушки зашпатлеванной поверхности должно выдерживаться в соответствии с техническими условиями на используемую шпатлевку. Поскольку при окраске в домашних условиях обычно проводится естественная сушка (без дополнительного нагрева), то ее время лучше увеличить, особенно, если шпатлевка накладывалась в несколько слоев.
- После выравнивания поверхности кузова с помощью шпатлевки необходимо снова обезжирить поверхность уайт-спиритом, а затем следует дождаться высыхания поверхности и загрунтовать зашпатлеванные места.
- После высыхания поверхности кузова станут заметны огрехи в удалении краски. Недошлифованную, неровную поверхность и загрунтованные места следует еще раз обработать наждачной шкуркой, после чего следует второе обезжиривание поверхности кузова уайт-спиритом.

Шлифование слоя шпатлевки

Для отверждения и высыхания полиэфирной шпатлевки необходимо примерно 30 минут времени при 20°C. После чего можно начинать шлифование. Следует иметь в виду, что при недостаточном высыхании шпатлевки могут проявиться те же негативные процессы, что и при несоблюдении правильной пропорции наполнителя и отвердителя в сторону уменьшения количества отвердителя. То есть шлифовальные материалы будут залипать клейкими остатками смолы. Поэтому, перед шлифованием поверхность шпатлевки очищают растворителем, тем самым ускоряя и облегчая процесс шлифования.

Шлифуют шпатлевку шкуркой средней зернистости P80 - P120. По окончании шлифовальных работ, оставленные риски выводят шкуркой зернистостью P240. Шлифование проводят вручную или с использованием электрического или пневматического инструмента. При шлифовании плоских поверхностей применяют

шлифовальный инструмент с плоским твердым бруском, под который крепится шкурка. Для кривых поверхностей применяют специальный инструмент.



Рисунок34 – Нанесение шпатлевки на поверхность металла

Полиэфирную шпатлевку шлифуют без применения воды, так как она гигроскопична и долго удерживает в себе влагу, что может привести к образованию коррозии. А при сушке высокими температурами на лакокрасочной поверхности могут появиться дефекты. Если требуется повторное шпатлевание после шлифования, необходимо сжатым воздухом удалить пыль и частицы шлифовальной бумаги с поверхности, подлежащей шпатлеванию.

Для того, чтобы уберечь от загрязнения и повреждения пограничные поверхности при шпатлевании и, особенно, при шлифовании, их необходимо прикрыть. Участки голого металла, появившиеся после шлифования, покрывают защитным грунтом, а затем слоем наполнителя. Зашпатлеванные участки больших поверхностей должны быть покрыты слоем наполнителя.

Граничные зоны необходимо зашлифовать тонкой шкуркой или заматовать на ширину примерно 150мм вокруг зашпатлеванной поверхности с помощью ручного шлифовального инструмента, шлифовальной машинки или вручную обычной шлифовальной бумагой.

Отчёт по лабораторной работе №28

Инструктаж по технике безопасности по лабораторной работе № 28 получил _____ К лабораторной работе допущен _____.

- 1.Способы удаления старого ЛКП, оборудование, инструмент
2. На находящейся в данное время эксплуатации легковом или грузовом автомобиле подготовить один из кузовных элементов по заданию преподавателя к покраске.
- 3.Разработать технологический процесс грунтования кузова автомобиля с указанием наименований используемых при этом оборудования, инструментов и материалов по заданиям преподавателя.
- 4.Опишите устройство и принцип работы механизированного инструмента, используемого для подготовки поверхности кузова к покраске.

5. Составить маршрутно-операционную карту на подготовку одного из элементов кузова к покраске.

Ответить на контрольные вопросы (устно).

Лабораторную работу № 28 выполнил _____

Отчет по лабораторной работе № 28 принял _____

Лабораторная работа №29

Тема: Окраска элементов кузова

Цель работы: Изучить основные приёмы покраски элементов кузова к покраске, приобрести практические навыки в пользовании оборудованием.

Общие положения

Получение верхнего слоя лакокрасочного покрытия имеет своей целью обеспечить защитно-декоративные или специальные функции.

Обычно наносят один и тот же лакокрасочный материал, однако возможно сочетание слоев из разнородных материалов. Для обозначения одного лако-красочного материала употребляется 5 - 6 индексов. В начале ставится индекс, который определяет вид лакокрасочного материала и обозначается словом: эмаль, лак, и т.д. Затем идут буквенные обозначения, определяющие состав пленкообразующего вещества лакокрасочного материала. Например: пентафта-левые - ПФ; глифталевые - ГФ; меламиноалкидные - МЛ; мочевиновые - МЧ; фенольные - ФЛ; эпоксидные - ЭП; аксидно- и масляно-стирольные - МС; по-лиуретановые - УР; полиакриловые - АК; акриловые сополимеры - АС; поливинилбутиральные - ВЛ; битумные - БТ; масляные густотертые и готовые к употреблению - МА; нитроцеллюлозные - НЦ. После этого через тире следуют циф-ры, определяющие назначение лакокрасочного материала, порядковый номер, который обозначается одной, двумя или тремя цифрами.

Первая цифра индекса указывает для защиты в каких условиях предна-значен данный материал 1 - атмосферостойкие; 2 - ограничено атмосферостой-кие; 4 - водостойкие; 5 - специальные; 6 - маслбензостойкие; 7 - химически стойкие; 8 - термостойкие; 9 - электроизоляционные.

Примеры обозначений: Эмаль НЦ -11- фисташковая - эмаль на основе нитроцеллюлозы для агмосферостойких покрытий.

Первый слой эмали обычно называют выявительным, так как на нем от-четливо выявляются все дефекты зашпатлеванной поверхности. После сушки производят окончательную правку всех мелких дефектов поверхности с помо-щью шпатлевки с последующей сушкой и шлифованием. Затем наносят еще не-сколько слоев эмали.

Для отечественных легковых автомобилей чаще всего используют мела-миноалкидные марок МЛ - 12, МЛ - 2110, МЛ 1121, МЛ - 1198, а также синте-тические эмали и нитроэмали.

Кузов окрашиваем, нанося четыре слоя нитроэмали, причем высушивая первые три слоя при 23 - 18°C по 10 мин. каждый, а последний слой (перед полировкой) - 12 часов. Общая толщина всех слоев должна быть 50- 80 мкм. Бо-лее тонкое покрытие надежнее защищает поверхность от воздействия внешней среды. Если толщина слоя покрытия (включая грунтовку и шпатлевку) превысит 140 мкм., то в нем появляются трещины. Окрашенную поверхность надо дополнительно шлифовать водостойкой шкуркой №329 и просушить 20 мин. при T=18 - 23°C.

Высохшую поверхность кузова полируют вначале пастами №289 и 290, затем полировочной водой. После этого, через несколько минут при помощи фланели или байки тереть круговыми движениями до появления блеска.

При восстановлении лакокрасочного покрытия возможны четыре варианта:

"Нитро по нитро", при этом старый слой нитроэмали следует со шлифовать до шпатлевки или снять растворителем. Затем надо нанести на поверхность кузова выявительный слой нитроэмали, исправить дефекты, шпатлевкой, шлифовать и удалить шлифовочную пыль. Этот слой обладает плохой адгезийной способностью (прилипаемостью), часто имеет сетку трещин и плохо удерживает на себе последующие слои покрытия.

"Синтетика на металл", окрашивают кузов синтетическими эмалями со снятием старой краски в такой же последовательности, как при использовании нитроэмалей. Вместо шпатлевки НЦ-00-8 применяют МЦ - 006 или ГФ - 00 - 12. затем наносят первый слой синтетической эмали, сушат его при T=18 - 23°C 5-7 мин. и по мокрому первому слою наносят второй. Сушку меламиноалкидные МЛ - 12 производят при T=125 - 130°C 35 мин.

"Синтетика по синтетике", при этом достаточно шлифовать старый слой водостойкой шкуркой № 220 - 280. Участки, поврежденные до грунта или до металла, необходимо загрунтовать и выровнять шпатлевкой. Красить синте-тической эмалью и сушить при T=18 - 23°C в течении 15 мин.

"Нитро по синтетике", в этом случае кузов, ранее окрашенный синтетиче-скими эмалями, можно покрывать нитроцеллюлозными.

При ремонте кузова автомобиля возникает вопрос: "Какой краской кра-сить?" (Имеется в виду не цвет, а состав). От этого будет зависеть, какие при-менять грунтовки и как их обрабатывать.

Краски, наиболее часто применяемые для покраски кузовов, делятся на синтетические, акриловые, нитро и металлизированные («Металлик»).

Нитрокраски применяются крайне редко, так как они сильно подвержены атмосферным воздействиям и требуют частой полировки.

Синтетические эмали обладают отличным блеском, хорошей устойчивостью к атмосферным явлениям при большом диапазоне температур. Они заливают мелкие риски и поверхность, окрашенная такими эмалями, получается ровная и блестящая. Но для отверждения требуется большая температура (до 135°C). То есть необходима сушильная камера. Хотя, сейчас в продаже есть отвердители для синтетических эмалей, которые уменьшают температуру отверждения до 80°C, но не способствуют улучшению качества покрытия, скорее наоборот.

Акриловые эмали имеют все перечисленные достоинства синтетических, но, высыхая, образуют очень тонкую пленку, которая проявляет все «грехи» обработки кузова под покраску. В качестве преимущества перед синтетическими эмалями является отверждение при +20°C за 24 часа с добавлением отвердителя.

Покраска «металликом» делится на два этапа. Поверхность окрашивается металлизированной краской на нитрооснове с последующим укрытием ее бесцветным акриловым лаком, в который добавляется отвердитель. Готовая к эксплуатации поверхность образуется при +20°C за сутки.

Как уже было сказано выше, выбор подготовки зависит от выбора краски. Под покраску синтетическими эмалями поверхности грунтуют пентафталевыми, глифталевыми или акриловыми грунтовками. Шлифуют грунтовку после проявки наждачными шкурками зернистостью «400-600».

При покраске акриловыми эмалями поверхности грунтуют акриловыми грунтовками с добавлением отвердителя и последующей проявкой. Такие грунтовки готовы к шлифовке через три часа (как заявлено производителем).

Но практика показала, для наибольшей эффективности, целесообразнее дополнительно подсушить (например инфракрасной лампой). Без дополнительной сушки (после 3 часов) часто появлялась "усадка", т.е. сел грунт и проявились риски. Шлифуют наждачными шкурками зернистостью «800-1000».

Что касается металлизированных покрытий, то здесь тоже целесообразно применение акриловых грунтовок с проявкой и шлифовкой шкурками «800-1000». При покраске синтетическими эмалями достаточно 2-3х слоев краски с межслойной сушкой 10-15 минут.

Если красим акриловыми эмалями, то слоев должно быть не менее трех. Металлизированную основу наносим пятью – шестью слоями с расстояния до 45 см., распыляя таким образом, чтобы не было видно полос прохода. После 15-ти минут сушки

покрываем акриловым лаком с отвердителем в два – три слоя.

Грунтовку необходимо проявлять. То есть напылять на нее краску контрастного цвета. При шлифовке эта краска полностью удаляется и в результате получается ровная и гладкая поверхность.

Шлифование грунтовок проводят вручную и обязательно с водой.

Смешивание краски

Ознакомимся с процессом смешивания краски для однослойного и двух-слойного окрашивания, опишем решающие факторы образования и рассмотрим основные условия получения наиболее качественного лакокрасочного покрытия, при нанесении краскопультom.

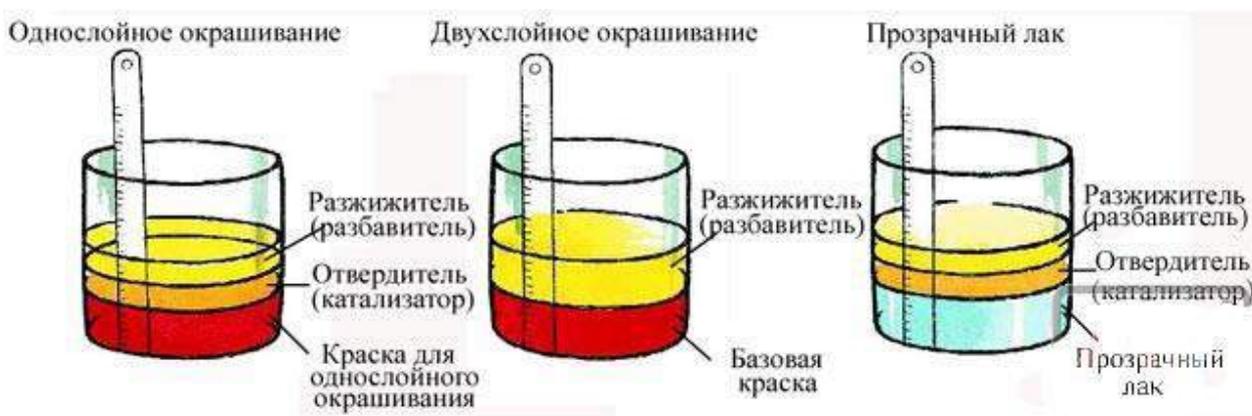


Рисунок 5 – Процесс смешивания краски
рисунок 35

Отвердитель, растворитель, температура, настройка краскопультa и его движение – это очень важные составляющие процесса окрашивания, непосредственно влияющие на качество нанесения краски (приложение А).

Рассмотрим процесс смешивания краски для одно и двух слойного окрашивания.

Однослойное окрашивание

Получается путем смешивания отвердителя и растворителя в нужных пропорциях. Температура окружающей среды является важным фактором при подмешивании. Оптимальная температура составляет от 18 до 25°C.

Двухслойное окрашивание

База. Состоит из одного компонента. Для получения необходимой вязкости, нужно добавить только растворитель (в зависимости от температуры, применяют различные растворители).

Прозрачный лак. Аналогично однослойному окрашиванию, необходимо добавление отвердителя и растворителя. При двухслойном окрашивании, для нанесения покрывного слоя, могут использоваться различные прозрачные лаки.

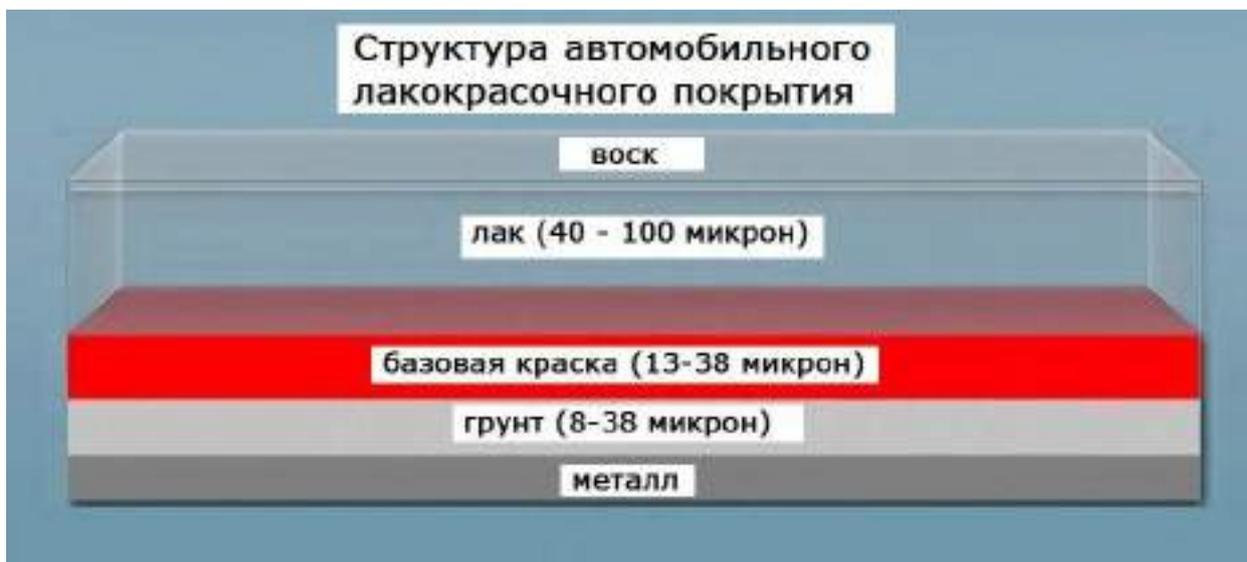


рисунок 36

Ремонтная покраска.

Первый этап — нанесение проявочного (выявительного) слоя. Проявочным он называется потому, что на нем отчетливо проявляются все дефекты зашпатлеванной поверхности.

Самое неприятное при покраске — потеки. Поэтому следует наносить краску быстрыми горизонтальными движениями. Красить лучше всего сверху вниз, по схеме наносится первый слой, а после — вновь по той же схеме — второй слой краски.

Проявочный слой краски должен быть более тонким, чем последующие.

Через 20 мин после нанесения проявочного слоя краски, можно наносить основной, декоративный слой. Но прежде всего нужно произвести окончательную правку всех мелких дефектов, которые «выявил» проявочный слой. Правка производится с помощью шпатлевки. Для лучшего межслойного сцепления краски рекомендуется полное шлифование проявочного слоя.

Наносится основной слой так же, как и проявочный.

Если непосредственно после покраски вы обнаружили какие-либо привнесенные дефекты покрытия, не стоит тут же пытаться этот дефект исправить. После того как краска высохнет, все мелкие дефекты можно исправить так же, как исправляются любые мелкие дефекты лакокрасочного покрытия.

Окрасочные пистолеты (краскопульты)

Рассмотрим принцип действия, некоторые рекомендации по использованию и настройке пистолета, а также разберем его устройство (см. рис.1).

Ровный слой краски с глянцевой поверхностью получают, применяя

окрасочный пистолет (краскопульт). Это главный инструмент автомалыра при окрашивании. Бережное обращение, регулярный уход за пистолетом, мойка и очистка после каждого окрашивания – обязательное условие и залог качества вашей работы.

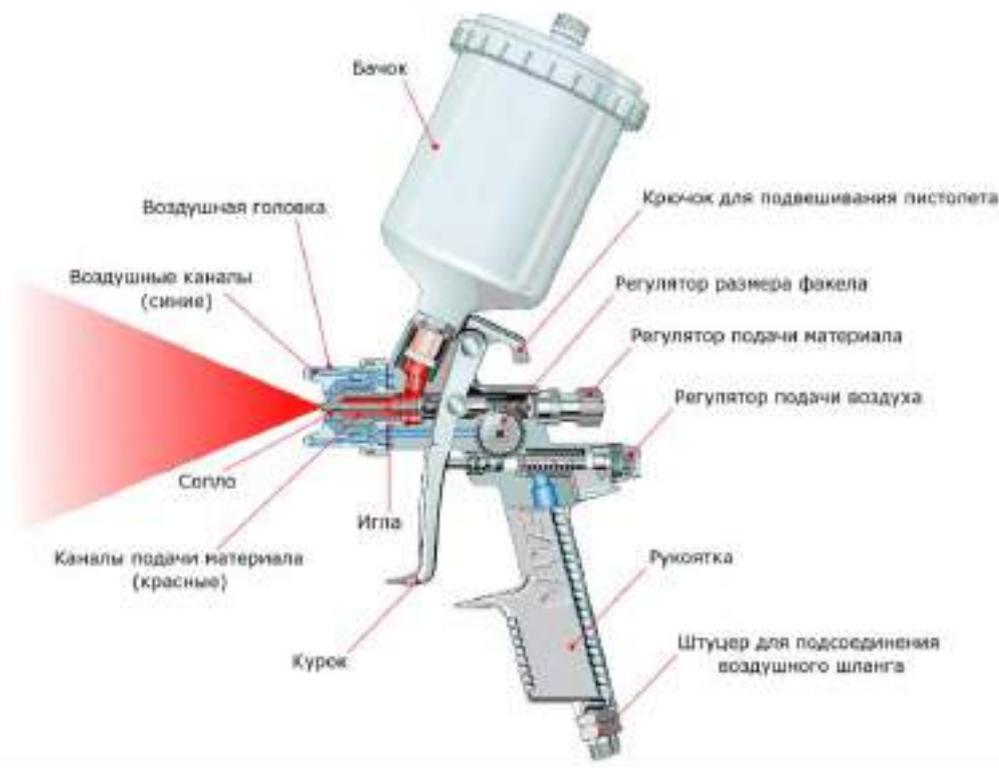


рисунок 37

Благодаря специальной конструкции, краска поступает из бачка пистолета под действием потока воздуха и затем распыляется из распылителя. Бачок может быть расположен как над краскопультотом (слив краски из бачка), так и под ним (с подсосом краски из бачка) (см. рис.2).

Поджимая курок пистолета до первого фиксированного положения, открывается только проход сжатого воздуха. Большее поджатие сдвигает иглу распылителя и краска выдавливается потоком воздуха с высокой скоростью, тем самым образуя конус распыла из микрокапель краски.

Давление воздуха определяет размер капель: выше давление – капли меньше, ниже давление – капли больше.

Для каждой краски выбирают надлежащий распылитель. При высокой вязкости ставят распылитель с увеличенным проходным отверстием (размер дается в миллиметрах). Место выхода краски с воздухом называют «горячей точкой растворителя».

Полировка.

Полировка кузова автомобиля после покраски своими руками начинается со шлифовки. Для этого берется наждачная бумага с индексом от 1 500 до 3 000. Выбор напрямую

зависит от того, какая получилась шагрень после нанесения ЛКП. Если она крупная – рекомендуется воспользоваться шкуркой Р1500 и 2500. Если же мелкая – сразу можно начинать с индекса 2000 или 2500.

Мокрая шлифовка – в этом случае наждачная бумага постоянно промывается в воде, что обеспечивает смывку налипшего на нее лака или краски, эластичность и мягкость. Обратной стороной является то, что деталь постоянно мокрая и чтобы увидеть результат работы ее приходится высушивать, что отнимает время.

Сухая шлифовка – в этом случае все делается на сухую. Терять время на ожидание сушки не придется, но такой метод приводит к огромному перерасходу наждачной бумаги, так как она очень мелкая и моментально забивается (в воде она постоянно промывается). Да и работать с ней не так удобно.

Работа должна быть проделана тщательно – после сушки зачищенная деталь обязана быть полностью матовой – лак не должен «светиться».

После того как деталь зачищена, требуется нанести на нее абразивную пасту (не на всю, а на небольшой участок), хотя некоторые мастера наносят пасту на полировочную машинку. Для начала используется плотный круг (он светлого оттенка). Машинка включается на минимальные обороты (регулировка проводится дисковым регулятором, что возле ручки) и начинается полировка. Она продолжается до тех пор, пока не исчезнет матовость и не появится блеск.

Отчёт по лабораторной работе №29

Инструктаж по технике безопасности по лабораторной работе № 29 получил _____
К лабораторной работе допущен _____.

1. На находящейся в данное время эксплуатации легковом или грузовом автомобиле осуществить покраску одного из кузовных элементов по заданию преподавателя краскопультom.
3. Разработать технологический процесс покраски элементов кузова автомобиля с указанием наименований используемых при этом оборудования, инструментов и материалов по заданиям преподавателя.
4. Опишите устройство и принцип работы механизированного инструмента, используемого для покраски.
5. Составить маршрутно-операционную карту на покраску одного из элементов кузова к покраске.
6. Описать устройство и работу сушильной камеры.

Ответить на контрольные вопросы (устно).

Лабораторную работу № 29 выполнил _____

Отчет по лабораторной работе № 29 принял _____

Список использованной литературы

Основные источники (печатные):

1. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности : учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва : КноРус, 2020. — 131 с. — ISBN 978-5-406-01202-4. — Текст : электронный // ЭБС Book.ru [сайт]. — URL: <https://>
2. Виноградов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта : учебник / Виноградов В.М., Черепяхин А.А. — Москва : КноРус, 2020. — 329 с. — ISBN 978-5-406-07276-9. — Текст : электронный // ЭБС Book.ru [сайт]. — URL: <https://> Жолобов, Л. А. Устройство автомобилей категорий b и c : учебное пособие для СПО / Л. А. Жолобов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 265 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06883-2. <https://biblio-online.ru/book/31EB7925-1949-462E-95C7-C51C7D7E0F4E/ustroystvo-avtomobiley-kategoriy-b-i-c>
3. Силаев, Г. В. Конструкция автомобилей и тракторов : учебник для вузов / Г. В. Силаев. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 370 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03171-3. <https://biblio-online.ru/book/4628B97C-9005-4BD4-9EB2-12C0E43E5A72>
4. Тракторы и автомобили. Конструкция : учебное пособие / А.В. Божко, А.В. Ворохобин, В.П. Гребнев, О.И. Поливаев. — Москва : КноРус, 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-406-05997-5. <https://www.book.ru/book/922717>
5. Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта : учебник / В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин. — Москва : КноРус, 2017. — 329 с. — Для СПО. — ISBN 978-5-406-05535-9. <https://www.book.ru/book/920117>
6. Светлов М.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Дипломное проектирование : учебно-методическое пособие / М.В. Светлов, И.А. Светлова. — Москва : КноРус, 2017. — 323 с. — Для ссузов. — ISBN 978-5-406-05576-2. <https://www.book.ru/book/920412>
7. Степанов, В. Н. Автомобильные двигатели. Расчеты : учебное пособие для СПО / В. Н. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 148 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9541-1. <https://biblio-online.ru/book/5E364A15-EA04-462E-A09B-51FB9D936D0D/avtomobilnye-dvigateli-rascheti>
8. Пачурин, Г.В. Кузов современного автомобиля: материалы, проектирование и производство [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Пачурин, С.М. Кудрявцев, Д.В. Соловьев, В.И. Наумов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76278>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

9. Виноградов, В.М. Ремонт автомобилей : учебник / Виноградов В.М., Храмцова О.В. — Москва : КноРус, 2020. — 283 с. — ISBN 978-5-406-00526-2. — Текст : электронный // ЭБС Book.ru [сайт]. — URL: <https://book.ru/book/933963>
10. Сафиуллин, Р. Н. Эксплуатация автомобилей : учебник для среднего профессионального образования / Р. Н. Сафиуллин, А. Г. Башкардин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 204 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12093-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457217>
11. Светлов, М.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Дипломное проектирование : учебно-методическое пособие для среднего профессионального образования / Светлов М.В., Светлова И.А. — Москва : КноРус, 2017. — 323 с. — ISBN 978-5-406-05576-2. — Текст : электронный // ЭБС Book.ru [сайт]. — URL: <https://book.ru/book/920412>
12. Виноградов, В.А. Ремонт автомобилей. Практикум : учебно-практическое пособие / Виноградов В.А., Храмцова О.В. — Москва : КноРус, 2020. — 245 с. — ISBN 978-5-406-01646-6. — Текст : электронный // ЭБС Book.ru [сайт]. — URL: <https://book.ru/book/936679>
13. Карагодин, В.И. Техническое состояние систем, агрегатов, деталей и механизмов автомобиля : учебник / Карагодин В.И. — Москва : КноРус, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-406-01727-2. — Текст : электронный // ЭБС Book.ru [сайт]. — URL: <https://book.ru/book/936962>

Интернет-ресурсы:

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана.
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- .- Загл. с экрана.
3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа :<http://window.edu.ru.> -Загл. с экрана.

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»
Технический колледж им. С.И. Мосина ТулГУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»
для специальностей:

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

23.02.04 Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования

15.02.04 Специальные машины и устройства

15.02.08 Технология машиностроения

Тула 2020

Утверждено

на заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных дисциплин

Протокол от «15» апреля 2020 г. № 5

Председатель цикловой комиссии

 А.Я. Овчинникова

Практические работы по инженерной графике развивают пространственное воображение студентов. Наибольший эффект изучения курса может быть достигнуто при выполнении студентами индивидуальных заданий, которые способствуют развитию у студентов самостоятельной работы с использованием учебной и справочной литературы.

Графическое оформление заданий направлено на развитие у студентов образного мышления. Основную работу по выполнению индивидуальных заданий необходимо проводить в аудитории под контролем преподавателя. Это ускорит усвоение изучаемого материала и повысит качество выполняемых графических работ.

К выполнению задания студенты должны приступить после предварительной проработки соответствующего материала по учебной литературе, методическим рекомендациям или после объяснений преподавателем особенностей изучаемого материала. Для четкого выполнения графического задания можно воспользоваться методическими указаниями, поясняющими содержание и выполнение задания.

Далее предложены методические указания к графическим работам по разделам

**Тема 1.1 Системы автоматизированного проектирования на
персональных компьютерах**

Практическая работа(Упражнение)

**Тема 1.1
Системы
автоматизированного
проектирования на
персональных
компьютерах**

Цель работы:

Системы автоматизированного проектирования на
персональных компьютерах

уметь: использовать САПР для выполнения
графических работ

знать: преимущества использования САПР для
выполнения чертежей.

*формировать общие и профессиональные
компетенции:*

стремиться к саморазвитию, повышению своей
квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные
технологии для совершенствования
профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

Персональный компьютер

Количество часов:

2 часа

**Порядок выполнения
работы**

Лист примен

Глава №

Лист и дата

Имб № докл

Взам имб №

Лист и дата

Имб № подл

Для создания нового чертежа открыть в Строке меню:

1.Файл-Создать-Лист или нажать кнопку · Новый лист на Панели управления.

2.Щелчком на кнопке Показать все на Панели управления изменить масштаб отображения документа, чтобы увидеть его целиком.

3.Меню Настройка-Параметры текущего листа-Параметры листа-Формат. Выбрать нужный формат.

4.Для стиля основной надписи щёлкнуть на команде Оформление.

5.Щёлкнуть на кнопке раскрытия списка стилей. Найти и выбрать из списка нужный стиль Чертеж конструкторский..

6.Настройка параметров документа закончена. Щелчком ОК закрыть диалоговое окно.

7.Файл -Сохранить как. В диалоговом окне набрать имя файла Проба и Сохранить.

8.В диалоговом окне Информация о документе заполнить 2 текстовых окна: Автор

Изм/Лист	№ докум	Подп	Дата
Разраб Проб	Бондарь Р В		
Нконтр			
Утв			

Методические указания

Проба

Лист	Лист	Листов
	1	5

ТАКТС

и Комментарий.

9. Нажать кнопку Сохранить документ.

10. Меню Компоновка-Создать вид.

В диалоговом окне создать вид 1, масштаб 1:1 имя файла Главный вид. Нажать ОК.

11. На экране появился курсор в виде символа начала координат. Щелчком ЛКМ ближе к левой стороне формата расположим точку начала координат.

12. На экране появился системный символ начала координат.

13. Подключить сетку.

14. Меню Увеличить масштаб. Теперь можно приступать к вычерчиванию чертежа детали.

15. На странице Геометрические построения включить кнопку Отрезок.

16. Изменить стиль линии на Осевую.

17. Зафиксируем точку +1 командой <Ctrl>+0 +<Enter>. Клавишей Вправо строим осевую на 105мм +<Enter>. Команда Stop.

18. Установим стиль линии на Основную.

19. На странице Геометрия включить кнопку Непрерывный контур.

20. Зафиксируем точку +1 командой <Ctrl>+0

И-б. № год	Подп. и дата	Взам. инв. №	И-б. № д-ла	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Методические указания	Лист
											2

+<Enter>.

21.Строим контур детали.

22.Клавишей вверх ведём на 25 +<Enter>.

23.Клавишей вправо ведём на 50 +<Enter>.

24.Клавишей вверх ведём на 25 +<Enter>

25.Клавишей вправо ведём на 50 +<Enter>.

26.Клавишей вниз ведём на 50 +<Enter> до осевой линии.

27.Строим фаски. Включить команду Фаски Ввести значения 2,5. Мишенью щёлкнуть на линиях ближе к месту построения фасок. Команда Stop.

28.Достраиваем вертикальные линии.Включить команду Отрезок, зафиксировать точку +1 +<Enter>. Клавишей Вниз строим вертикальные линии до осевой. Команда Stop.

29.Верхняя половина детали полностью построена. Нижнюю половину получим с помощью команды Симметрия.

30.Команда Выделить-Секущей рамкой выделить верхнюю половину детали за исключением осевой линии. Команда Stop.

31.На странице Редактирование Инструментальной панели нажать кнопку Симметрия.

Инд. № подл.	Подп. и дата								
	Инд. № докл.								
	Взам. инд. №								
	Подп. и дата								
Изм. Лист № докум. Подп. Дата									Лист
Методические указания									3

32. Нажать кнопку *Выбор объекта* на Панели специального управления.

33. Указать мишенью на горизонтальную ось симметрии детали в любой её точке – система выполнила построение симметричного изображения. Щёлкнуть на кнопку *Stop*. Снять выделение с объектов, щёлкнув ЛКМ на свободном поле чертежа.

34. Нажать кнопку *Обновить изображение*.

35. Кнопка *Сохранить документ*.

36. На странице *Размеры и технологические обозначения* включить кнопку *Линейный размер*.

37. На чертеже нанести размеры. В конце команда *Stop*.

38. Удлиним осевую. Щелчком мыши выделить осевую. Подвести мышкой к краю осевой, образуется крест, нажать <Enter> и клавишей вправо удлинить осевую на 3мм. Затем также влево.

39. Снять выделение щелчком мыши на свободном поле чертежа. Команда *Обновить изображение*.

40. Команда *Сохранить документ*.

41. Команда *Компоновка-Шероховатость*

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Методические указания	Лист
						6
№ п/п	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

поверхности. Ввод.

42. Команда Компоновка – Технические требования. Ввод.

43. Команда Компоновка – Основная надпись.

44. Включить кнопку Просмотр для печати.

45. Вывод на принтер.

Изм. №	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>Методические указания</i>				Лист	
									5	

**Тема 1.2 Общие сведения о чертежно - графическом редакторе
«КОМПАС»**

Практическая работа (Упражнение)

**Тема 1.2
Общие сведения о
чертежно - графическом
редакторе «КОМПАС»**

Цель работы:

Общие сведения о чертежно-графическом редакторе «КОМПАС»

уметь: использовать элементы интерфейса

знать: назначение основных элементов интерфейса: заголовков окна, главного меню, инструментальной и компактной панелей, панели свойств, строки сообщений, дерева построений .

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:
Количество часов:
Порядок выполнения
работы**

Персональный компьютер

2 часа

Перед применением

Справ. №

Подп. и дата

Изд. № докум.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изд. № подл.

Для создания нового чертежа открыть в **Строке меню:**

1. **Файл-Создать-Лист** или кнопку **Новый лист** на Панели управления.

2. Щелчком на кнопке **Показать всё** на Панели управления изменить масштаб отображения документа, чтобы увидеть его целиком.

3. Меню **Настройка-Параметры текущего листа-Параметры листа-Формат**. Выбрать нужный формат.

4. Для стиля основной надписи щелкнуть на команде **Оформление**.

5. Щелкнуть на кнопке раскрытия списка стилей. Найти и выбрать из списка нужный стиль **Чертеж конструкторский...**

6. Настройка параметров документа закончена. Щелчком **ОК** закрыть диалоговое окно.

7. **Файл-Сохранить как**. В диалоговом окне набрать имя файла **Пластина** и **Сохранить**.

8. В диалоговом окне **Информация о документе** заполнить 2 текстовых окна: **Автор** и **Комментарий**.

9. Нажать кнопку **Сохранить документ**.

Создание нового вида.

10. Меню **Компоновка-Создать вид**. В диалоговом окне создать вид 1, масштаб 1:1, имя файла **Главный вид**.

11. На экране появился курсор в виде символа начала координат. Щелчком ЛКМ ближе к левой стороне формата расположим **точку** начала координат.

12. На экране появился **системный символ** начала координат.

13. Подключить сетку.

14. Меню **Увеличить масштаб**. Теперь можно приступать

Методические указания к выполнению детали

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Бондарь Р.В.		
Проб.				
И.контр.				
Утв.				

Пластина

Лит	Лист	Листов
14	1	3

TAMKTC

к вычерчиванию чертежа детали.

15. На странице **Геометрические построения** включить кнопку **Непрерывный ввод объектов**.

16. Стилль линии **Основная**.

17. Зафиксируем точку +1 командой <Ctrl>+0 выполним команду +<Enter> появилась точка +2. Мышку не трогаем.

18. Для построения контура детали применим глобальную привязку **Ближайшая точка**

19. Клавишей вверх ведём на 50мм +<Enter>.

20. Клавишей вправо ведём на 20мм +<Enter>.

21. Клавишей вверх ведём на 40мм +<Enter>.

22. Клавишей вправо ведём на 80мм +<Enter>.

23. Клавишей вниз ведём на 90мм +<Enter>.

24. Клавишей влево ведём на 20мм +<Enter>.

25. Клавишей вверх ведём на 20мм +<Enter>.

26. Клавишей влево ведём на 60мм +<Enter>.

27. Клавишей вниз ведём на 20мм +<Enter>.

28. Клавишей влево ведём на 20мм +<Enter>.

29. Команда **Stop**.

30. Контур детали выполнен

31. Команда **Ввод горизонтальной линии**. Подвести курсор и нажать **Shift+5**. Клавишей вверх на 50мм +<Enter>.

32. Команда **Ввод вертикальной линии**. Нажать **Shift+5**. Клавишей вправо на 40мм +<Enter>.

33. Команда **Stop**.

34. Команда **Ввод окружности**. Вводим rad 15мм, включить отрисовку осей

35. С помощью привязки **Пересечение** строим окружность, зафиксировать ЛКМ.

36. Команда **Stop**.

37. Команда **Удалить вспомогательные кривые в текущем виде**.

38. Команда **Обновить изображение**.

39. Команда **Размеры и технологические обозначения—Линейный размер** и проставить размеры.

Изм.	№ лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подп. и дата	Изм. № докл	Взам. инв. №	Инд. № докл	Подп. и дата
Методические указания к выполнению детали									Лист
									2

40.Компоновка-Технические требования-Ввод

41.Компоновка-Основная надпись.

Набрать Лист далее команда Вставить Дробь-Полной высоты набрать Б-ПН-10ГОСТ19903-74. Далее нажать клавишу вниз и влево и набрать Ст.Зпс-4ГОСТ14637-89.

42.Команда Показать всё

43.Команда Просмотр для печати.

44.Вывод на печать.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Лист и дата	Взам. инв. №	Изм. № подл.	Лист и дата	Методические указания к выполнению детали		Лист
												3

Тема 1.3 Работа в «КОМПАС»

Практическая работа(Упражнение)

Тема 1.3

Работа в «КОМПАС»

Цель работы:

Работа в «КОМПАС»

уметь: вводить необходимые в компьютер
выполнять чертежи на компьютере

знать: порядок создания новых документов
последовательность разработки нового чертежа.

*формировать общие и профессиональные
компетенции:*

стремиться к саморазвитию, повышению своей
квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные
технологии для совершенствования
профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**
Количество часов:
**Порядок выполнения
работы**

Персональный компьютер

4 часа

Создание нового чертежа.

1.Файл-Создать-Лист

На экране появиться новый лист в масштабе 1:1. В окне документа будет показана его основная надпись.

2.Щелкнуть на кнопку **Показать все** на Панели управления.Изменится масштаб отображения документа. Увидим его целиком.

По умолчанию система создает лист формата А4 вертикальной ориентации и с типом основной надписи **Чертеж Конструкторский, первый лист**.Изменим параметры документа.

3.Выполнить команды **Настройка-Параметры текущего листа-Параметры листа-Формат**.

После этого в правой части окна появятся все параметры,относящиеся к формату листа.

4.Щелкнуть на кнопке **Список форматов** в правой части листа. В раскрывшемся списке щелкнуть на строке **А3**.

В группе **Ориентация** включить кнопку **Горизонтальная**. Для смены стиля основной надписи щелкнуть на команде **Оформление**.

5.Щелкнуть на кнопке раскрытия списка стилей.Найти и выбрать из списка стиль **Чертеж конструкторский.Посл. Листы.ГОСТ 2.104-68**.

Настройка параметров документа закончена.Заккрыть диалоговое окно щелчком на кнопке **ОК**.

6.Щелкнуть на кнопке **Показать все** на Панели управления для изменения масштаба отображения документа.

Получили лист заданного формата, ориентации и стиля. В таком состоянии новый документ готов к вводу геометрической информации и объектов оформления.

Перв примен											
Старый №											
Подп и дата											
М-вб №											
Взаим м-вб №											
Подп и дата											
М-вб № посл											
	Изм/Лист	№ докум	Подп	Дата	Методические указания к детали ВАЛ			Лист	Лист	Листов	
	Разраб	Бондарь Р В						1	11		
	Проб							ТАМКТС			
	И контр							Инженерная графика			
	Утв										

Сразу после создания документа рекомендуется записать его на диск в нужную папку и присвоить документу Имя

7.Файл-Сохранить как

На экране появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**. Теперь осталось присвоить документу имя. Щелкните мышью в поле **Имя файла**. После этого в нем появится вертикальная мигающая черта-текстовый курсор. Введите с клавиатуры имя документа **Вал** и нажмите кнопку **Сохранить**.

8.После этого на экране появится диалоговое окно **Информация о документе**. В этом окне 2 текстовых поля **Автор** и **Комментарий**. Оба они являются необязательными. В любом случае закроем диалоговое окно щелчком на кнопке **OK**. После небольшой паузы документ будет записан на жесткий диск.

9.Нажать кнопку **Сохранить документ** на Панели управления.

Посмотрите, как изменился заголовок программного окна. Теперь в нем отображается полное имя документа. Обратите внимание на расширение **.CDW**, автоматически добавленное системой к имени файла.

Имя	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					2

точка вида. Чаще всего это точка, относительно которой задана основная часть размеров вида или относительно которой удобно выполнять его построение

В нашем случае расположим **Символ начала координат** ближе к левой стороне формата и щелкнуть мышкой на глаз в нужной точке чертеж.

На этом процесс создания нового вида закончен. Обратите внимание на экран, там произошли изменения

- в указанной нами точке появился **Системный символ начала координат** - это начало координат вида 1.

- исчез системный символ начала координат листа - системный вид с номером 0 не является текущим.

- в поле **Текущий вид** в строке параметров появилась цифра 1 - номер текущего вида. Также изменился Заголовок окна - > **Главный вид**

Теперь можно приступать к вычерчиванию и оформлению детали.

14. Подключить сетку.

15. На Панели управления нажать кнопку **Увеличить масштаб**.

16. На странице **Геометрия** включить кнопку **Отрезок**.

Изменилась строка параметров.

17. Установить в качестве текущего стиль линии **Осевая**.

18. Для указания начальной точки отрезка в точке начала координат выполним клавиатурную команду <Ctrl>+<0> и нажать клавишу <Enter>.

Смотрим слева координаты курсора, они равны 0,0 и 0,0.

Клавишей - строим **Осевую на 185мм** +<Enter>. Проверить шаг курсора.

19. Установить стиль линии **Основная**.

20. На странице **Геометрические построения** включить кнопку **Непрерывный ввод объектов**. Для деталей цилиндрической формы применяют в основном эту кнопку.

21. Для построения контура детали применяем глобальную

Инд. № докум	Лист и дата	Взам. инв. №	Инд. № докум	Подп.	Дата	Лист	4

привязку **Ближайшая точка**

22. На осевой линии фиксируем точку 1 +<Enter>, появилась точка 2

23. Клавишей **Вверх** ведем на 20 +<Enter>

24. Клавишей **вправо** ведем на 50 + <Enter>

25. Клавишей **вверх** ведем на 10 +<Enter>

26. Клавишей **вправо** ведем на 80 +<Enter>

27. Клавишей **вниз** ведем на 10 +<Enter>

28. Клавишей **вправо** ведем на 50 +<Enter>

29. Клавишей **вниз** ведем на 20 +<Enter>

30. Построили половина вала без фасок

31. Щелчком на кнопке **Прервать команду** прекратить работу команды. [Stop]

32. Включить кнопку **Отрезок**, достроить недостающие линии Точку +1 к контуру детали +<Enter> ведем клавишей **вниз** до осевой. Также второй отрезок.

33. Строим фаски. Нажать кнопку **Фаска**

34. Двойным щелчком мыши активизируйте поле **Длина фаски на первом объекте** и введите значение 2,5. Или щелчком на кнопке с правой стороны поля раскройте список стандартных длин и выберите из него значение 2,5

35. В ответ на запрос системы **Укажите первую кривую для построения фаски** укажите мишенью на отрезок, но ближе к тому его концу, где предполагается выполнить построение фаски.

36. В ответ на запрос системы **Укажите вторую кривую для построения фаски** укажите мишенью на горизонтальный отрезок - **Фаска построена**

37. Аналогичным образом строим остальные фаски.

38. Щелчком на кнопке **Фаска** завершите выполнение команды

39. С помощью команды **Ввод отрезка** построите недостающие отрезки фаски стилем линии **Основная**

40. Верхняя половина детали полностью построена

Нижнюю половину получим с помощью команды **Симметрия**.

Изм. №	№ лист	№ докум	Подп	Дата	Лист	Подп и дата
						Изм. №
Изм. №	№ лист	№ докум	Подп	Дата	Лист	5

41. С помощью команды **Выделить-Секущей рамкой** выделить верхнюю половину детали за исключением осевой линии

42. Вызовите на экран страницу **Редактирование** Инструментальной панели и нажмите кнопку **Симметрия**.

43. Поскольку ось симметрии присутствует на чертеже в явном виде, нажмите кнопку **Выбор объекта** на Панели специального управления.

44. Укажите мишенью на горизонтальную ось симметрии детали в любой её точке-система выполнила построение симметричного изображения.

45. Щелчком на кнопке **Прервать команду** прекратите работу команды и снимите выделение с объекта щелчком мыши на свободном поле чертежа.

46. На Панели управления щелкнуть **Обновить изображение**.

47. Щелкнуть **Сохранить документ**.

РАБОТА С ПРИКЛАДНЫМИ БИБЛИОТЕКАМИ

48. Любой элемент в библиотеках имеет свою точку привязки, то есть базовую точку, относительно которой элемент выгружается из библиотеки. До выгрузки элемента должны определить точку на чертеже, к которой будет привязываться базовая точка элемента. Если такая точка отсутствует в явном виде, ее необходимо построить с помощью вспомогательных построений.

49. Строим **базовую точку** для расположения шпоначного паза. Команда **Ввод точки**, выбираем стиль **Крест X**.

50. В **Строке** текущего состояния вводим координаты 90 и 0,0. Построили **базовую точку**.

51. Меню **Сервис-Прикладная библиотека**.

52. В диалоговом окне **Прикладная библиотека** открыть раздел **Геометрические фигуры** и сделать текущим элемент **Паз, вид сверху**. Для выбора элемента нажать **ОК**.

53. Щелкнуть 2 раза на **Паз, вид сверху** и ввести значения

И-в	№ лист	Лист и дата	Взам инв. №	Инв. № инв	Лист и дата					И-в	
						Изм	Лист	№ док-м	Подп		Дата
											0

- $L=65$ $B=18$ и нажать кнопку **OK**.
54. На экране появился **Фатом паза**. Подвести фатом к базовой точке. Ввести угол $\alpha_1=0.0$ и нажать <Enter>
55. На детали построили **Шпоночный паз**.
56. Щелкнуть **Сохранить документ**.

ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ.

КОМПАС-ГРАФИК поддерживает все предусмотренные ЕСКД типы размеров: линейные, диаметральные, угловые и радиальные. Кнопки вызова команд расположены на странице

Размеры и технологические обозначения.

57. На странице *Размеры и технологические обозначения* Инструментальной панели включить кнопку **Линейный размер**. Данная команда позволяет ввести один или несколько размеров. При активизации команды простановки линейных размеров в **Стробе параметров** отображаются различные поля и кнопки, с помощью которых можно вводить характерные точки размера, управлять его ориентацией и содержимым размерной надписи.

Содержимое **Панели специального управления** также меняется с помощью 3-х дополнительных кнопок **Параметры размера**, **Наклонить размер** и **Выбор базового объекта** можно изменить индивидуальную настройку каждого создаваемого размера.

58. **Размеры на детали нанести по чертежу.**

59. На странице *Размеры и технологические обозначения* включить кнопку **Обозначение разреза**. Подвести к чертежу и щелкнуть вверху и внизу. Нажать **Stop**. На чертеже будет обозначение сечения.

60. Меню **Компоновка-Создать вид**.

61. В диалоговом окне создаем вид 2, масштаб 1:1, вводим имя

Меню № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист

вида *Сечение А-А*, нажать *ОК*.

62.Появился курсор. Щелкнуть в нужном месте.

63.Появится система координат.

64.Меню *Сервис-Прикладная библиотека-Геометрические фигуры-Паз, вид сбоку*.

65.Щелкнуть 2 раза на *Паз, вид сбоку*. Появится диалоговое окно и ввести значения:

$H=7$, $D=60$, $B=18$ и нажать *ОК*.

Появится фантом сечения. Отключить угол. Ввести $ap 180+$ <Enter>.

66.Подведем фантом сечения к системе координат и <Enter>. Нажать *Stop*. Построили сечение А-А.

67.На странице *Размеры и технологические обозначения* щелкнуть кнопку *Ввод текста*.

68.Щелкнуть над сечением, появится прямоугольник, высотой 7 набрать *А-А*, *Создать объект*, нажать *Stop*.

69.Меню *Сохранить документ*.

70.На странице *Размеры и технологические обозначения* Инструментальной панели нажать кнопку *Шероховатость*.

71.Щелкнуть мишенью в любой точке паз.

72.Для ввода значения шероховатости щелкнуть мышью в поле в *Ввод текста* в строке параметров. В диалоговом окне *Введите текст* ввести значение параметра шероховатости

6,3.Щелчком на кнопке *ОК* закрыть окно.

73.Команда *Stop*.

74.Меню *Компоновка-Неуказанная шероховатость-Ввод*.

75.Меню *Компоновка-Технические требования*.

76.Меню *Компоновка-Основная надпись*.

77.Просмотр для печати.

78.Вывод на печать.

Имя № папки	Папки и даты									Лист
	Имя № папки									8
	Взам. имя №									
	Имя № папки									
Имя № папки	Имя № папки	Имя № папки	Имя № папки	Имя № папки	Имя № папки	Имя № папки	Имя № папки	Имя № папки	Имя № папки	Имя № папки

Тема 2.1 Основные сведения по оформлению чертежей

Практическая работа №1а

Тема 2.1

Основные сведения по оформлению чертежей

Линии чертежа по ГОСТ 2.303-2006, их назначение и применение

Форматы, основная надпись на чертеже

Масштабы

Цель работы:

уметь: выполнять различные типы линий на чертежах

обозначать стандартные масштабы на чертежах и в основной надписи

знать: размеры основных форматов.

Типы линий

Масштабы

Форму основной надписи

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

Материально - техническое оснащение:

чертежные инструменты (Персональный компьютер)

Количество часов:

4 часа

Порядок выполнения работы

Контрольные вопросы

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Основные сведения по оформлению чертежей»

Графическое задание №1а «Линии чертежа» выполняется в одном варианте и посвящено проведению линий по ГОСТ 2.303-. Задание выполняется на формате А4. Выполнение задания удобнее начинать с проведения через середину внутренней рамки чертежа тонкой вертикальной линии, на которой делают пометки в соответствии с размерами, приведенными в задании. Через намеченные точки проводят тонкие вспомогательные горизонтальные линии, облегчающие выполнение графической части задания. На вертикальных осях, предназначенных для окружностей, наносят точки, через которые проводят окружности указанными в задании линиями. На учебных чертежах сплошную линию выполняют обычно толщиной $S=0,8 \dots 1$ мм, а толщины всех остальных линий устанавливают по табл.1. На выполненном задании приведенные размеры наносится не должны.

Порядок выполнения задания.

- 1.Выбрать формат
- 2.Провести вспомогательные линии (сверху, справа и слева на расстоянии 15мм от основной рамки)
3. Построить предложенные линии
- 4.Найти середину формата (92,5мм)
- 5.По заданию построить вертикальные линии(высотой 50мм)
- 6.Построить заданные окружности разными типами линий
- 7.Построить контур технической детали
- 8.На контуре детали нанести штриховку
- 9.Заполнить основную надпись

Введение в курс дисциплины «Инженерная графика»

Чертежом называют документ, содержащий изображение предмета и другие данные для его изготовления и контроля.

Стандарт- документ, который устанавливает единые правила оформления чертежей и других технических документов. Государственные стандарты (ГОСТ) обязательны для всех. Государственным стандартам присваиваются определённые значения.

РАЗДЕЛ «ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Тема Основные сведения по оформлению чертежей

ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА.

Чтобы чертёж был более выразителен и понятен для чтения, его выполняют разными линиями, начертание и назначение которых для всех отраслей промышленности и строительства установлены ГОСТ 2.303-2006.

МАСШТАБЫ

Масштабом называют отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к действительным размерам этого предмета.

ГОСТ 2.302-2006 устанавливает следующие масштабы:

Масштабы уменьшения 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10 и т.д.

Натуральная величина 1:1

Масштабы увеличения 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1 и т.д.

Непредусмотренные стандартом масштабы не применяют.

Какой бы масштаб ни был, на чертеже всегда проставляют действительные размеры.

ФОРМАТЫ

Чертежи выполняют на листах определённых размеров, установленных ГОСТ 2.301-2006. Форматы бывают основные и дополнительные.

Основные форматы:

A0 841*1189

A1 594*841

A2 420*594

A3 297*420

A4 210*297

Общие сведения.

ФОРМАТЫ.

ГОСТ 2.301 – 68 устанавливает основные и дополнительные форматы листов чертежей и других документов.

За основные форматы принимают формат с размерами сторон 841 x 1189 мм и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата:

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон формата, мм.	841 x 1189	594 x 841	420 x 594	297 x 420	210 x 297

При необходимости допускается применять формат A5 с размерами сторон 148 x 210 мм.

Дополнительные форматы образуются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией).

МАСШТАБЫ.

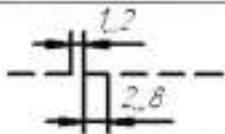
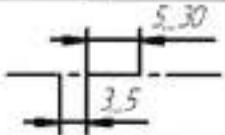
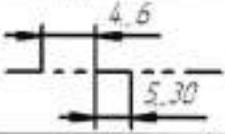
Масштабы изображений и их обозначение на чертежах установлены ГОСТ 2.302-68.

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к его действительным размерам.

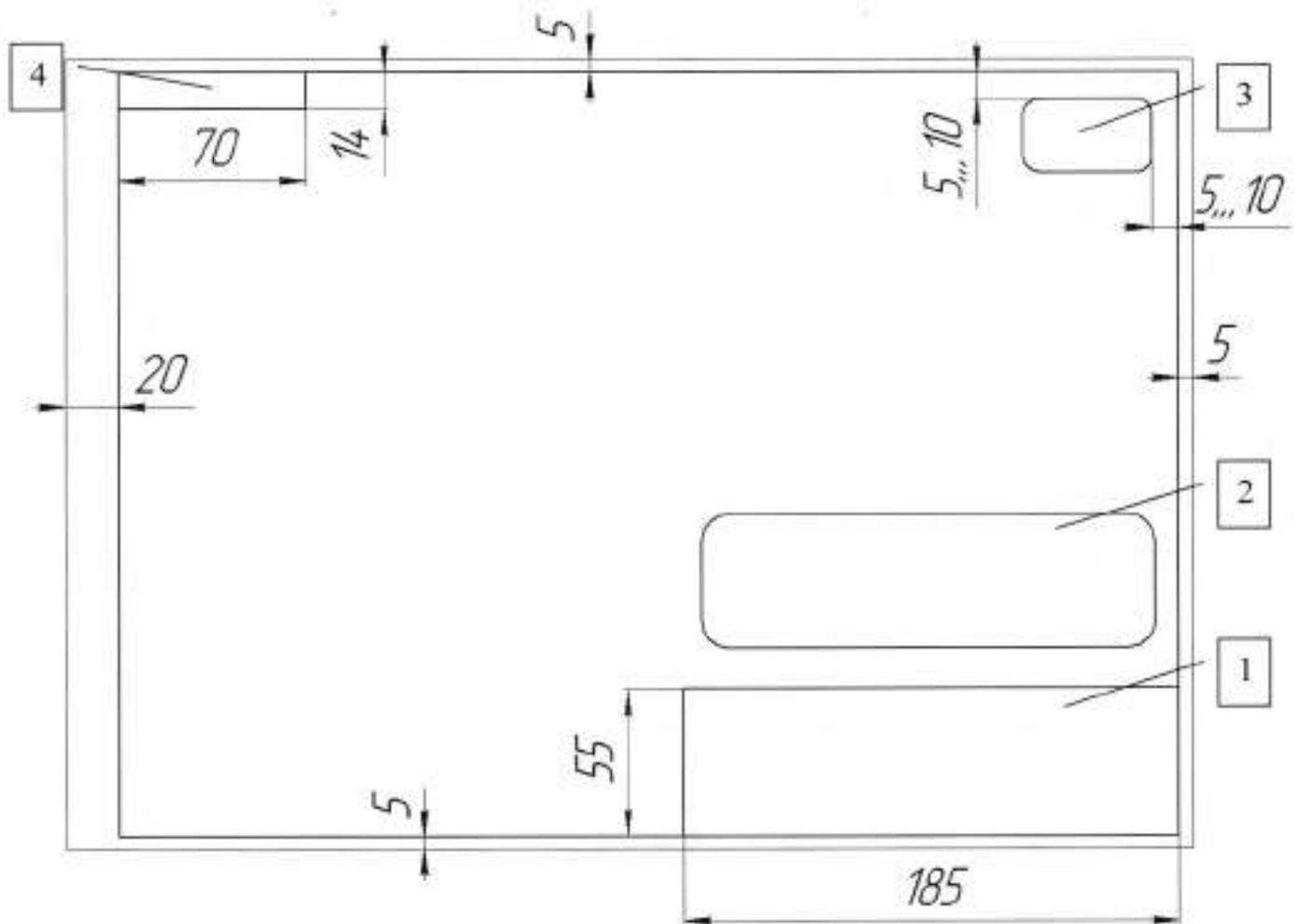
Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующих рядов:

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 50:1; 100:1

ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА.

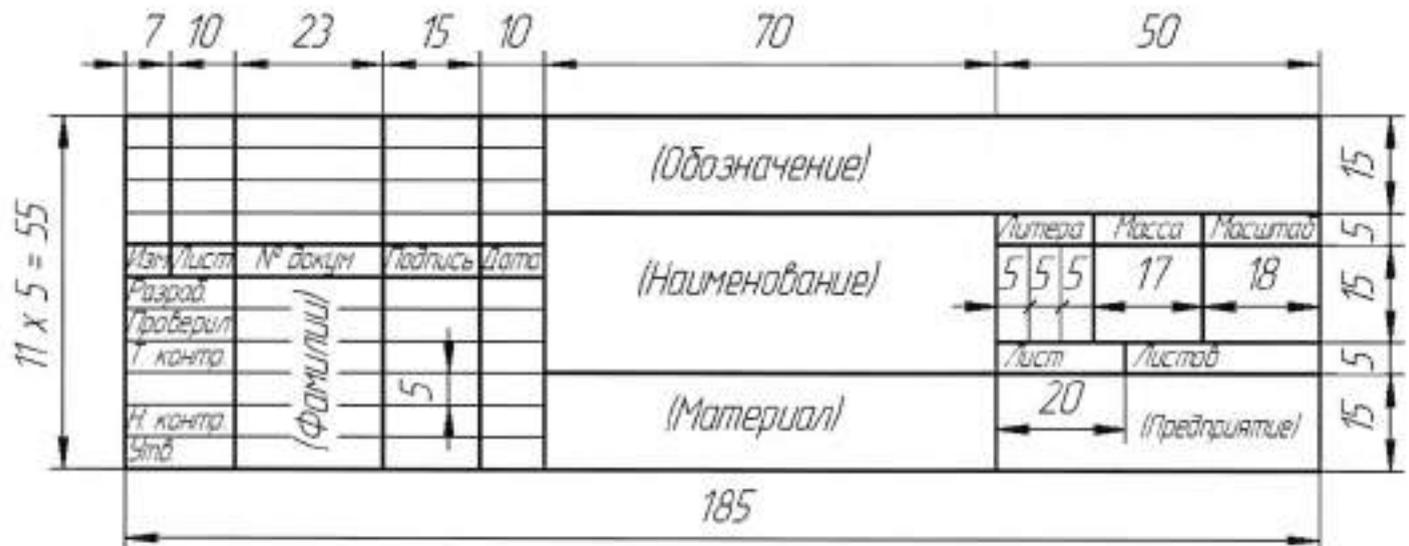
Наименование линии	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине сплошной основной линии
Сплошная основная		S (0,6 – 1,5 мм.)
Сплошная тонкая		S/3 – S/2
Сплошная волнистая		S/3 – S/2
Штриховая		S/3 – S/2
Штрих – пунктирная тонкая		S/3 – S/2
Штрих – пунктирная с двумя точками тонкая		S/3 – S/2
Сплошная тонкая с изломом		S/3 – S/2

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ.



- 1 – основная надпись (ГОСТ 2.104 – 68);
- 2 – место для нанесения технических требований;
- 3 – место для нанесения общего обозначения шероховатости;
- 4 – обозначение документа, повернутое на 180°.

Основная надпись по ГОСТ 2.104 – 68 (Форма 1):



Контрольные вопросы по теме «Основные сведения по оформлению чертежей»

Вариант №1(нечетные варианты)

- 1.Перечислите основные форматы.
- 2.Какие размеры имеет формат А2?
- 3.Начертите тип линии с указанием размеров (штрихпунктирная тонкая).
- 4.Укажите габаритные размеры основной надписи.
- 5.Начертить прямоугольник 40x20 в масштабе 2:1

Вариант №2(четные варианты)

- 1.Перечислите основные форматы.
- 2.Какие размеры имеет формат А3?
- 3.Начертите тип линии с указанием размеров (штрихпунктирная утолщенная).
- 4.Укажите габаритные размеры основной надписи.
- 5.Начертить прямоугольник 40x20 в масштабе 1:2.

Домашнее задание.

- 1.Написать конспект (обязательно начертить рисунки 1, 2, 3; начертить основную надпись рис.3, таблицу 3 по типам линии).
- 2.Начертить на ф.А4 предложенное задание 1а.(в ручном варианте).
- 3.В рабочей тетради дать ответы на вопросы.

Иметь принадлежности, необходимые при работе:

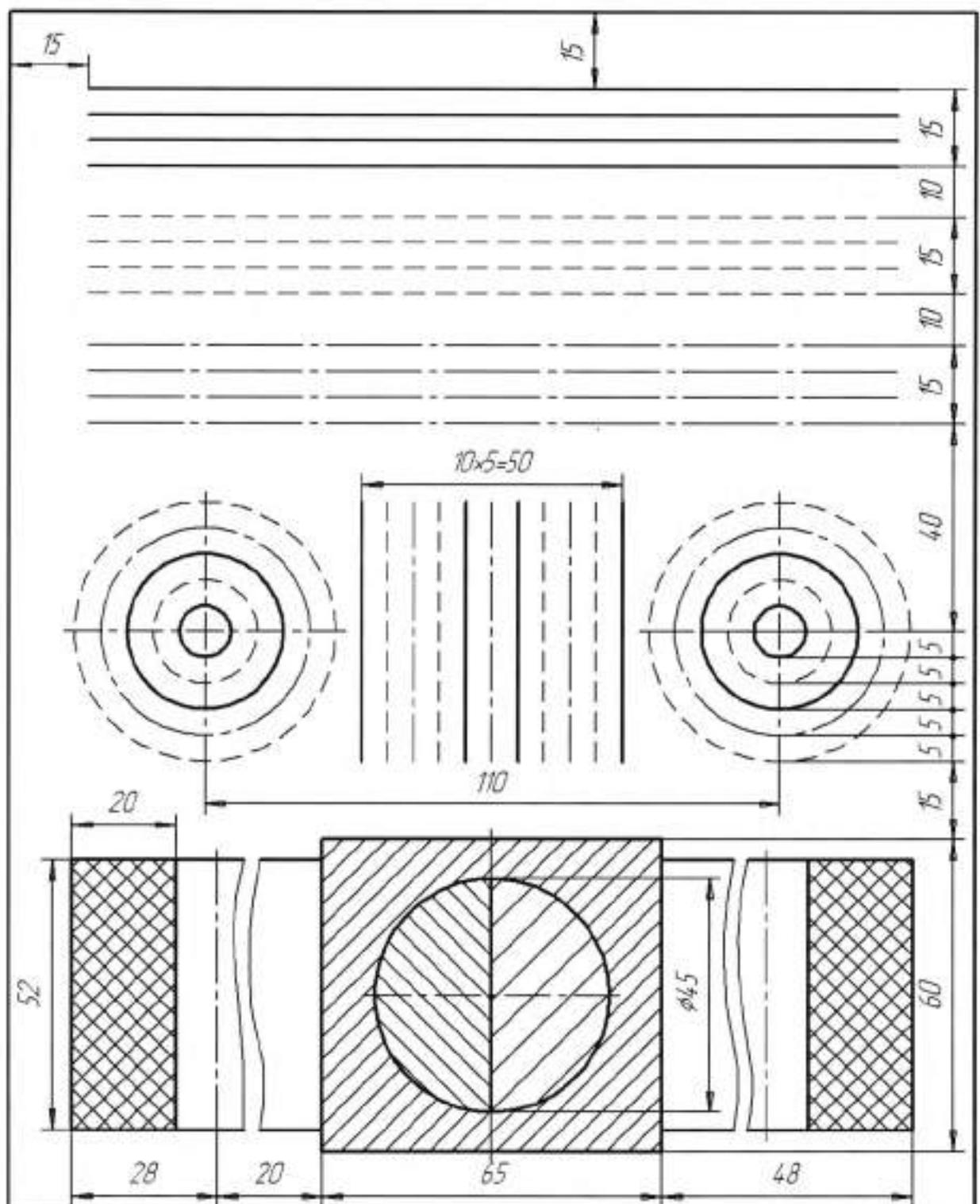
- 1.Тетрадь в клетку(96л.)
- 2.Формат А3
- 3.Карандаши по маркировке Т,ТМ,М или Н,НВ,В
- 4.Линейка деревянная или пластмассовая прозрачная 40см
- 5.Ластик мягкий
- 6.Транспортир(можно в наборе с треугольниками).

Ссылка для самостоятельного скачивания программы КОМПАС:

- 1.АСКОН ascon.ru
- 2.Образовательный сайт edu.ascon.ru

Образец графического задания № 1а

Графическая работа №1. Линии чертежа.



Изм/Лист	№ докум	Подпись	Дата	Линии чертежа	Литера	Масса	Масштаб
Разраб					У		1:1
Проверил	Копяева Л.А.				Лист	Листов	
И контр					гр. А-		
Утв							

Тема 2.2 Чертежный шрифт и выполнение надписей на чертежах

Практическая работа №16

Тема 2.2

Чертежный шрифт и выполнение надписей на чертежах

Цель работы:

Сведения о стандартных шрифтах и конструкции букв, цифр, знаков по ГОСТ 2.301-81

уметь: наносить слова и предложения чертежным шрифтом

знать: размеры и конструкцию прописных и строчных букв русского алфавита, цифр, знаков.

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

Материально - техническое оснащение:

чертежные инструменты (Персональный компьютер)

Количество часов:

4 часа

Порядок выполнения работы

Контрольные вопросы

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Чертежный шрифт и выполнение основных надписей на чертежах»

Графическое задание №16 по теме «Чертежный шрифт» выполняется на формате А3 в форме титульного листа. Задание предусмотрено в одном варианте, должно привить студентам навыки выполнения на чертежах надписей. В задании требуется написать текст титульного листа шрифтом типа Б с наклоном 75° разными размерами №7, №10, №14. Для облегчения написания букв и цифр наносится вспомогательная сетка сплошными тонкими линиями с учетом основных параметров шрифта.

Последовательность выполнения задания

1. На формате А3 на определенном расстоянии по заданию проводят вспомогательные тонкие горизонтальные линии, определяющие границы строчек шрифта и расстояние между строками.
2. На основании полученных строк следует отложить отрезки, равные ширине каждой буквы и плюс расстояние между буквами.
3. Написать на каждой строке предложенный текст (Размеры букв и цифр следует брать по ГОСТ 2.304-81*) тонкими линиями.
4. Обвести текст
5. Заполнить основную надпись

ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ.

На чертежах помещают основную надпись, содержащую сведения об изображенном изделии. Основная надпись размещается вплотную к рамке чертежа в правом нижнем её углу. Допускается как «вертикальное», так и «горизонтальное» расположение форматов, за исключением формата А4, который всегда располагают «вертикально». На основную надпись установлен ГОСТ 2.104-2006

Тема «Чертёжный шрифт и выполнение надписей на чертежах»

ШРИФТЫ ЧЕРТЁЖНЫЕ

Чертежи и прочие конструкторские документы содержат необходимые надписи: название изделий, размеры, данные о материале, спецификации и другие надписи.

ГОСТ 2.304-2006 устанавливает шрифты для надписей, которые наносят от руки на чертежи и другие конструкторские документы.

Шрифты бывают типа А и Б, прямые и наклонные (угол наклона 75). ГОСТ устанавливает размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Основные параметры шрифта

h - высота прописных букв

$s = 0,7h$ - высота строчных букв

$a = 0,2h$ - расстояние между буквами

$e = 0,6h$ - минимальное расстояние между словами

$d = 0,1h$ - толщина линий шрифта

Ширина прописных букв:

- | | | |
|---------------------|-----------|--------|
| 1. Г, Е, З, С | 123456890 | - 0,5h |
| 2. А, Д, М, Х, Ы, Ю | | - 0,7h |
| 3. Ж, Ш, Щ, Ф, Ъ | | - 0,8h |
| 4. Все остальные | | - 0,5h |

Ширина строчных букв:

- | | |
|---------------------|--------|
| 1. ж, т, ф, ш, щ, м | - 0,7h |
| 2. ы, ю | - 0,8h |
| 3. все остальные | - 0,5h |

Шрифтом №10 написать:

*АБВГДЕЖЗИКЛМНОПРСТУФХЦЧЫЬЪЭЮЯ
абвгдежзиклмнопрстуфхцчььэюя*

1234567890

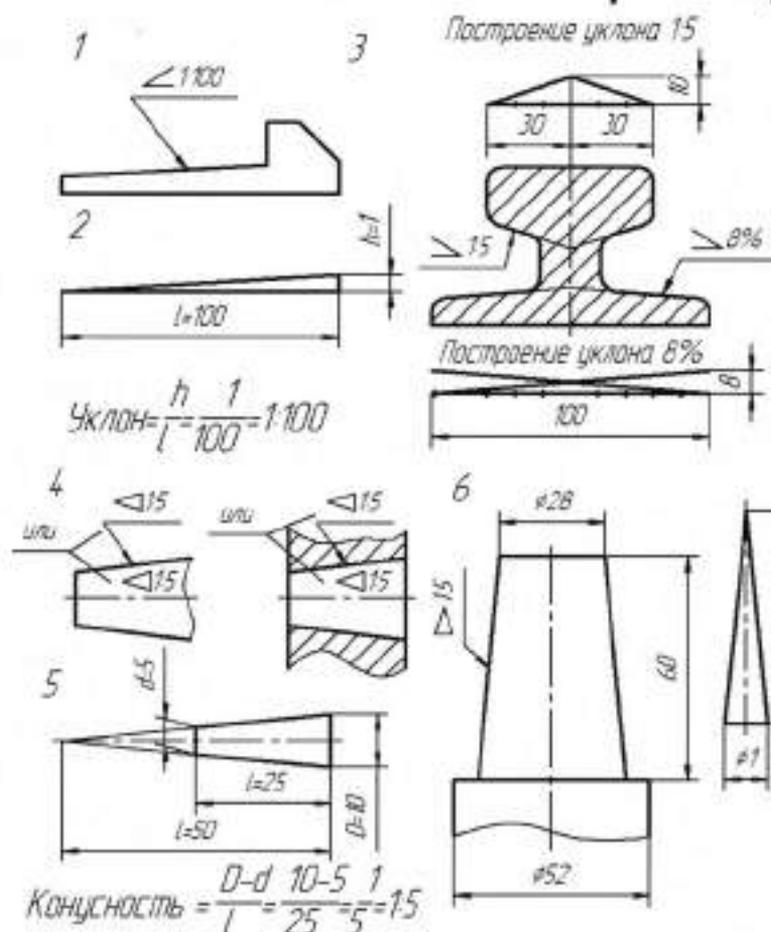
Никитин Александр группа А-272

Подшипник Болт Шпилька Сборочный чертёж

Оформление титульного листа (образец задания)

Образец графического задания.№16

Обозначение на чертежах уклона и конусности.



1 – Указание величины уклона на чертеже.

2 – Построение уклона.

3 – Пример использования вспомогательных построений уклона при выполнении чертежа.

4 – Указание величины конусности на чертеже.

5 – Построение конусности.

6 – Пример использования вспомогательного построения конусности при выполнении чертежа.

Пример оформления титульного листа.

Федеральное агентство по образованию
ФГОУ СПО «Тульский государственный технический колледж»

РАБОТЫ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Чертил студент группы _____

Ф. И. О.

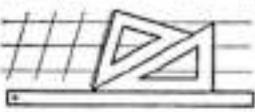
Проверил преподаватель _____

Бондарь Р.В.

ТУЛА 2009

Упражнение. Шрифт.

Напишите прописные и строчные буквы (Размер шрифта 10).

Г	И	Ы	Ю
П	Х	Ч	С
Т	К	У	Э
Н	Ж	Б	Ф
Е	М	В	З
Ц	А	Р	Ь
Ш	Л	Я	
Щ	Д	О	
о	э	ш	б
а	р	щ	б
д	ц	ч	7
в	ф	ь	8
д	п	1	9
з	ц	2	№ Н Н
е	т	3	Р
с	у	4	ø

Вопросы для самопроверки.

1. Какие существуют типы шрифтов для конструкторских документов?
2. Какие параметры рассчитываются у стандартного шрифта типа Б?
3. Указать высоту строчных букв для шрифта размера 7.
4. Чему равняется расстояние между буквами в словах?
5. Какую высоту имеют цифры у шрифта размера 5?
6. Шрифтом №10 написать в рабочей тетради: *Подшипник Болт Шпилька Сборочный чертёж*

Приложение А(Образец выполнения титульного листа)

<i>Министерство науки и высшего образования РФ</i>		25	№10
35		50	
<i>ФГБОУ ВО Тульский государственный университет</i>		25	№ 7
60		65	
<i>Технический колледж имени С.И. Мосина</i>			
90			
<i>РАБОТЫ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ</i>			№ 14
60		50	
<i>Чертил студент группы 2В-230203-1 Арапов А.М.</i>			№ 7
<i>Проверила преподаватель Бондарь Р.В.</i>		25	
40			
120	<i>ТУЛА 2020</i>	10	№ 10

ГОУ ВПО ТУСУР, ул. Железнодорожная, 100, Тула, 300000
Тел: (4872) 23-02-03, 23-02-04, 23-02-05, 23-02-06, 23-02-07, 23-02-08, 23-02-09, 23-02-10, 23-02-11, 23-02-12, 23-02-13, 23-02-14, 23-02-15, 23-02-16, 23-02-17, 23-02-18, 23-02-19, 23-02-20, 23-02-21, 23-02-22, 23-02-23, 23-02-24, 23-02-25, 23-02-26, 23-02-27, 23-02-28, 23-02-29, 23-02-30, 23-02-31, 23-02-32, 23-02-33, 23-02-34, 23-02-35, 23-02-36, 23-02-37, 23-02-38, 23-02-39, 23-02-40, 23-02-41, 23-02-42, 23-02-43, 23-02-44, 23-02-45, 23-02-46, 23-02-47, 23-02-48, 23-02-49, 23-02-50, 23-02-51, 23-02-52, 23-02-53, 23-02-54, 23-02-55, 23-02-56, 23-02-57, 23-02-58, 23-02-59, 23-02-60, 23-02-61, 23-02-62, 23-02-63, 23-02-64, 23-02-65, 23-02-66, 23-02-67, 23-02-68, 23-02-69, 23-02-70, 23-02-71, 23-02-72, 23-02-73, 23-02-74, 23-02-75, 23-02-76, 23-02-77, 23-02-78, 23-02-79, 23-02-80, 23-02-81, 23-02-82, 23-02-83, 23-02-84, 23-02-85, 23-02-86, 23-02-87, 23-02-88, 23-02-89, 23-02-90, 23-02-91, 23-02-92, 23-02-93, 23-02-94, 23-02-95, 23-02-96, 23-02-97, 23-02-98, 23-02-99, 23-02-00

Тема 2.3 Основные правила нанесения размеров на чертежах

Практическая работа (Упражнение)

Тема 2.3

Основные правила нанесения размеров на чертежах

Цель работы:

Правила нанесения линейных, угловых, диаметральных, радиальных размеров
Упрощения при нанесении размеров
уметь: располагать размерные числа по отношению к размерным линиям
знать: правила проведения размерных, выносных линий и угловых размеров
общие требования к размерам по ГОСТ 2.307-68
упрощения при нанесении размеров
формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

Материально - техническое оснащение:

чертежные инструменты (Персональный компьютер)

Количество часов:

4 часа

Порядок выполнения работы

Контрольные вопросы

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Основные правила нанесения размеров»

Графическое упражнение «Нанесение размеров» выполняется на формате А3 по индивидуальным заданиям. Предлагается выполнить изображения 2-х контуров технических деталей в масштабе 1:1 и нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-.

Порядок выполнения задания.

- 1.Выбрать формат
- 2.В тонких линиях построить предложенные контуры технических деталей.
- 3.Провести осевые линии
- 4.Нанести размерную сетку, затем размерные числа
- 5.Обвести контуры деталей
- 6.Заполнить основную надпись

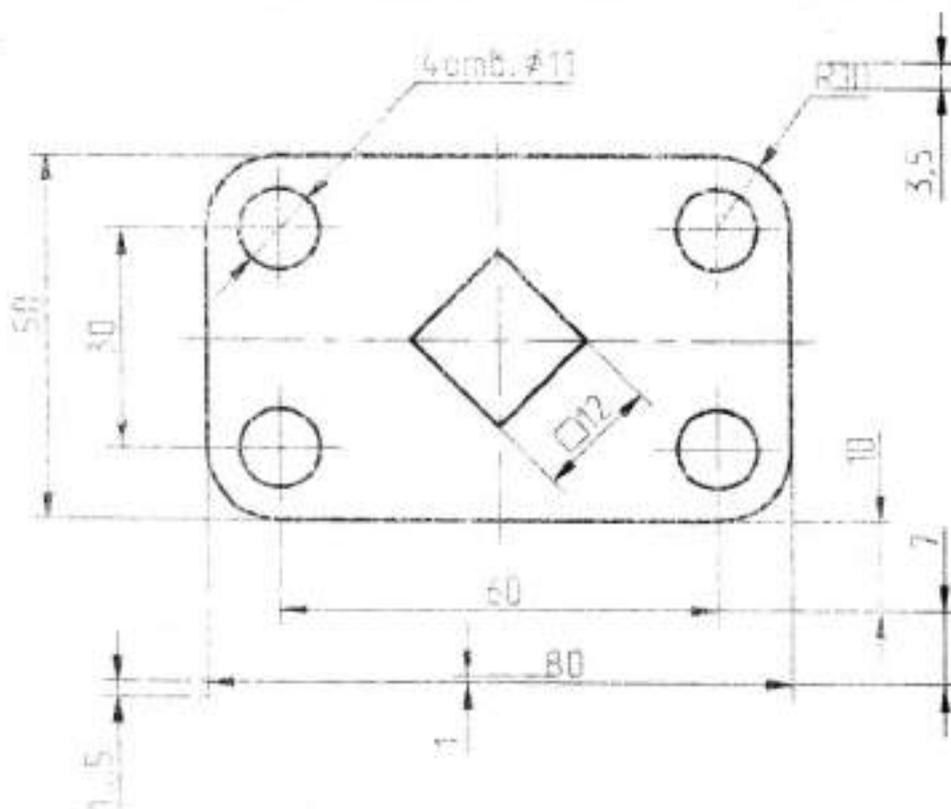
Тема «Основные правила нанесения размеров»

Нанесение размеров – это совокупность размерных, выносных линий и размерного числа. ГОСТ 2.307-68 устанавливает правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других технических документах. Размеры бывают линейные – длина, высота, величина диаметра, радиуса, дуги и угловые – размеры углов.

Линейные размеры указывают на чертеже в миллиметрах, единицу измерения на чертеже не указывают.

1. Выносные и размерные линии выполняются сплошными тонкими линиями.
2. Размерное число наносят строго над размерной линией. (шрифт №5)
3. Размерные числа наносят в шахматном порядке.
4. Расстояние от контура детали до 1-ой размерной линии до 10мм и между размерными линиями от 7-10мм.
5. Штриховка прерывается, если имеется размерное число.
6. Размерные линии не пересекаются между собой.
7. Выносная линия выходит за размерную линию от 2-5мм.

Примеры

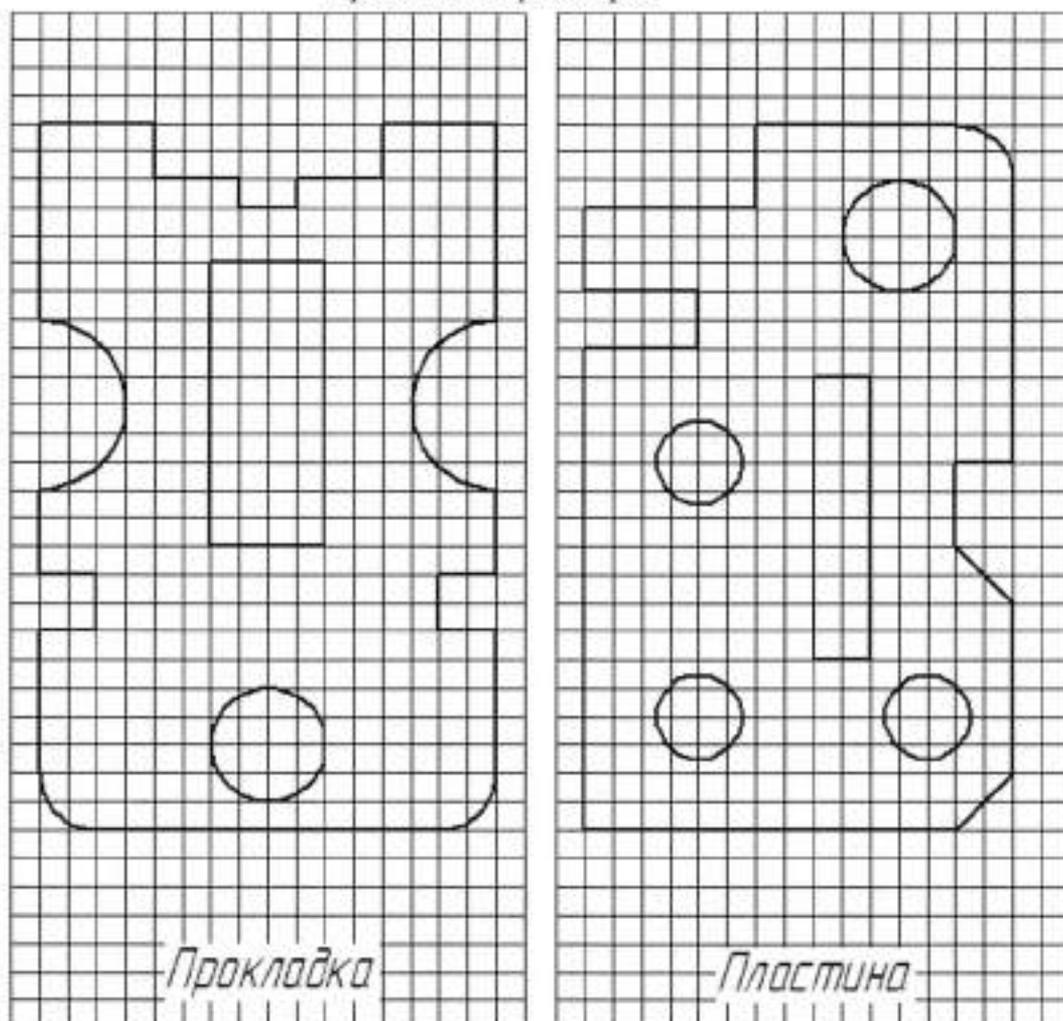


Контрольные вопросы.

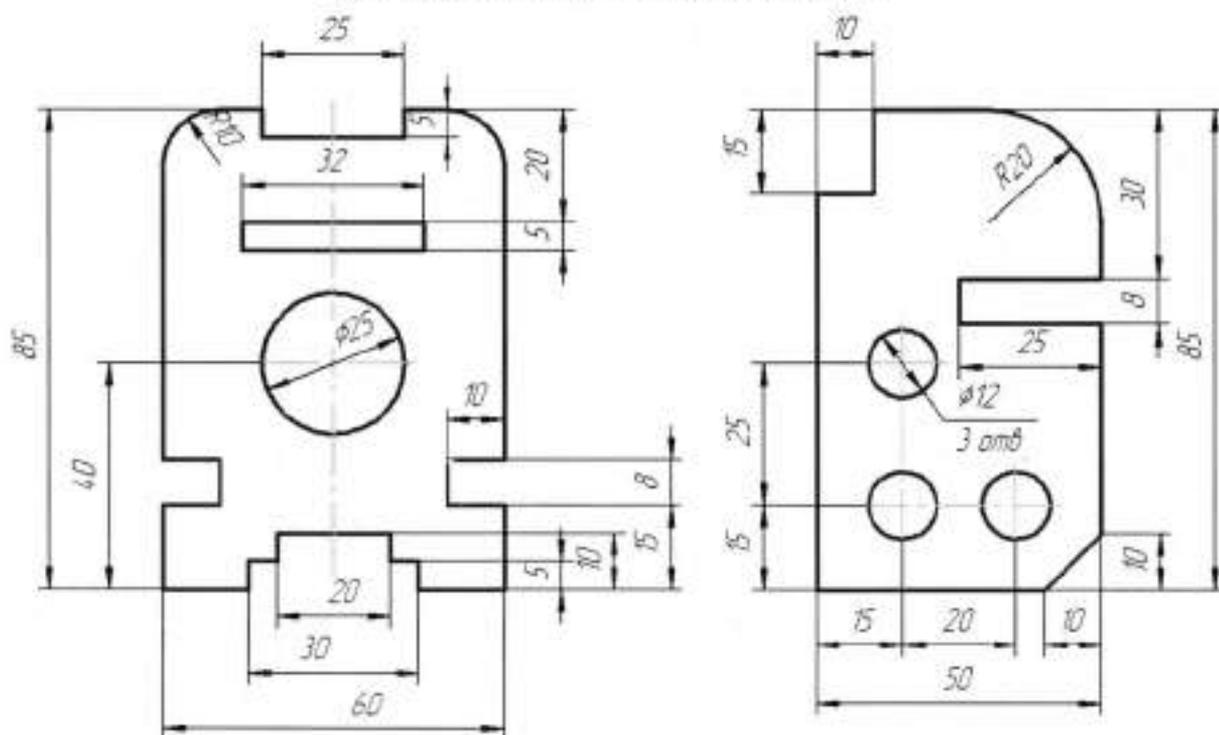
1. Назовите ГОСТ, который определяет нанесение размеров на чертежах.
2. Какими линиями проводят выносные и размерные линии?
3. Как наносят размерное число?
4. Какое расстояние должно быть от контура детали до первой размерной линии?
5. Какое расстояние должно быть между размерными линиями?

Упражнение. Нанесение размеров.

Перечертить прокладку и пластину, определяя размеры по клеткам.
Проставить размеры.



Пример выполнения упражнения:



Тема 2.4 Геометрические построения и приемы вычерчивания контура технических деталей.

Практическая работа №2

Тема 2.4

Геометрические построения и приемы вычерчивания контура технических деталей.

Цель работы:

Деление окружности на равные части
Сопряжения
Уклоны конусность.

уметь:

строить перпендикулярные и параллельные линии, уклон и конусность
строить лекальные кривые
строить сопряжения

знать: деление отрезка прямой

деление углов

построение вписанных многоугольников

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

Материально - техническое оснащение:

чертежные инструменты (Персональный компьютер)

Количество часов:

4 часа

Порядок выполнения работы

Контрольные вопросы

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей»

Графическое задание №2 «Деление окружности на равные части. Построение сопряжений» выполняется на формате А3. Задание выдается индивидуально каждому студенту.

Порядок выполнения задания.

1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить в тонких линиях контуры технических деталей
3. На одной из деталей разделить окружность на равные части (деление производить по правилам деления окружности на равные части)
4. Построить на деталях различные сопряжения (предварительно находя центр сопряжения, точки сопряжения)
5. Все вспомогательные элементы для построения сопряжения оставить на чертеже
6. Нанести размерную сетку и затем размерные числа
7. Обвести контуры деталей
8. На контуре одной из деталей нанести штриховку
9. Заполнить основную надпись

Тема «Геометрические построения и приёмы вычерчивания контуров технических деталей»

Деление окружности на равные части.

Некоторые детали имеют элементы, равномерно расположенные по окружности. При выполнении чертежей подобных деталей необходимо уметь делить окружность на равные части.

1. Деление на 3, 6, 12 равных частей
2. Деление на 4 и 8 равных частей.
3. Деление на 5 и 7 равных частей.
4. Деление окружности на любое число равных частей
Подсчитать длину хорды: $L = D \cdot k$, где D - диаметр окружности, k - коэффициент из таблицы.

Сопряжение линий

При вычерчивании деталей, контуры очертаний которых состоят из прямых линий и дуг окружностей с плавными переходами от одной линии в другую, часто выполняют **сопряжения**. *Сопряжением называется плавный переход одной линии в другую.*

Для построения сопряжений необходимы *три элемента*:

1. Радиус сопряжения
2. Центр сопряжения
3. точки сопряжения

Для точного и правильного выполнения чертежей необходимо уметь выполнять построения сопряжений, которые основаны на двух положениях:

1. Для сопряжения прямой линии и дуги необходимо, чтобы центр окружности, которой принадлежит дуга, лежал на перпендикуляре к прямой, восстановленном из точки сопряжения.
2. Для сопряжения двух дуг необходимо, чтобы центры окружностей, которым принадлежат дуги, лежали на прямой, проходящей через точку сопряжения.

Примеры сопряжений:

1. Сопряжение двух сторон угла дугой окружности и заданного радиуса

2.Сопряжение прямой с дугой окружности

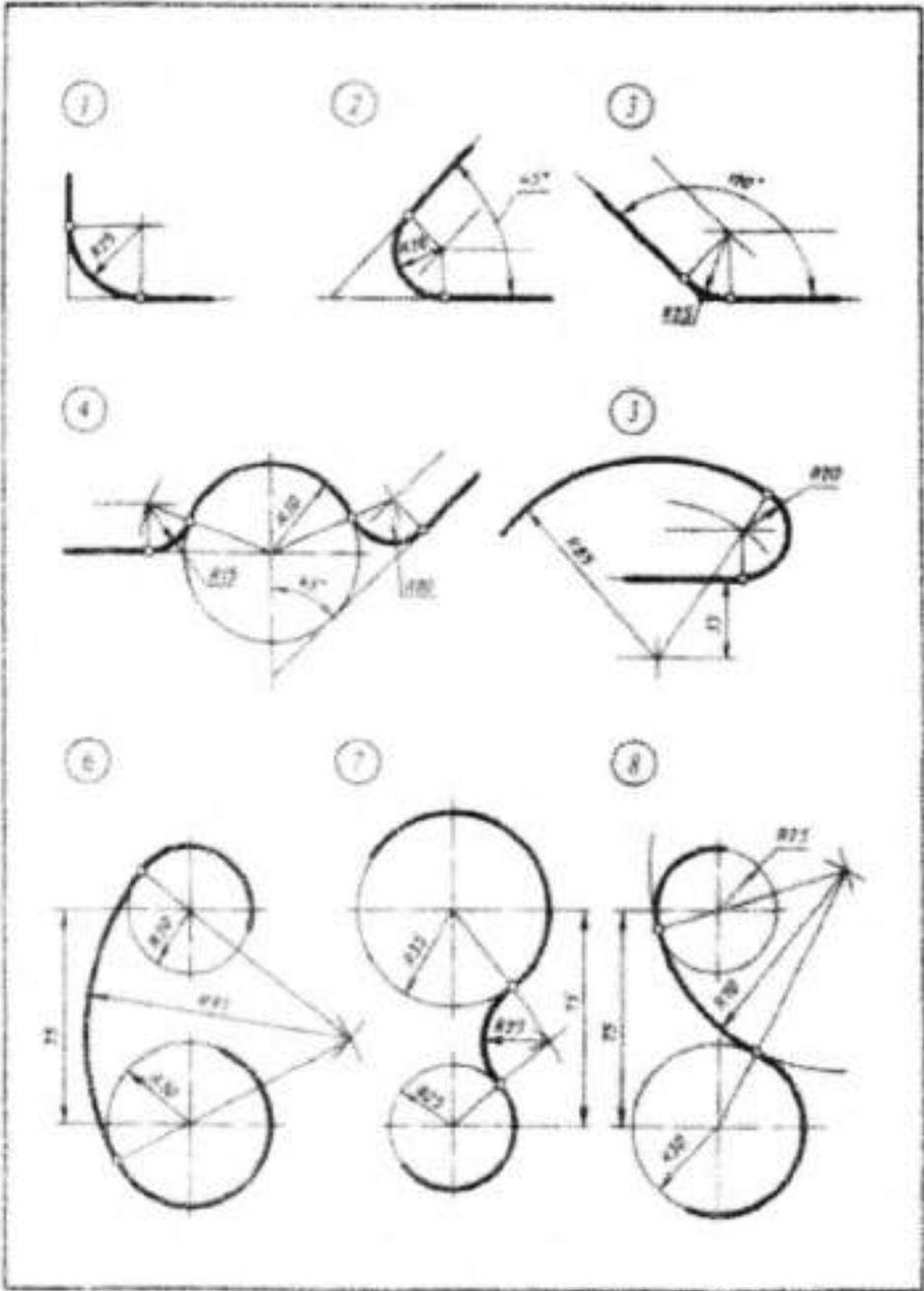
3.Сопряжение дуги с дугой

Сопряжение двух дуг окружностей может быть внутренним, внешним и смешанным.

Построение внутреннего сопряжения

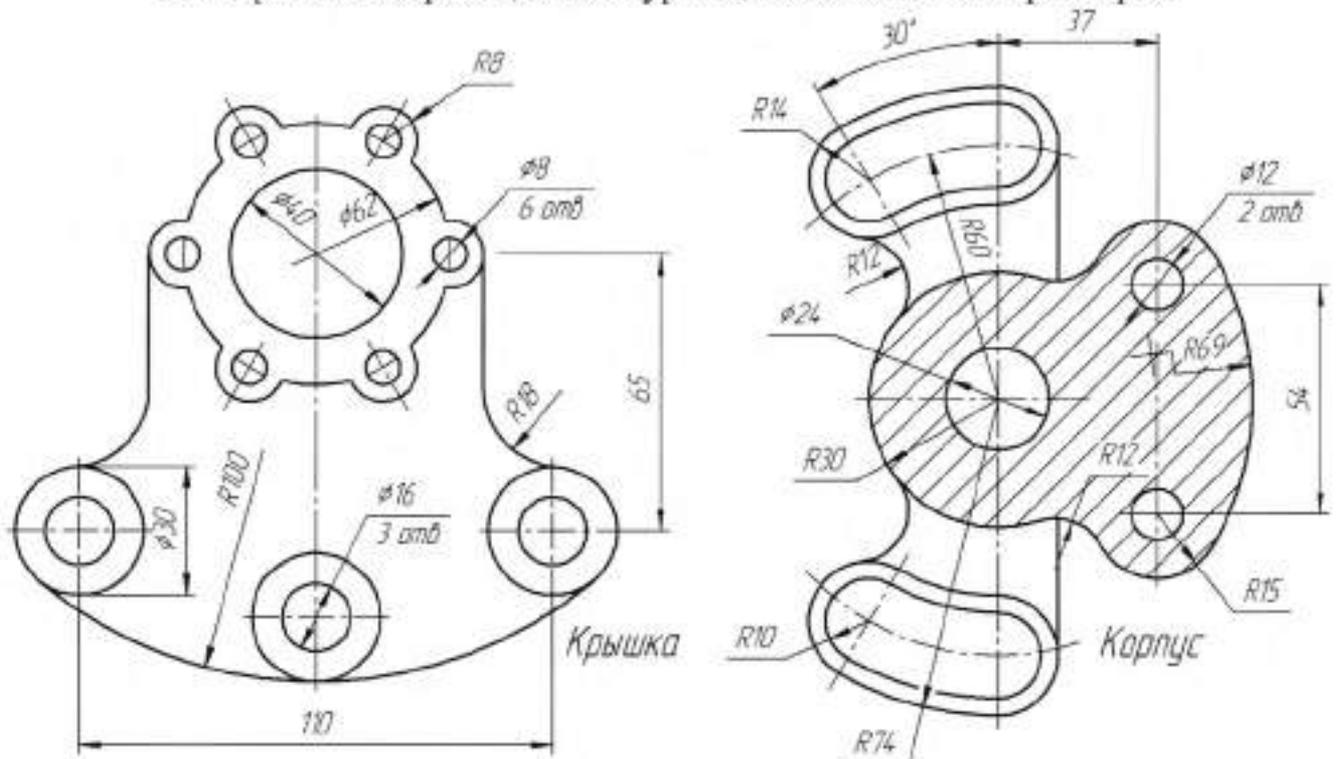
Построение внешнего сопряжения

Построение смешанного сопряжения



Графическая работа №2. Сопряжения.

Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры.



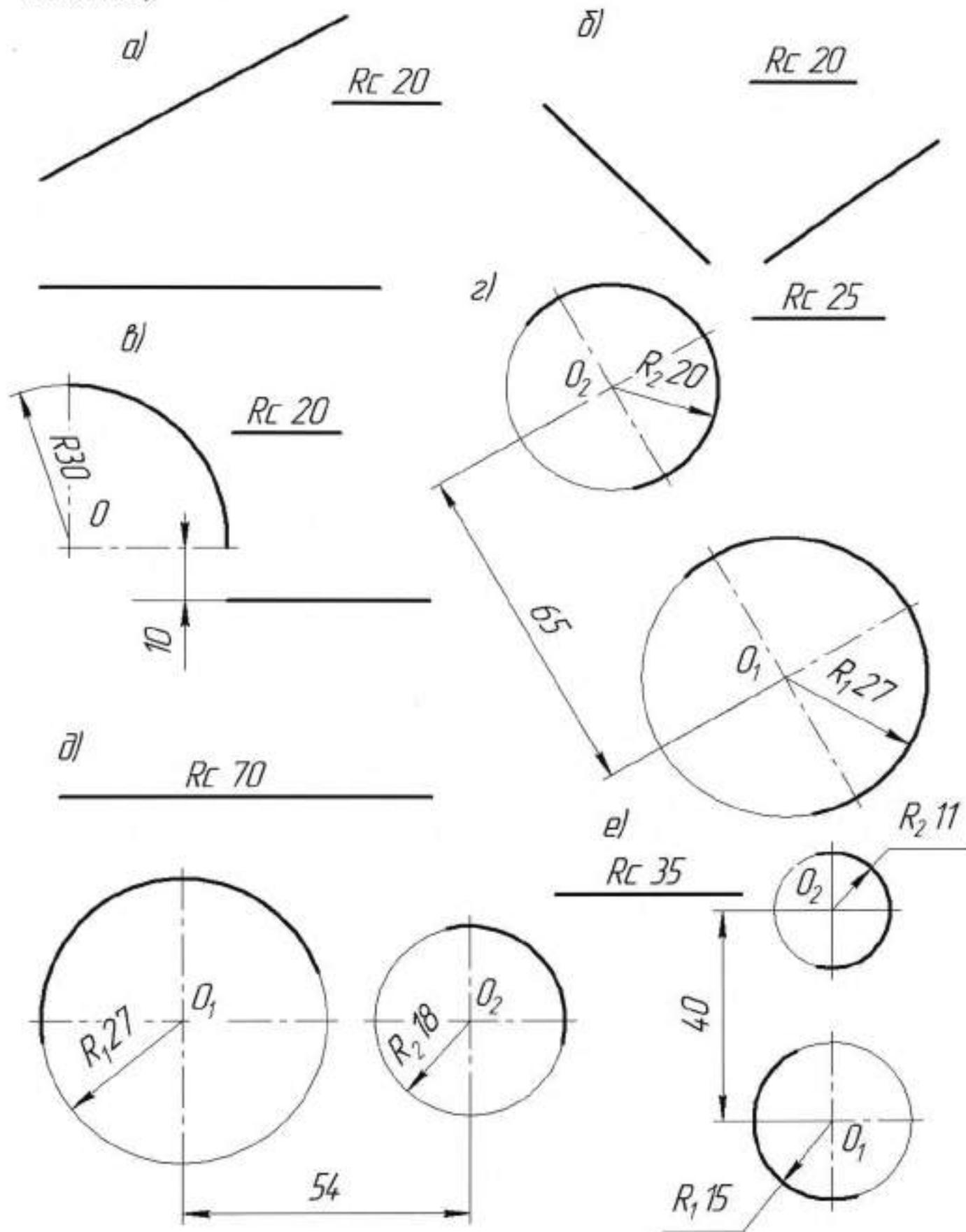
Упражнение. Точка, прямая, плоскость.

Построить наглядное изображение и комплексный чертёж точек А и В, отрезка АВ и треугольника АВС. Определить положение точек, отрезка и треугольника относительно плоскостей проекций.

A		B		A		B		A		B		C								
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z			
30	22	16	22	35	38	41	0	0	10	30	20	45	20	40	32	35	11	5	5	7

Упражнение. Сопряжения.

Построить сопряжения: а, б – прямых дугой заданного радиуса; в – прямой с дугой; г – внешнее сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса; д – внутреннее; е – смешанное;



Тема 3.1 Проецирование точки. Комплексный чертеж точки.

Практическая работа (Упражнение)

Тема 3.1

Проецирование точки. Комплексный чертеж точки.

Цель работы:

Проецирование точки на три плоскости проекций.
Комплексный чертеж точки.

уметь: измерять координаты точки

читать комплексные чертежи проекций точек

строить третью проекцию по двум заданным

знать: проецирование точки на три плоскости проекций

комплексный чертеж точки

расположение точек относительно плоскостей проекций

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

чертежные инструменты (Персональный компьютер)

Количество часов:

2 часа

**Порядок выполнения
работы**

Контрольные вопросы

Методические указания по выполнению графического задания по темам «Проецирование точки. Комплексный чертеж проекции точки»; «Проецирование отрезка прямой линии»

1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить в тонких линиях комплексные чертежи точек и отрезков прямых линий (предварительно разделив формат на части по вертикали)
3. По предложенному заданию построить в тонких линиях наглядные изображения точек и отрезков прямых линий
4. Все координаты точек и прямых линий записать в таблицы.
5. Полученные проекции точек и отрезков прямых обвести цветным стержнем (карандашом)
6. Обвести плоскости проекций наглядном изображении
7. Заполнить основную (дополнительную) надпись

Контрольные вопросы :

1. Назовите методы проецирования.
2. Дать определение центрального проецирования.
3. Дать определение параллельного проецирования.
4. Дать определение ортогонального проецирования
5. Назовите основные плоскости проекции.
6. Что такое комплексный чертеж и как он образуется?
7. Что такое линии проекционной связи.
8. Определяет ли одна проекция точки ее положение в пространстве?

РАЗДЕЛ «ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ» (основы начертательной геометрии)

Тема «Проецирование точки. Комплексный чертёж точки»

Предметы, которые мы видим: здания, машины, механизмы, детали – можно изображать на плоскости разными способами: рисунком и чертежами. В отличие от рисунка чертёж может передавать форму предмета не одним, а несколькими изображениями (проекциями, видами). При этом каждая отдельная проекция (вид) на чертеже изображает только одну сторону предмета.

Начертательная геометрия занимается способами изображения пространственных форм на плоскости проекций.

На начертательной геометрии базируется проекционное черчение, которое является основой машиностроительного черчения. В проекционном черчении изучаются приёмы изображения геометрических тел и их сочетаний.

Рассмотрим методы проецирования:

1.Центральное проецирование

2.Параллельное проецирование

а) косоугольное

б) прямоугольное

Наглядное изображение плоскостей проекций

Точка - основной геометрический элемент линии и поверхности, поэтому изучение прямоугольного проецирования предмета начинается с построения прямоугольных проекций точки.

H- горизонтальная проекция плоскости

V- фронтальная проекция плоскости

W- профильная проекция плоскости

Ox-ось проекций

Oy- ось проекций

Oz-ось проекций

$\{aa_x, a_x, a^1, a^1 a_z\}$
 $\{a^2 a//, a// a_y, a_y, a\}$ – линии связи

a- горизонтальная проекция точки A

a^1 - фронтальная проекция точки A

a// - профильная проекция точки A

A(X, Y, Z) – общий вид задания координат

Комплексный чертёж точки

По заданным координатам
построить комплексные чертежи точек:

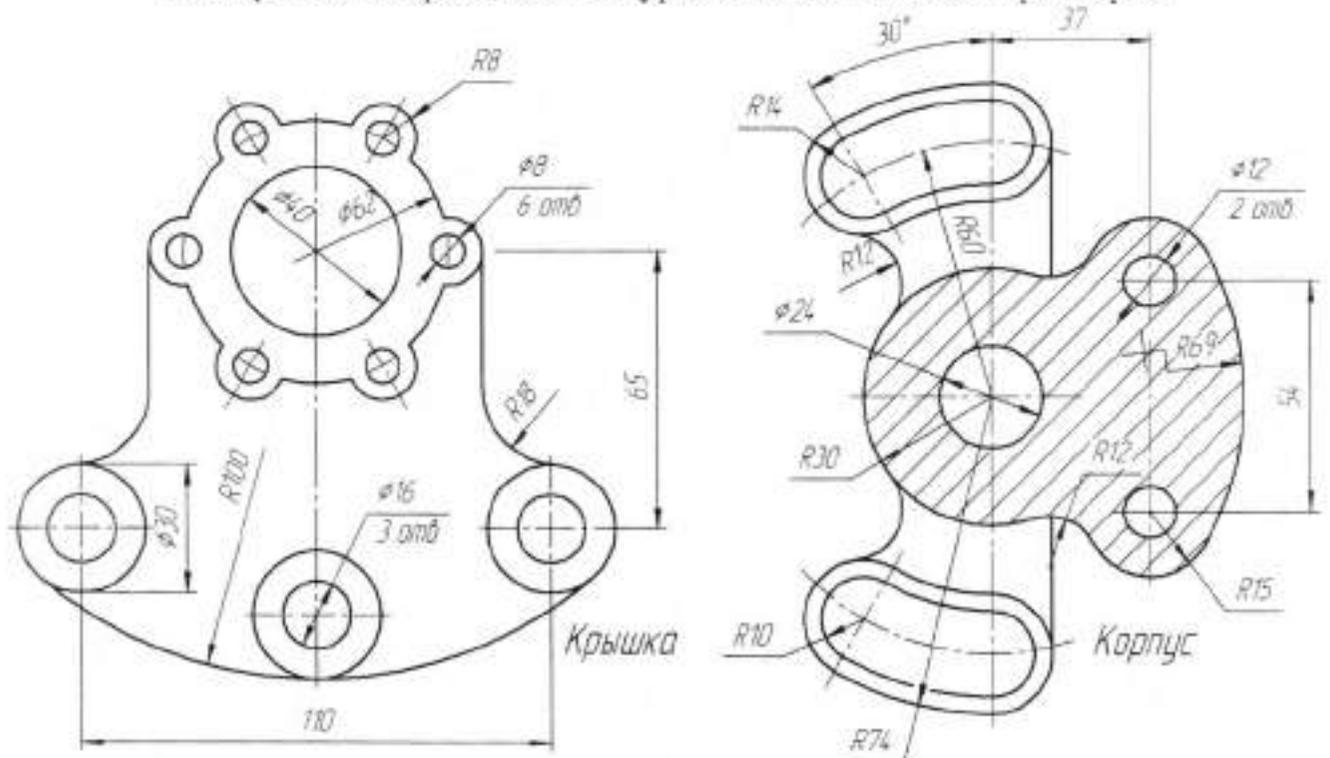
A(10,15,20)

B(20,0,30)

C(0,0,40)

Графическая работа №2. Сопряжения.

Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры.



Упражнение. Точка, прямая, плоскость.

Построить наглядное изображение и комплексный чертёж точек А и В, отрезка АВ и треугольника АВС. Определить положение точек, отрезка и треугольника относительно плоскостей проекций.

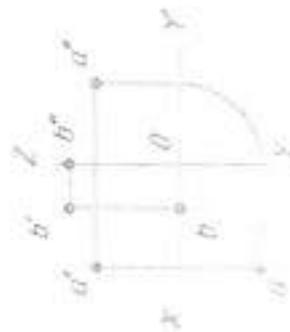
A		B		A		B		A		B		C								
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z			
30	22	16	22	35	38	41	0	0	10	30	20	45	20	40	32	35	11	5	5	7

Вопросы для повторения:

1. Назовите методы проецирования.
2. Дать определение центрального проецирования.
3. Дать определение параллельного проецирования.
4. Дать определение ортогонального проецирования.
5. Назовите основные плоскости проекции.
6. Что такое комплексный чертеж и как он образуется?
7. Что такое линии проекционной связи.
8. Определяет ли одна проекция точки ее положение в пространстве?

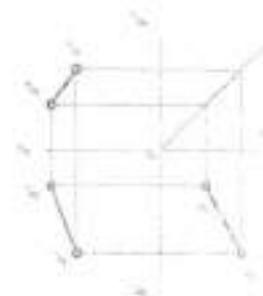
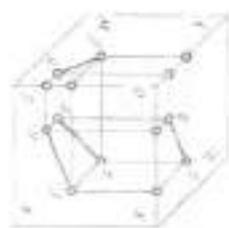
Укажите: Точка, отрезок, плоскость.
 Построить: несобственное изображение и комплексный чертеж точек А и В, отрезка АВ, плоскости АВС.

Проекционные точки



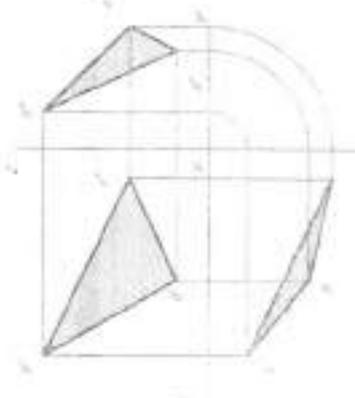
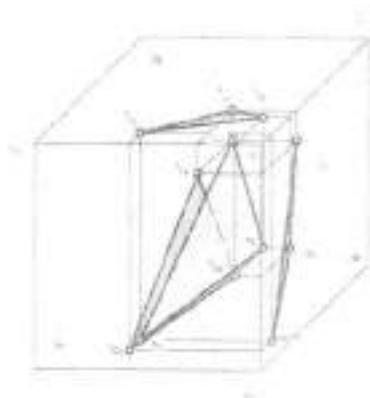
X	Y	Z
A	30	20
B	35	0

Проекционные отрезки



X	Y	Z
A	40	30
B	30	20

Проекционные плоскости



X	Y	Z
A	47	35
B	35	35
C	5	39

Тема 3.2 Проецирование отрезка прямой линии.

Практическая работа (Упражнение)

Тема 3.2

Проецирование отрезка прямой линии

Проецирование отрезка прямой линии на три плоскости проекций. Комплексный чертеж прямой линии.

Цель работы:

уметь:

читать комплексные чертежи проекций отрезка прямой

строить третью проекцию отрезка прямой по двум заданным

знать: проецирование отрезка прямой линии на три плоскости проекций

комплексный чертеж отрезка прямой

расположение прямой относительно плоскостей проекций

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

чертежные инструменты (Персональный компьютер)

Количество часов:

2 часа

**Порядок выполнения
работы**

Контрольные вопросы

Методические указания по выполнению графического задания по темам «Проецирование точки. Комплексный чертеж проекции точки»; «Проецирование отрезка прямой линии»

1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить в тонких линиях комплексные чертежи точек и отрезков прямых линий (предварительно разделив формат на части по вертикали)
3. По предложенному заданию построить в тонких линиях наглядные изображения точек и отрезков прямых линий
4. Все координаты точек и прямых линий записать в таблицы.
5. Полученные проекции точек и отрезков прямых обвести цветным стержнем (карандашом)
6. Обвести плоскости проекций наглядном изображении
7. Заполнить основную (дополнительную) надпись

Контрольные вопросы :

1. Какие прямые называются прямыми общего положения?
2. Какие прямые называются прямыми уровня?
3. Какие прямые называются проецирующими прямыми?
4. Назовите взаимные положения двух прямых линий.
5. Какие прямые называются прямыми уровня?
6. Перечислите прямые уровня

Тема « Проецирование отрезка прямой линии »

Отрезок можно построить по координатам двух точек. Рассмотрим различные случаи расположения прямой линии относительно плоскостей проекций H, V, W.

Классификация прямой линии:

1. Прямая общего положения (это прямая, которая не параллельна и не перпендикулярна ни к одной из плоскостей проекций)

A(50,5,10);

B(10,50,40)

2. Прямая частного положения

а) проецирующие прямые

A(50,20,15)

B(10,20,15)

горизонтально-проецирующая прямая
фронтально-проецирующая прямая
профильно-проецирующая прямая

б) прямые уровня

A(30,20,20)

B(5,20,40)

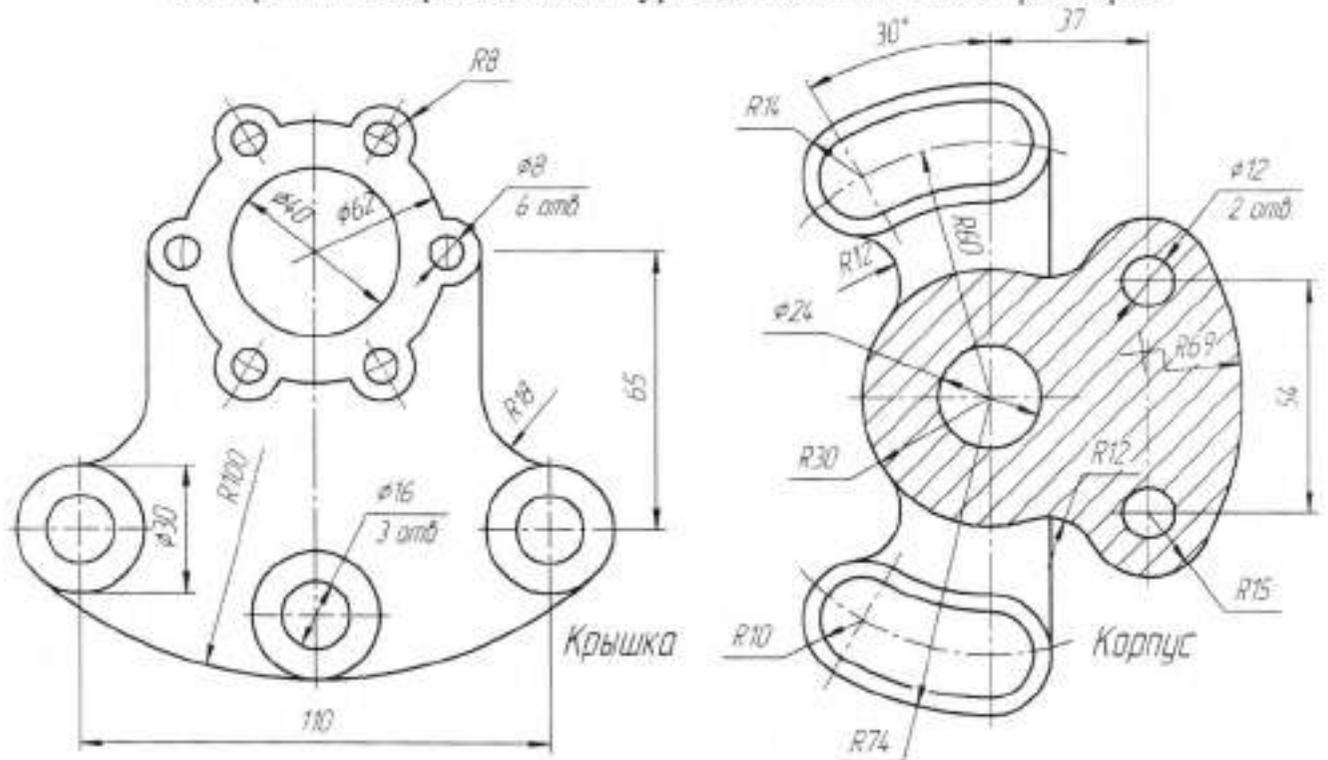
Горизонтальная прямая уровня (горизонталь)

Фронтальная прямая уровня (фронталь)

Профильная прямая уровня

Графическая работа №2. Сопряжения.

Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры.



Упражнение. Точка, прямая, плоскость.

Построить наглядное изображение и комплексный чертёж точек А и В, отрезка АВ и треугольника АВС. Определить положение точек, отрезка и треугольника относительно плоскостей проекций.

<p>A</p>			<p>B</p>			<p>A</p>			<p>B</p>			<p>A</p>			<p>B</p>			<p>C</p>					
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
30	22	16	22	35	38	41	0	0	10	30	20	45	20	40	32	35	11	5	5	7			

Тема 3.3 Проецирование плоскости.

Практическая работа (Упражнение)

Тема 3.3

Проецирование плоскости

Цель работы:

Расположение плоскости относительно плоскостей проекций. Расположение плоскости на комплексном чертеже .

уметь:

читать комплексные чертежи плоскости

знать: проецирование плоскости на комплексном чертеже

расположение плоскости относительно плоскостей проекций

взаимное расположение плоскостей

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

чертежные инструменты (Персональный компьютер)

Количество часов:

4 часа

**Порядок выполнения
работы**

Контрольные вопросы

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Проецирование плоскости»

1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить в тонких линиях комплексные чертежи плоскости (предварительно разделив формат на части по вертикали)
3. По предложенному заданию построить в тонких линиях наглядные изображения плоскости
4. Все координаты для плоскости записать в таблицы.
5. Полученные проекции плоскости обвести цветным стержнем (карандашом, фломастером)
6. Обвести плоскости проекций наглядном изображении
7. Заполнить основную (дополнительную) надпись

Контрольные вопросы

1. Дать определение плоскости общего положения .
2. Дать определение горизонтально-проецирующей плоскости.
3. Дать определение фронтально-проецирующей плоскости.
4. Дать определение профильно-проецирующей плоскости.
5. Дать определение горизонтальной плоскости уровня.
6. Дать определение фронтальной плоскости уровня.
7. Дать определение профильной плоскости уровня.

Тема « Проецирование плоскости »

Плоскостью называется поверхность, образуемая движением прямой линии,[☞] которая движется параллельно самой себе по неподвижной направляющей прямой.

Плоскость может быть задана:

- а) тремя точками, не лежащими на одной прямой
- б) прямой и точкой, лежащей вне этой прямой
- в) двумя прямыми (параллельными, пересекающимися)
- г) плоскостью (окружность, треугольник)
- д) следами

Следом плоскости называется прямая, полученная пересечением заданной плоскости с плоскостью проекции. ☞

Классификация плоскости:

1. Плоскость общего положения (это плоскость, которая не параллельна и не перпендикулярна ни к одной из плоскостей проекций)

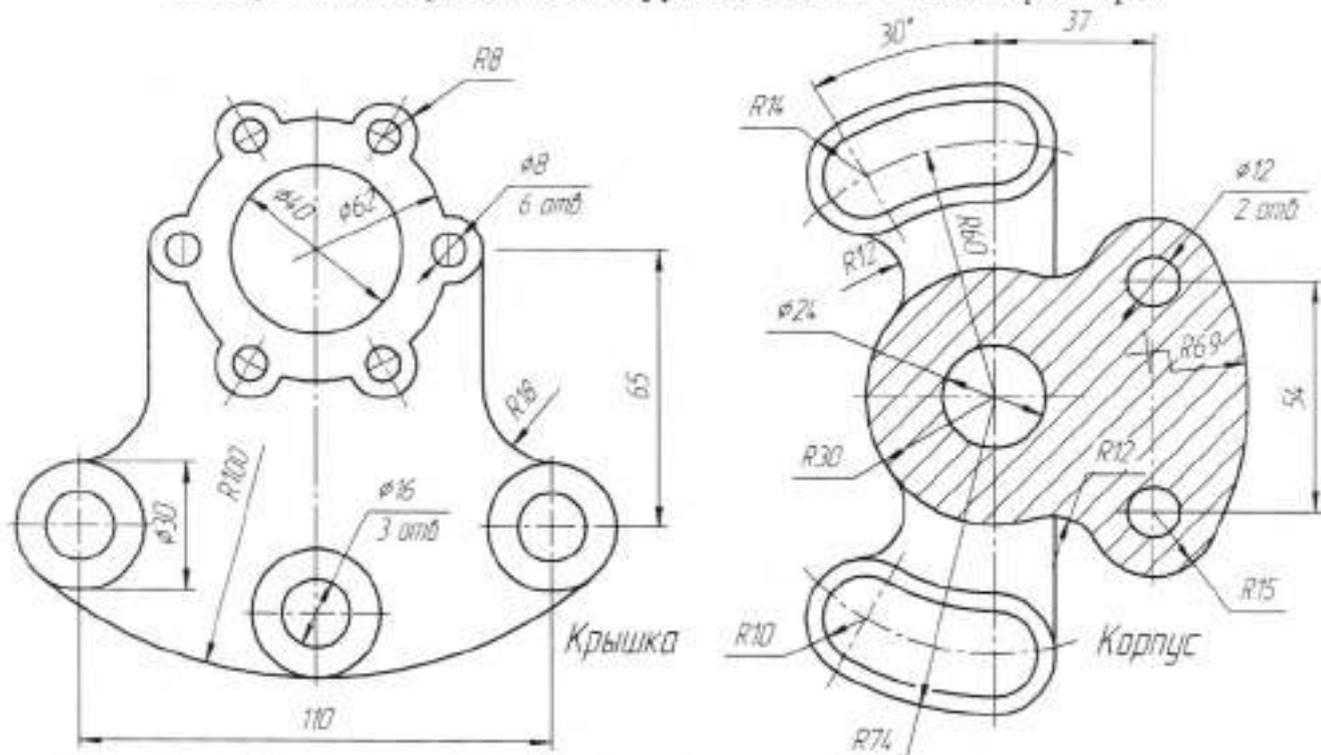
2. Плоскости частного положения

- а) плоскости уровня

- б) проецирующие плоскости

Графическая работа №2. Сопряжения.

Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры.



Упражнение. Точка, прямая, плоскость.

Построить наглядное изображение и комплексный чертёж точек А и В, отрезка АВ и треугольника АВС. Определить положение точек, отрезка и треугольника относительно плоскостей проекций.

A			B			A			B			A			B			C					
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
30	22	16	22	35	38	41	0	0	10	30	20	45	20	40	32	35	11	5	5	7			

Тема 3.4 Аксонометрические проекции

Практическая работа (Упражнение)

Тема 3.4 Аксонометрические проекции	Виды аксонометрических проекций: прямоугольные и косоугольные. Аксонометрические оси. Показатели искажения. Изображения геометрических фигур в аксонометрической проекции.
Цель работы:	<i>уметь:</i> изображать плоские фигуры, окружности и модели в аксонометрических проекциях; <i>знать:</i> виды аксонометрических проекций: прямоугольные и косоугольные; показатели искажения; <i>формировать общие и профессиональные компетенции:</i> стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства; использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
Материально - техническое оснащение:	чертежные инструменты(Персональный компьютер)
Количество часов:	4 часа
Порядок выполнения работы	
Контрольные вопросы	

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Аксонметрические проекции»

1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить в плоскостях проекций аксонометрии плоский чертеж предложенного контура
3. По предложенному заданию построить в тонких линиях аксонометрическую проекцию 1-й модели
4. Выполнить вырез $\frac{1}{4}$ части модели
5. Выполнить штриховку в модели
6. По предложенному заданию построить в тонких линиях аксонометрическую проекцию 2-й модели
7. При построении модели необходимо правильно вычертить окружности в прямоугольной изометрии.
8. Все дополнительные построения окружностей оставить на чертеже
9. Обвести контуры выполненных аксонометрических изображений
10. Заполнить основную (дополнительную) надпись

Контрольные вопросы.

1. Какие проекции называются аксонометрическими?
2. Что такое показатели искажения?
3. Какие виды аксонометрических проекций вы знаете? Как направлены в них аксонометрические оси?
4. Как изображаются окружности в различных аксонометрических проекциях?
5. Каковы критерии выбора той или иной аксонометрической проекции при построении плоской фигуры?

Тема Аксонометрические проекции

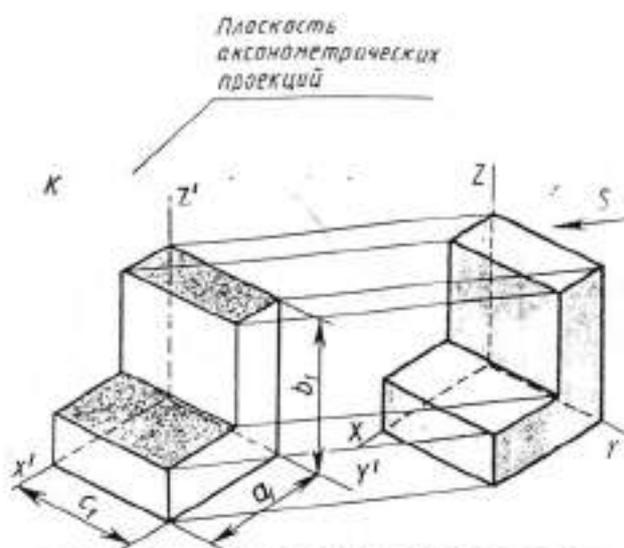
Аксонометрические проекции применяют тогда, когда от чертежа требуется наглядность. Аксонометрические проекции можно увидеть на учебных плакатах, в учебной литературе по специальным дисциплинам. Их применяют для пояснения трудночитаемых чертежей: механизмов, сварных конструкций, кинематических схем.

В инженерной графике будем строить аксонометрические проекции в ряде графических работ: по проецированию геометрических тел, сечению геометрического тела плоскостью, взаимного пересечения геометрических тел, при выполнении технического рисунка, детализации.

Слово «аксонометрия» - греческое, состоит из 2-х слов (ахон – ось, метро – измеряю) – означает измерение по осям.

Французский учёный и инженер Гаспар Монж отметил: «Инженеры и техники только тогда смогут использовать графические методы, когда вполне овладеют принципами, лежащими в их основе». Каков же принцип образования аксонометрических проекций?

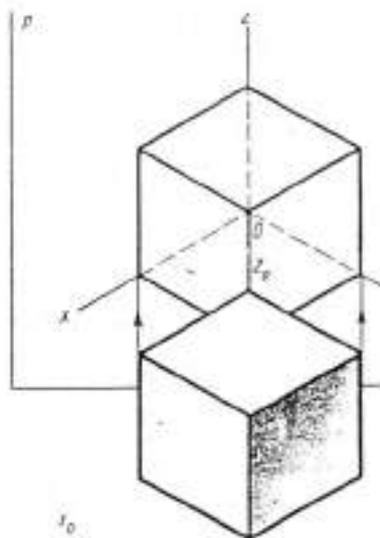
Аксонометрические проекции получают, если изображаемый предмет вместе с осями координат, к которым он отнесён, с помощью параллельных лучей проецируются на одну плоскость, называемую аксонометрической.



В зависимости от направления проецирующих лучей по отношению к картинной плоскости аксонометрические проекции делятся на:

прямоугольные – проецирующие лучи перпендикулярны к картинной плоскости

косоугольные – проецирующие лучи наклонны к картинной плоскости



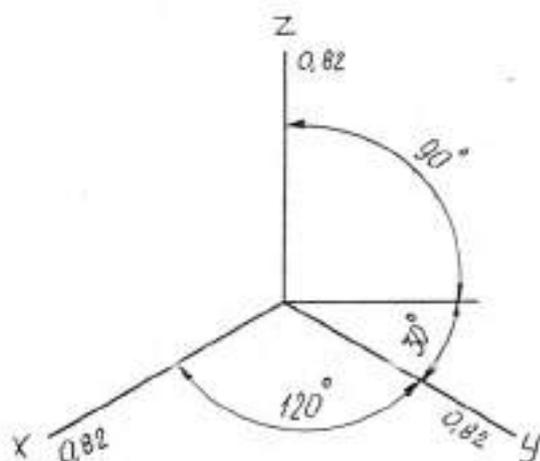
АксонOMETрическими проекциями называются проекции геометрических образов, полученные при параллельном проецировании на произвольно расположенную плоскость.

АксонOMETрические оси составляют различные углы друг с другом (в зависимости от вида аксонOMETрической проекции).

ГОСТ 2.317-69 устанавливает виды аксонOMETрических проекций, применяемые в чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

1. Прямоугольные аксонOMETрические проекции.

а) прямоугольные аксонOMETрические проекции (Изометрия – измерение по трём осям одинаково).



В аксонOMETрическом изображении по сравнению с оригинальными проекциями происходит искажение размеров детали в сторону уменьшения их натуральной величины, поэтому существует такое понятие как коэффициент искажения по осям.

Коэффициенты искажения по осям для изометрии равен 0,82.

Условно, в соответствии с ГОСТ2.319-69 в аксонOMETрических проекциях построения выполняют без сокращения по осям X.Y.Z/

Поэтому коэффициенты искажения для изометрии условно принимают:

$$K_x^1=1$$

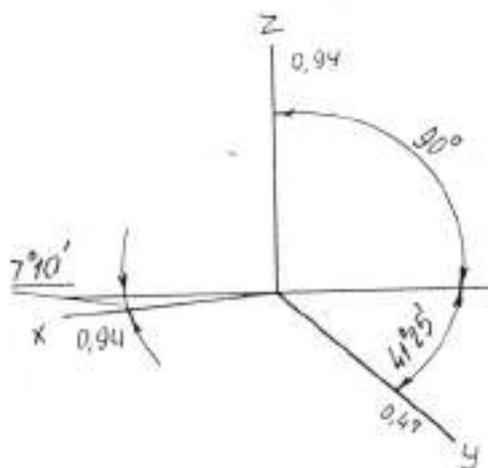
$$K_y^1=1$$

$$K_z^1=1$$

АксонOMETрические проекции, выполненные при этих условиях, называют увеличенными. Увеличенная аксонOMETрическая проекция условна, так как в буквальном смысле слова не является проекцией.

б) Прямоугольная диметрическая проекция (Диметрия)

Это двухмерная аксонOMETрическая проекция, которая имеет одинаковые коэффициенты искажения по двум осям.



Условно принимают:

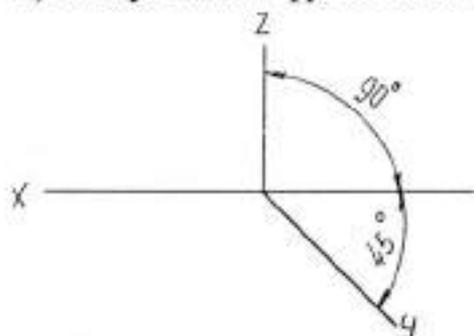
$$K_x^1=1$$

$$K_y^1=0,5$$

$$K_z^1=1$$

2. Косоугольные аксонометрические проекции

а) косоугольная фронтальная изометрическая проекция

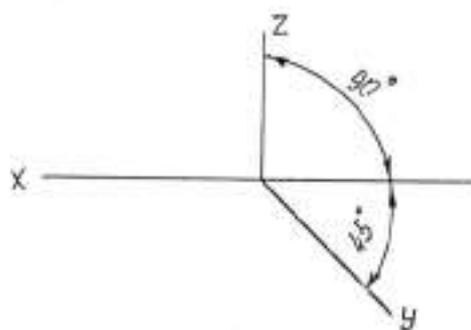


$$K_x^1=1$$

$$K_y^1=1$$

$$K_z^1=1$$

б) косоугольная фронтальная диметрическая проекция

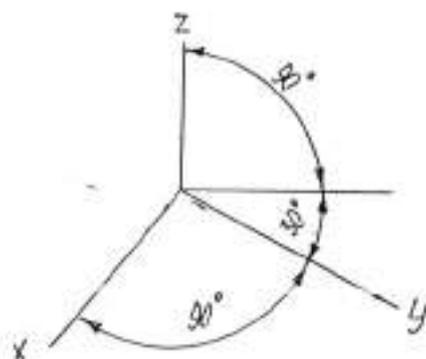


$$K_x^1=1$$

$$K_y^1=0,5$$

$$K_z^1=1$$

в) косоугольная горизонтальная изометрическая проекция



$$K_x^1=1$$

$$K_y^1=1$$

$$K_z^1=1$$

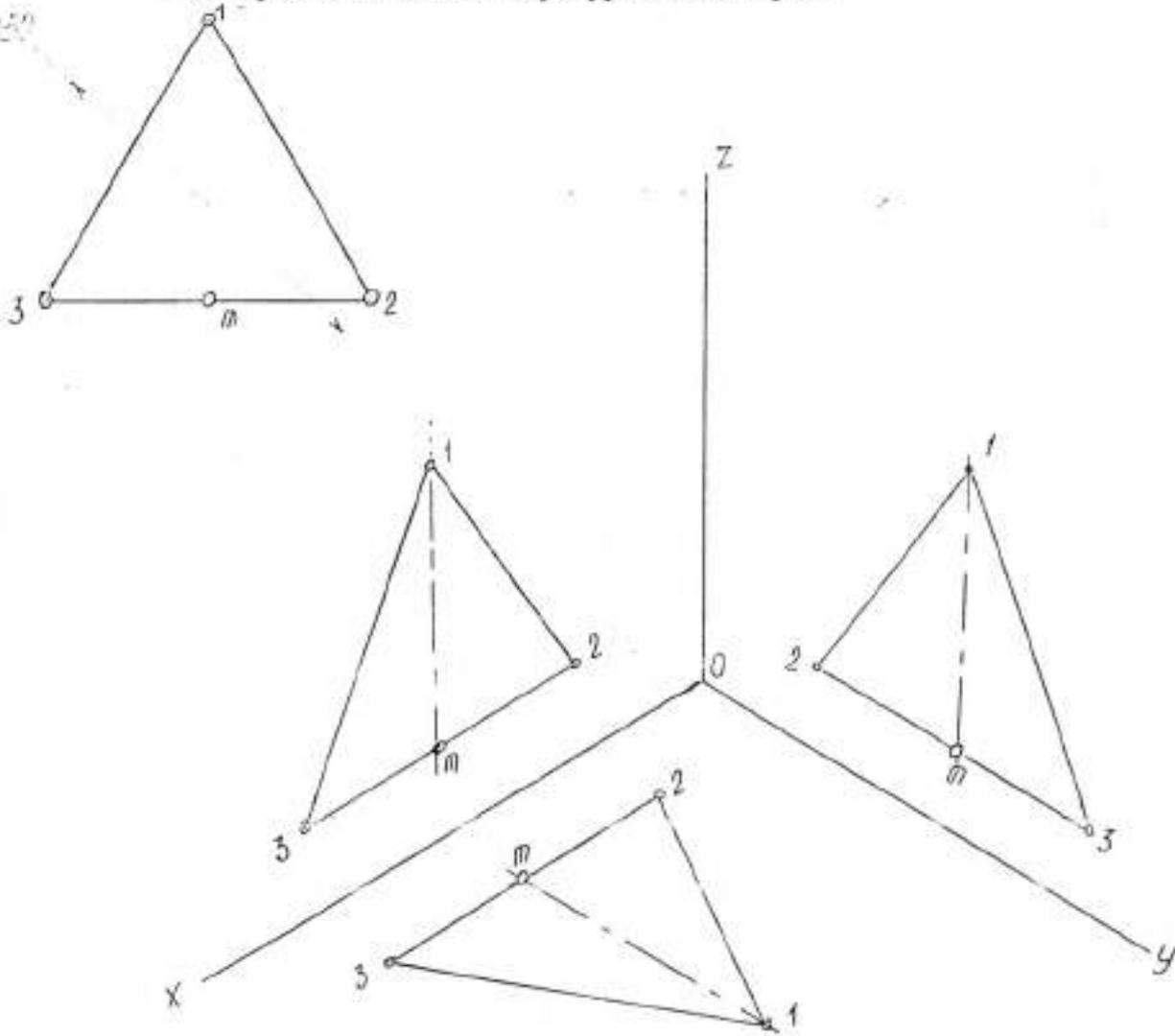
ГОСТ 2.317-69 устанавливает наиболее простые по построению аксонометрические проекции:

1. Изометрию
2. Диметрию

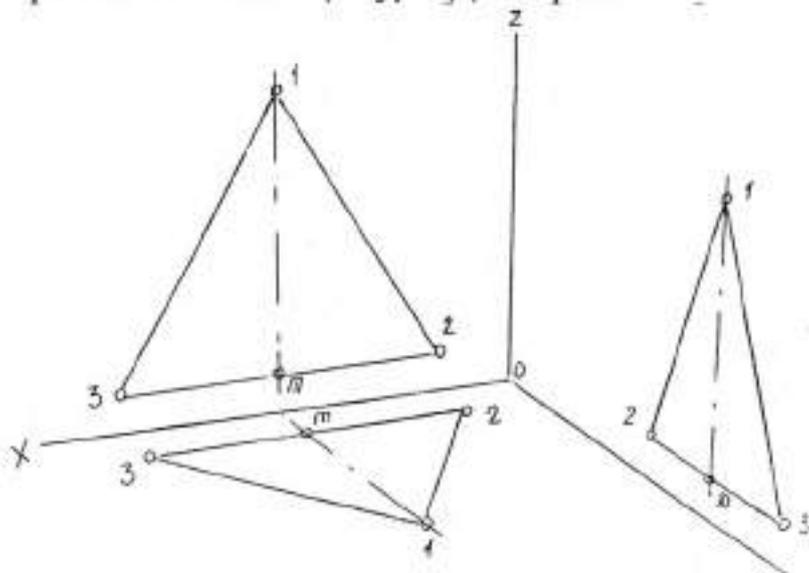
3. фронтальная диметрическая проекция.

Но прямоугольные аксонометрические проекции дают наиболее наглядные изображения и поэтому чаще применяют в машиностроительном черчении.

Изображение плоских фигур в изометрии



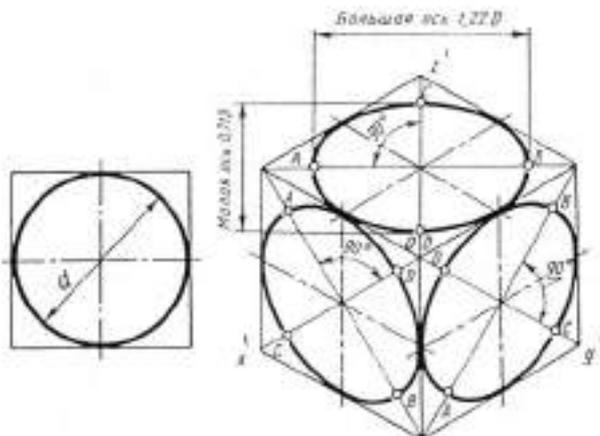
Изображение плоских фигур в Диметрии.



Так как в практике инженерной графике часто изображаются детали, имеющие цилиндрическую, коническую и сферическую формы, поэтому изучим правила построения окружности в аксонометрической проекции.

Изображение окружности в изометрии.

Если построить изометрическую проекцию куба, в грани которого вписаны окружности D , то квадратные грани куба будут изображаться в виде ромбов, а окружности в виде эллипсов. Малая ось эллипса всегда перпендикулярна большой оси.



Если окружность расположена в плоскости, то большая ось должна быть горизонтальной, а малая ось - вертикальной.

Если окружность расположена в плоскости, то большая ось эллипса должна быть проведена под углом 90° к оси Y .

При расположении окружности в плоскости, то большая эллипса расположена под углом 90° к оси X .

Большие оси трёх эллипсов направлены по большим диагоналям ромба.

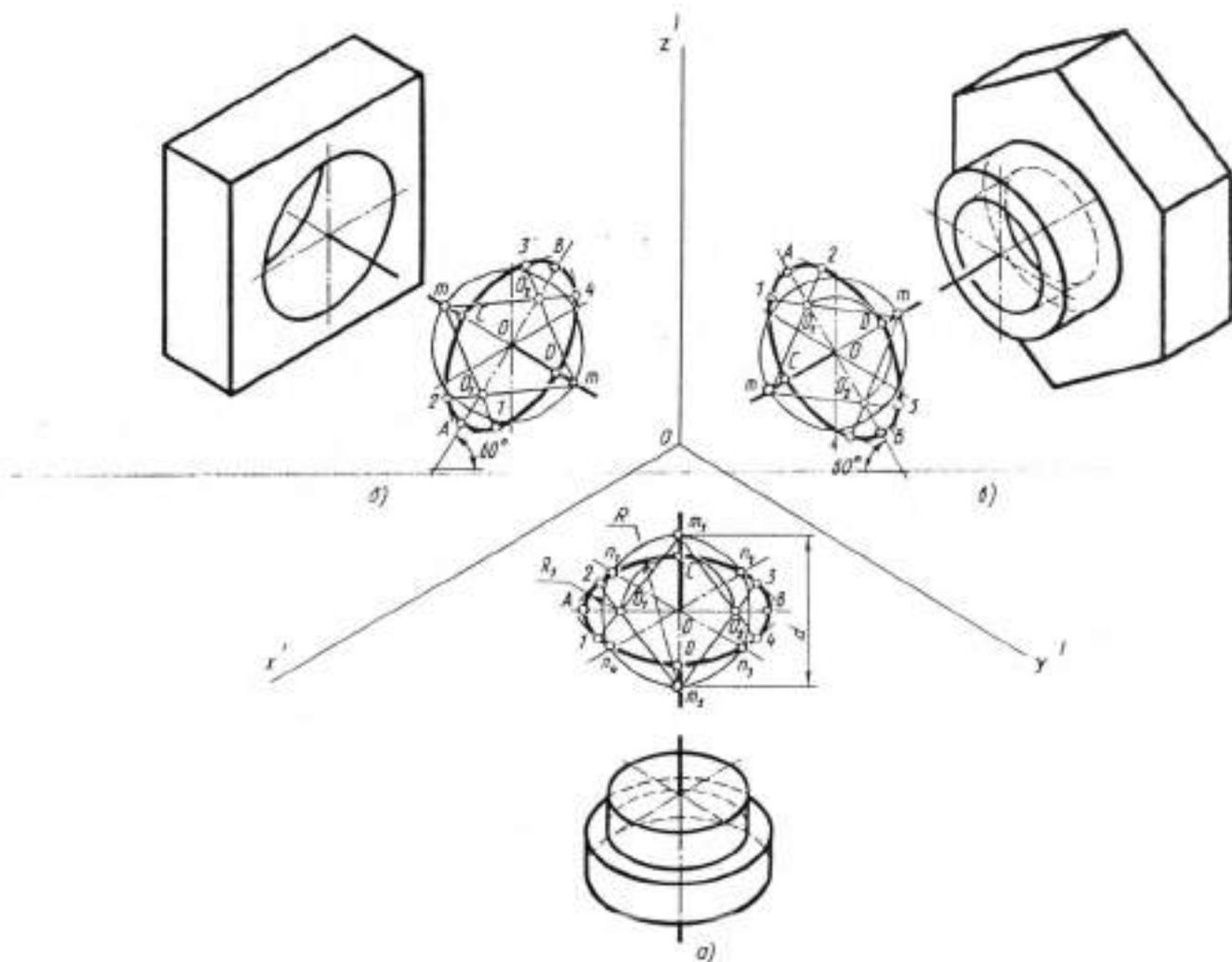
При построении изометрической проекции окружности длина большой оси эллипса равна $1,22 D$ изображаемой окружности, длина малой оси эллипса $0,71 D$.

В учебных чертежах вместо эллипсов рекомендуется применять овалы, очерченные дугами окружностей.

В практике используют 2 способа построения овалов:

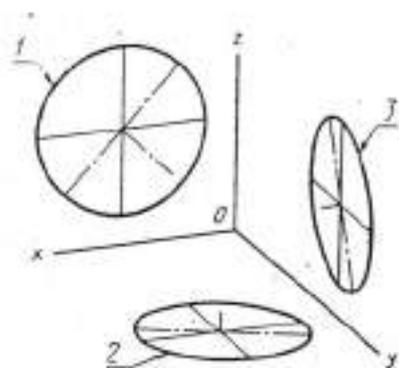
- 1.) Вписывание овалов в ромб.
- 2.) Построение овала без вписывания в ромб.

Изображение окружности в изометрии.



Изображение окружности в диметрии.

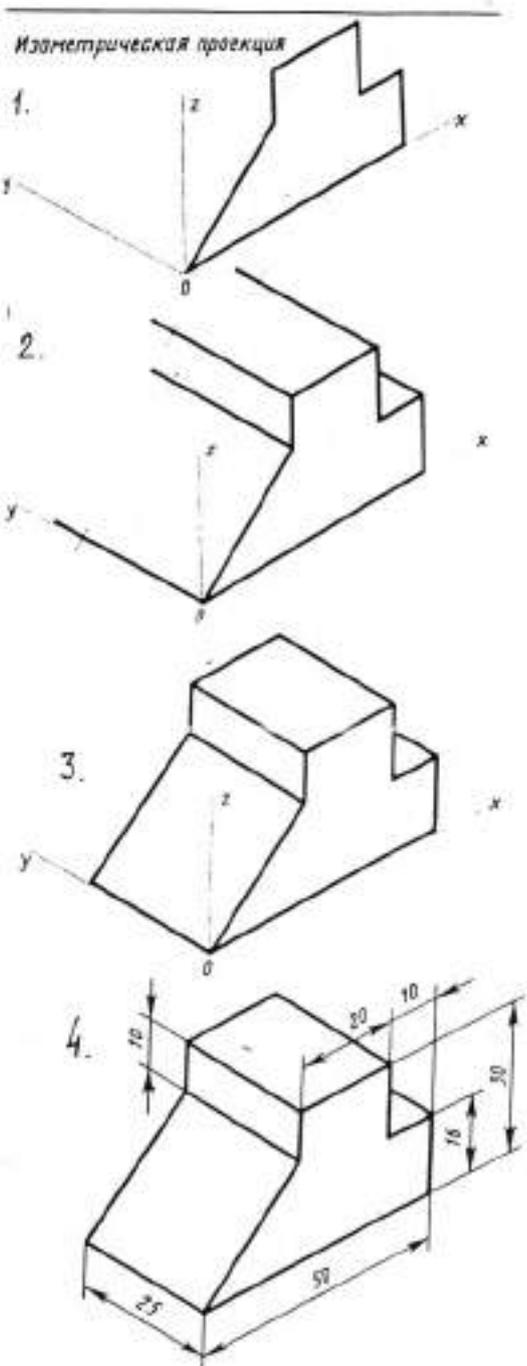
Рассмотреть (самостоятельно) по учебнику С.К. Боголюбова стр. 85



Построение аксонометрической проекции предмета.

При построении аксонометрической проекции предметов важен правильный выбор её вида. Вид аксонометрической проекции определяется сложностью и особенностью формы изображаемого объекта, необходимостью обеспечить наилучшую наглядность и выразительность изображения объекта. Прямоугольные проекции чаще применяют в качестве наглядных изображений.

Изображение предмета начинают с построения осей выбранной аксонометрической проекции, соответствующим которым строятся контурные очертания предмета.



1. Проведём оси. Строят переднюю грань детали, откладывая действительные размеры по осям X, Y, Z.

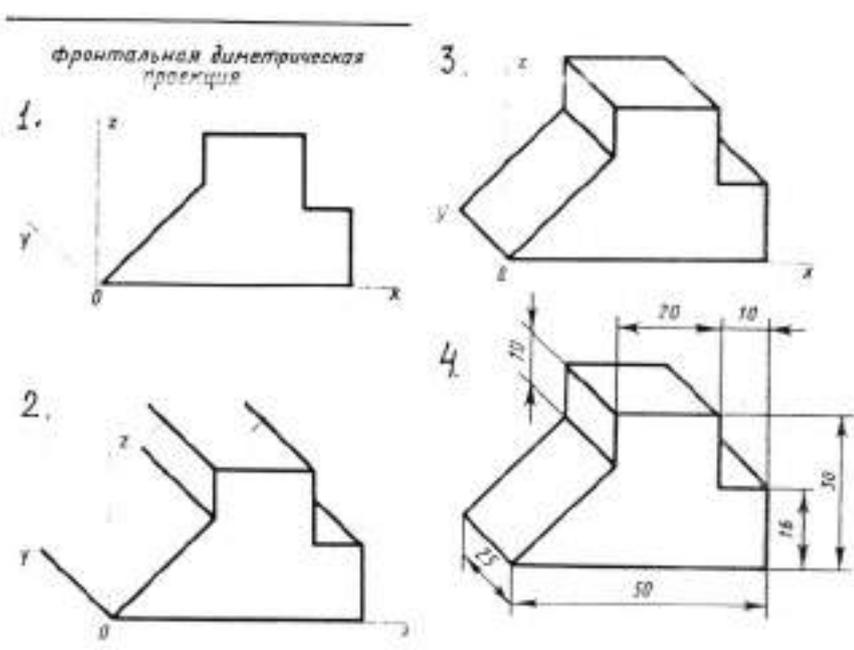
2. Из вершин полученной фигуры проводят параллельно оси Y ребра, уходящие вдаль. Вдоль них откладывают размер толщины детали.

3. Полученные засечки соединяют.

4. Удаляют лишние линии. Обводят видимый контур.

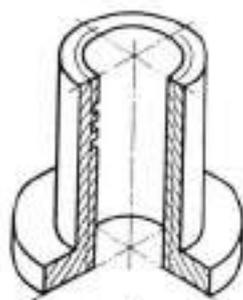
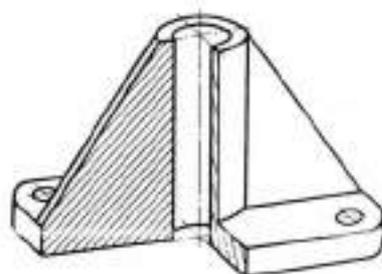
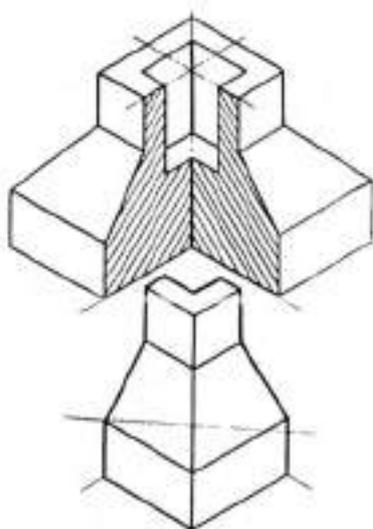
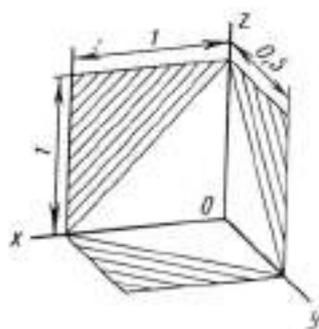
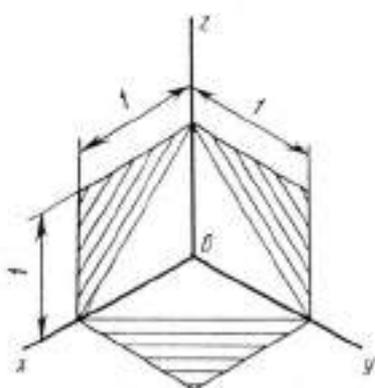
Внимание на экран!

Сравнить аксонометрические проекции моделей, выполненные в изометрии и фронтальной диметрической проекции.



Условности в аксонометрии (штриховка в аксонометрических проекциях).

Линии штриховки разрезов и сечений в аксонометрических проекциях выполняют параллельно одной из диагоналей квадратов, стороны которых расположены в соответствующих координатных плоскостях параллельно аксонометрическим осям. [Показана модель с вырезом четверти, применён кодоскоп].



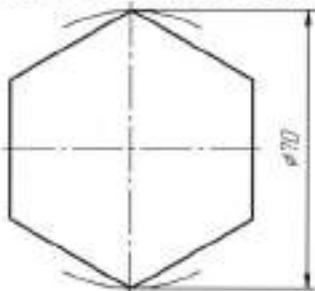
Упражнение. Аксонометрические проекции.

1,2,3 – Построить изометрические проекции плоских фигур для случаев расположения каждой фигуры параллельно горизонтальной, фронтальной и профильной плоскостям проекций.

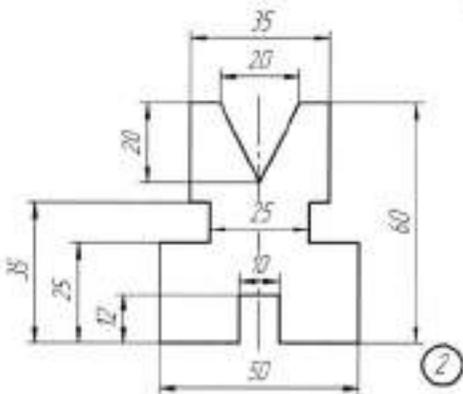
4 – Построить изометрическую проекцию модели. Выполнить разрез.

5 – Построить овалы, соответствующие изометрическим проекциям окружности $\varnothing 70$ мм., расположенной параллельно горизонтальной, фронтальной и профильной плоскостям проекций.

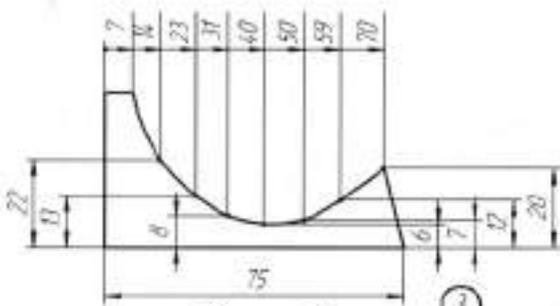
6 – Построить изометрическую проекцию детали. Размеры не наносить.



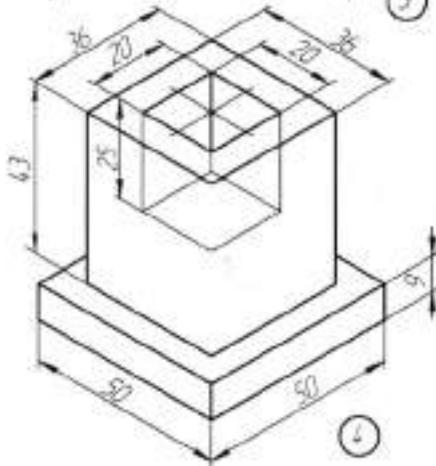
1



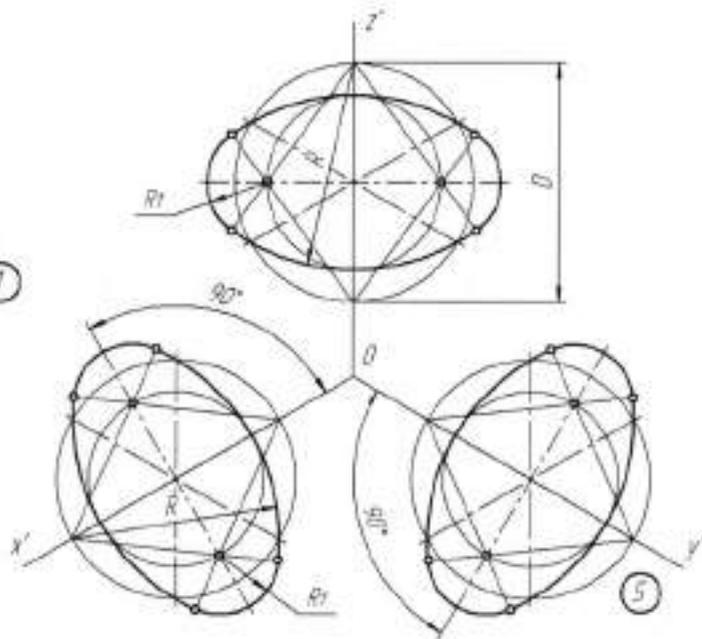
2



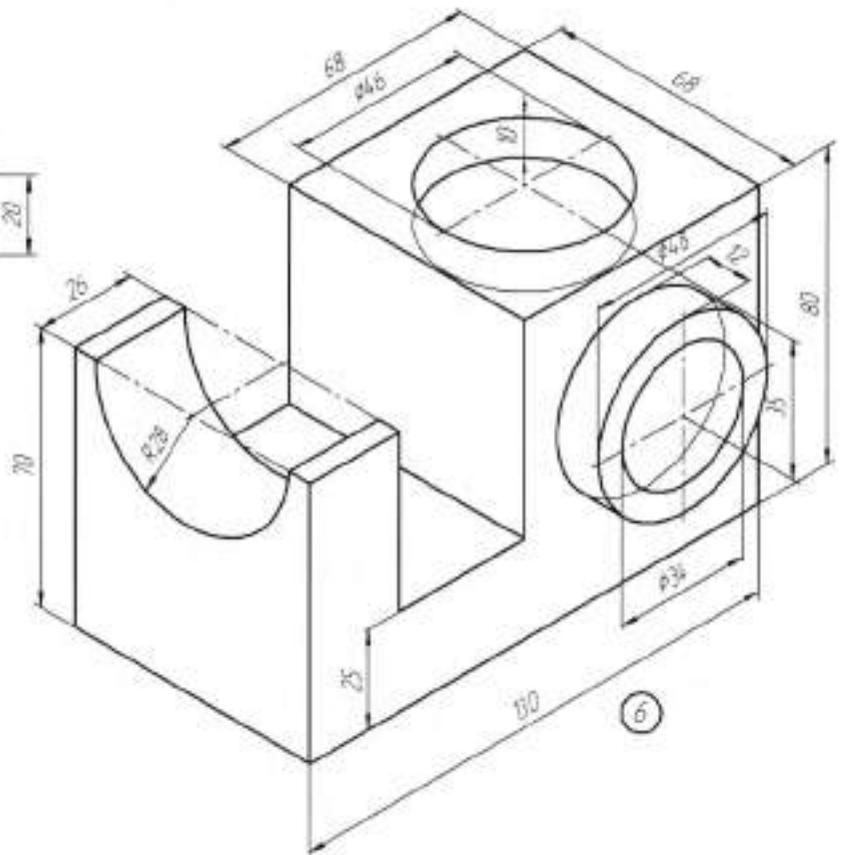
3



4



5



6

Тема 3.5 Проецирование геометрических тел

Практическая работа №3

Тема 3.5
Проецирование
геометрических тел

1. Построение проекций геометрических тел.
2. Построение комплексных чертежей и геометрических проекций геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности данного тела.

Цель работы:

уметь:

строить проекции геометрических тел;
определять проекции точек принадлежащих поверхностям
строить аксонометрические проекции геометрических тел

знать:

способ построения проекций геометрических тел;
формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

Материально -
техническое оснащение:
Количество часов:
Порядок выполнения
работы
Контрольные вопросы

чертежные инструменты(Персональный компьютер)
4 часа

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Проецирование геометрических тел»

1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить комплексные чертежи геометрических тел
3. По предложенному заданию построить на комплексных чертежах геометрических тел проекции точек, используя метод секущих плоскостей или метод образующих
4. Выполнить аксонометрические проекции геометрических тел
5. На аксонометрических проекциях построить наглядные изображения заданных точек
6. Обвести контуры выполненных изображений
7. Нанести размеры согласно заданию.
8. Заполнить основную надпись

Контрольные вопросы

1. Перечислить методы проецирования.
2. Как получают проекции при помощи прямоугольного параллельного проецирования.
3. Описать систему координат и плоскостей проекций прямоугольного проецирования пространственных объектов.
4. Описать порядок построения комплексных чертежей точек, отрезков прямых линий, плоских фигур, геометрических тел.
5. Дать классификацию видов аксонометрических проекций по ГОСТ 2.317-2011.
6. Изложить порядок построения аксонометрических проекций точки, плоскости, геометрических тел.
7. В какой последовательности строят проекции цилиндра и шестигранной призмы, основания которых расположены на фронтальной плоскости проекции?
8. Какие тела называются телами вращения?

I. Теоретическая часть

Проекция призм

Построение проекций правильной прямой шестиугольной призмы (рисунок 13.1) начинается с выполнения ее горизонтальной проекции – правильного шестиугольника. Из вершин этого шестиугольника проводят вертикальные линии связи и строят фронтальную проекцию нижнего основания призмы. Данная проекция изображается отрезком горизонтальной прямой. От этой прямой вверх откладывают высоту призмы и строят фронтальную проекцию верхнего основания. Затем вычерчивают фронтальные проекции ребер – отрезки вертикальных прямых, равные высоте призмы. Фронтальные проекции передних и задних ребер совпадают. Горизонтальные проекции боковых граней изображаются в виде отрезков прямых. Передняя боковая грань 1234 изображается на плоскости V без искажения, а на плоскости W – в виде отрезка прямой. Фронтальные и профильные проекции остальных боковых граней изображаются с искажением.

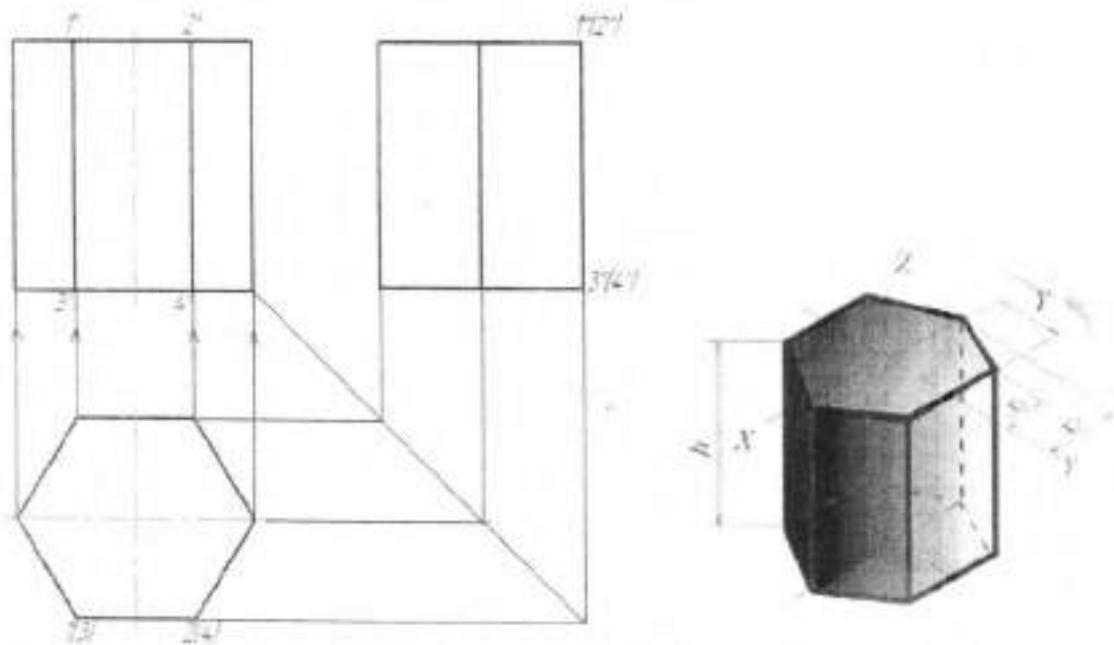


Рисунок - 1

На рисунке 2 представлены фронтальная, горизонтальная проекции правильной пирамиды и её изометрическое изображение.

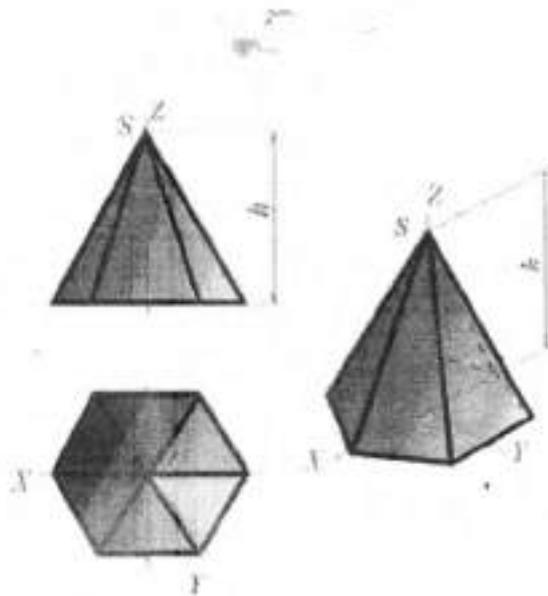


Рисунок 2

Построение горизонтальной и фронтальной проекции цилиндра и изометрической проекции цилиндра показано на рисунке 3.

Построение начинают с изображения основания цилиндра, т.е. двух проекций окружности. Так как окружность расположена на плоскости H , то она проецируется на эту плоскость без искажения. Фронтальная проекция окружности представляет собой отрезок горизонтальной прямой линии, равный диаметру окружности основания.

После построения основания на фронтальной проекции проводят две очерковые (крайние) образующие и на них откладывают высоту цилиндра. Проводят отрезок горизонтальной прямой, который является фронтальной проекцией верхнего основания цилиндра.

образующей, на которой с помощью линии связи, проходящей через a' , находят искомую точку a .

Во втором случае (рисунок 5б) вспомогательной линией, проходящей через точку A , будет окружность, расположенная на конической поверхности и параллельная плоскости H . Фронтальная проекция этой окружности изображается в виде отрезка $b'c'$ горизонтальной прямой, величина которого равна диаметру вспомогательной окружности. Искомая горизонтальная проекция a точки A находится на пересечении линии связи, опущенной из точки a' , с горизонтальной проекцией вспомогательной окружности.

Если заданная фронтальная проекция b' точки B расположена на контурной (очерковой) образующей SK , то горизонтальная проекция точки находится без вспомогательных линий (рисунок 5б).

В изометрической проекции точку A , находящуюся на поверхности конуса, строят по трем координатам (рисунок 13.3в): $x_A=n$, $y_A=m$, $z_A=h$. Эти координаты последовательно откладывают по направлениям, параллельным изометрическим осям. В рассматриваемом примере от точки O по оси x отложена координата $x_A=n$; из конца ее параллельно оси y проведена прямая, на которой отложена координата $y_A=m$; из конца отрезка, равного m , параллельно оси z проведена прямая, на которой отложена координата $z_A=h$. В результате построений получим искомую точку A .

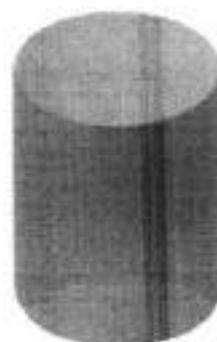
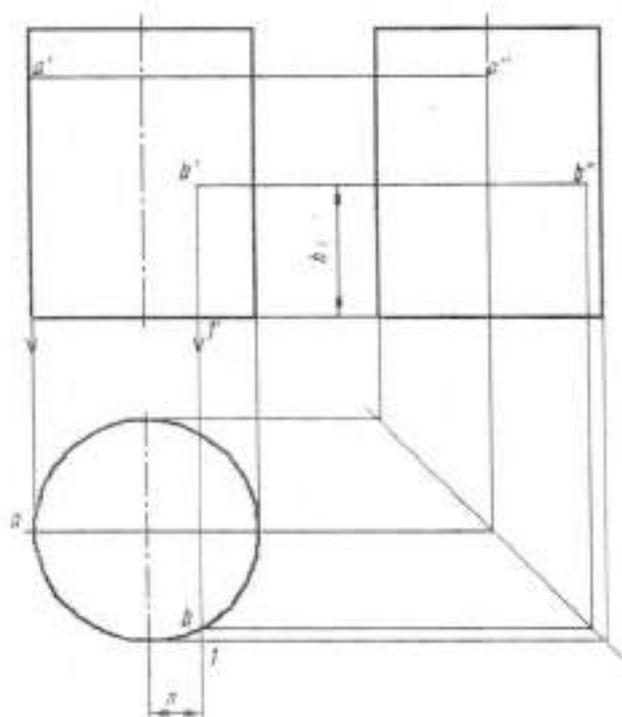


Рисунок 3

Определение недостающих проекций точек A и B , расположенных на поверхности цилиндра (рисунок 13.3), по заданным фронтальным проекциям в данном случае затруднений не вызывает, так как вся горизонтальная проекция боковой поверхности цилиндра представляет собой окружность, следовательно, горизонтальные проекции точек A и B можно найти, проводя из данных точек a' и b' вертикальные линии связи до их пересечения с окружностью в искомых точках a и b .

Профильные проекции точек A и B строят также с помощью вертикальных и горизонтальных линий связи.

Проекции конусов

Наглядное изображение прямого кругового конуса показано на рисунке 13.4а. Боковая поверхность конуса получена вращением отрезка BS вокруг оси, пересекающей отрезок в точке S . Последовательность построения двух проекций конуса показана на рисунке 46,в. Сначала строят две проекции

основания. Горизонтальная проекция основания – окружность. Фронтальной проекцией будет отрезок горизонтальной прямой, равный диаметру этой окружности (рисунок 4б). На фронтальной проекции из середины основания восставляют перпендикуляр и на нем откладывают высоту конуса (рисунок 13.4в). Полученную фронтальную проекцию вершины конуса соединяют прямыми с концами фронтальной проекции основания и получают фронтальную проекцию конуса.

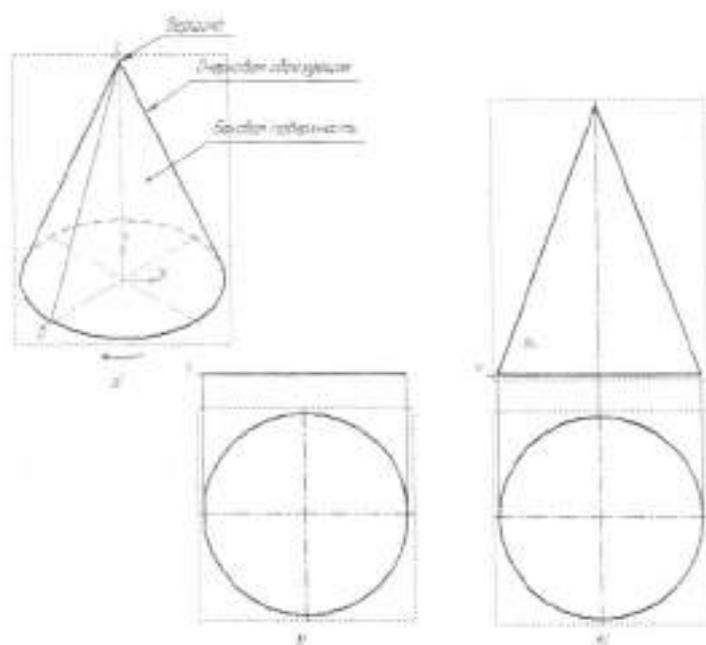


Рисунок 4

Если на поверхности конуса задана одна проекция точки A (например, фронтальная проекция на рисунке 5а), то две другие проекции этой точки определяют с помощью вспомогательных линий – образующей, расположенной на поверхности конуса и проведенной через данную точку, или окружности, расположенной в плоскости, параллельной основанию конуса.

В первом случае (рисунок 5а) проводят фронтальную проекцию $s'a'f'$ вспомогательной образующей. Пользуясь вертикальной линией связи, проведенной из точки f' , расположенной на фронтальной проекции окружности основания, находят горизонтальную проекцию sf этой

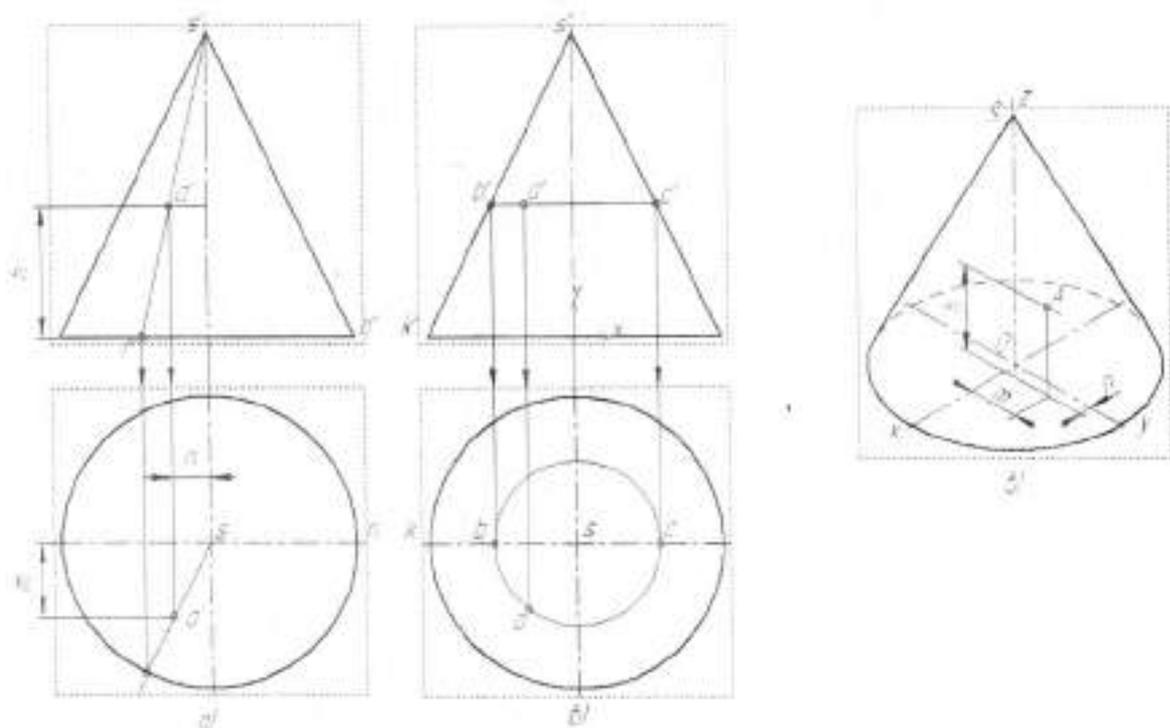


Рисунок 5

II. Порядок выполнения работы

Задание 1. На листе формата А3 выполнить ортогональные проекции призмы, её изометрическое изображение, определить положение точек 1,2,3,4 на всех видах (рисунок 6).

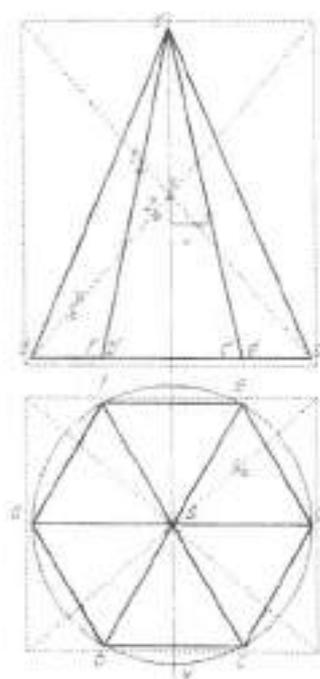
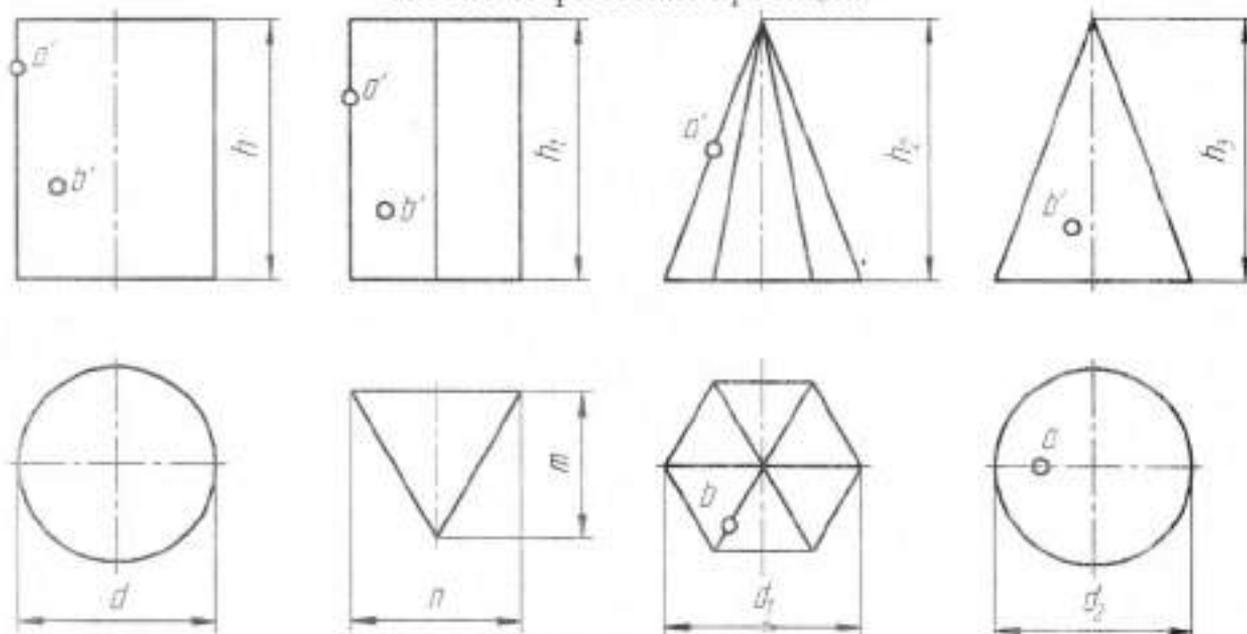


Рисунок 6

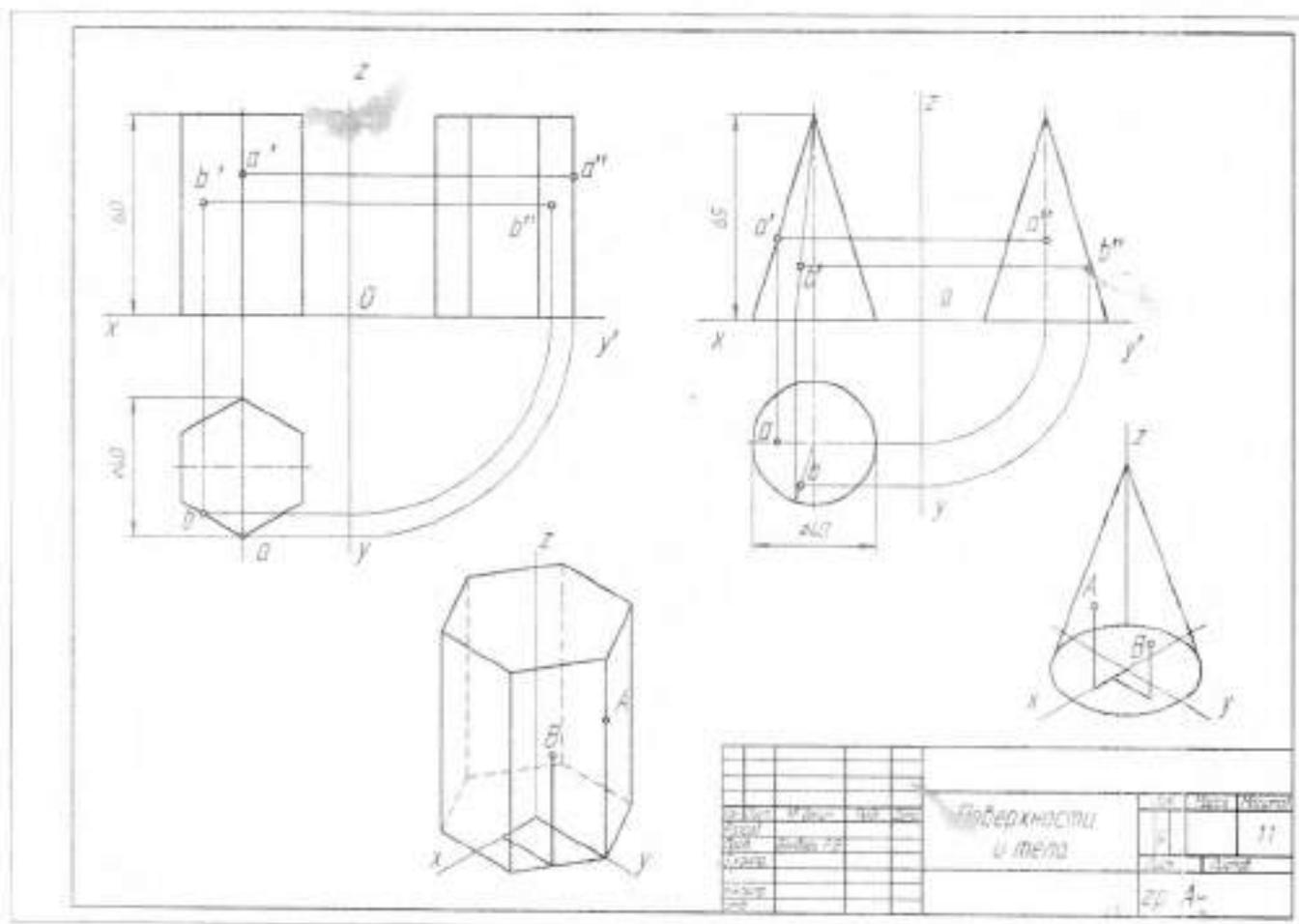
Графическая работа № 3. Поверхности и тела.

Построить в трёх проекциях геометрические тела. Найти проекции точек, расположенных на их поверхностях. По выполненным чертежам построить аксонометрические проекции.



d	d_1	d_2	h	h_1	h_2	h_3	n	m
50	40	60	50	60	55	75	60	60

Пример оформления графической работы №3.



Тема 3.6 Сечение геометрических тел плоскостью

Практическая работа №4

Тема 3.6 Сечение геометрических тел плоскостью	Понятие о сечении. Пересечение тел проецирующими плоскостями. Построение натуральной величины фигуры сечения. Построение разверток усеченных геометрических тел. Построения аксонометрического изображения усеченного геометрического тела.
Цель работы:	<i>уметь:</i> строить натуральную величину сечения и развертку; строить усеченные геометрические тела; <i>знать:</i> способ построения натуральной величины фигуры сечения; <i>формировать общие и профессиональные компетенции:</i> стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства; использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
Материально - техническое оснащение:	чертежные инструменты(Персональный компьютер)
Количество часов:	4 часа
Порядок выполнения работы	
Контрольные вопросы	

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Сечение геометрических тел плоскостями»

1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить в тонких линиях комплексный чертёж геометрического тела
3. По предложенному заданию провести на комплексном чертеже след секущей плоскости
4. Найти точки пересечения следа секущей плоскости с элементами геометрического тела
5. По линиям связи построить полученные точки на горизонтальной проекции геометрического тела
6. На горизонтальной проекции геометрического тела по полученным точкам построить сечение
7. Используя линии связи построить сечение на профильной проекции геометрического тела
8. Найти натуральную величину сечения(НВ) способом перемены плоскостей проекций.
9. Выполнить аксонометрическое изображение усечённого геометрического тела
10. Фигуры полученного сечения можно заштриховать
11. Обвести контуры выполненных изображений
12. Нанести размеры согласно заданию
13. Заполнить основную надпись

I. Теоретическая часть

Детали машин и приборов очень часто имеют формы, представляющие собой различные геометрические поверхности, рассеченные плоскостями.

Рассекая геометрическое тело плоскостью, получают сечение — ограниченную замкнутую линию, все точки которой принадлежат как секущей плоскости, так и поверхности тела.

При пересечении плоскостью многогранника (например, призмы, пирамиды) в сечении получается многоугольник с вершинами, расположенными на ребрах многогранника. При пересечении плоскостью тел вращения (например, конуса рисунок 1) фигура сечения часто ограничена кривой линией.

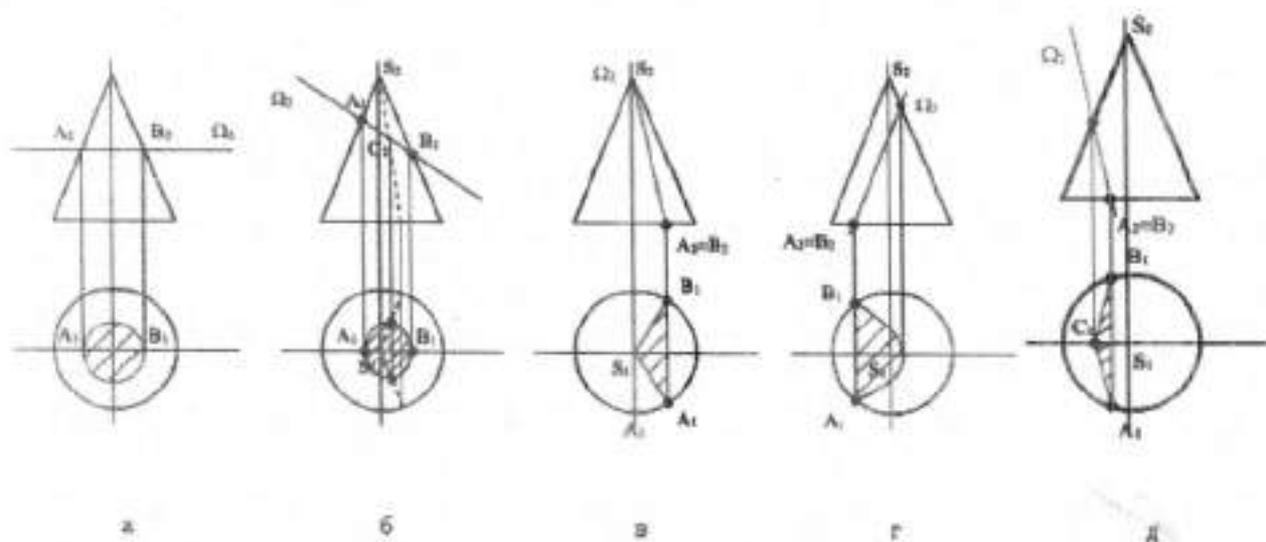


Рисунок 1

Точки этой кривой находят с помощью вспомогательных линий — прямых или окружностей, взятых на поверхности тела. Точки пересечения этих линий с секущей плоскостью будут искомыми точками контура криволинейного сечения.

В зависимости от расположения секций плоскости (таблица 1) относительно оси прямого кругового конуса получают различные фигуры сечения, ограниченные кривыми линиями.

Таблица 1

Рисунок	Расположение секущей плоскости	Фигура в сечении
а	Секущая плоскость расположена перпендикулярно к оси вращения	Окружность
б	Секущая плоскость пересекает все образующие конуса	Эллипс
в	Секущая плоскость проходит через вершину конуса	Треугольник
г	Секущая плоскость проходит параллельно только одной образующей	Парабола
д	Секущая плоскость проходит параллельно двум образующим	Гипербола

Сечение призмы плоскостью

Фигура сечения прямой пятиугольной призмы фронтально-проецирующей плоскостью P (рисунок 15.2) представляет собой плоский пятиугольник 1 2 3 4 5.

Для построения проекций фигуры сечения находят проекции точек пересечения плоскости P с ребрами призмы и соединяют их прямыми линиями. Фронтальные проекции этих точек получаются при пересечении фронтальных проекций ребер призмы с фронтальным следом P_1 секущей плоскости P (точки $1' \dots 5'$).

Горизонтальные проекции точек пересечения $1 \dots 5$ совпадают с горизонтальными проекциями ребер. Имея две проекции этих точек, с помощью линий связи находят профильные проекции $1'' \dots 5''$. Полученные точки $1'' \dots 5''$ соединяют прямыми линиями и получают профильную проекцию фигуры сечения.

Действительный вид фигуры сечения можно определить любым из способов: вращения, совмещения или перемены плоскостей проекций.

В данном примере применен способ перемены плоскостей проекций. Горизонтальная плоскость проекций заменена новой H_1 , причем ось x_1 (для упрощения построений) совпадает с фронтальным следом плоскости P .

Для нахождения новой горизонтальной проекции какой-либо точки фигуры сечения (например, точки 1) необходимо выполнить следующие построения. Из точки $1'$ восстанавливают перпендикуляр к новой оси и откладывают на нем расстояние от прежней оси до прежней горизонтальной проекции точки 1 . В результате получают точку 1_0 . Так же находят и новые горизонтальные проекции точек $2...5$.

Соединив прямыми линиями новые горизонтальные проекции $1_0...5_0$, получают действительный вид фигуры сечения.

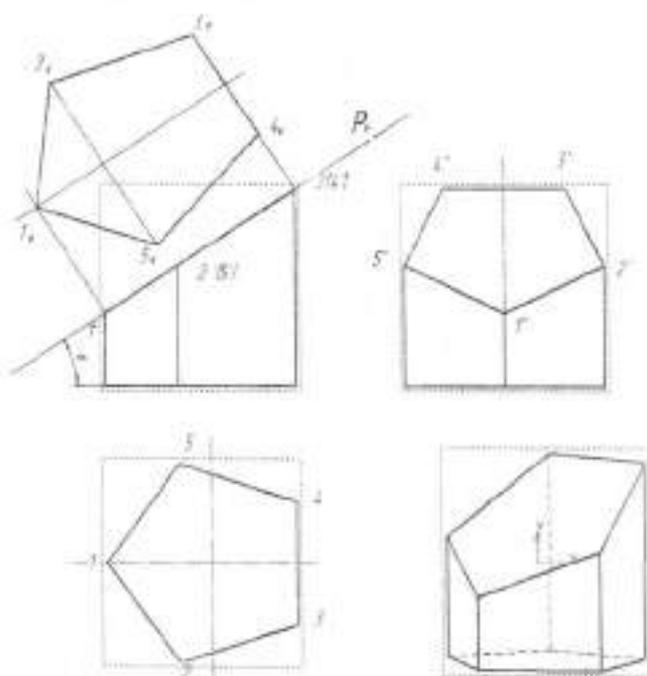


Рисунок 2

Сечение конуса плоскостью

Для построения горизонтальной проекции выреза на конусе (рисунок 3) проводится серия горизонтальных плоскостей. Каждая плоскость пересекает конус по окружности, истинная форма которой представлена на горизонтальной проекции. Пересечение проекционных связей между фронтальной и горизонтальной проекциями и этих окружностей определяет горизонтальные проекции точек искомой кривой (эллипса).

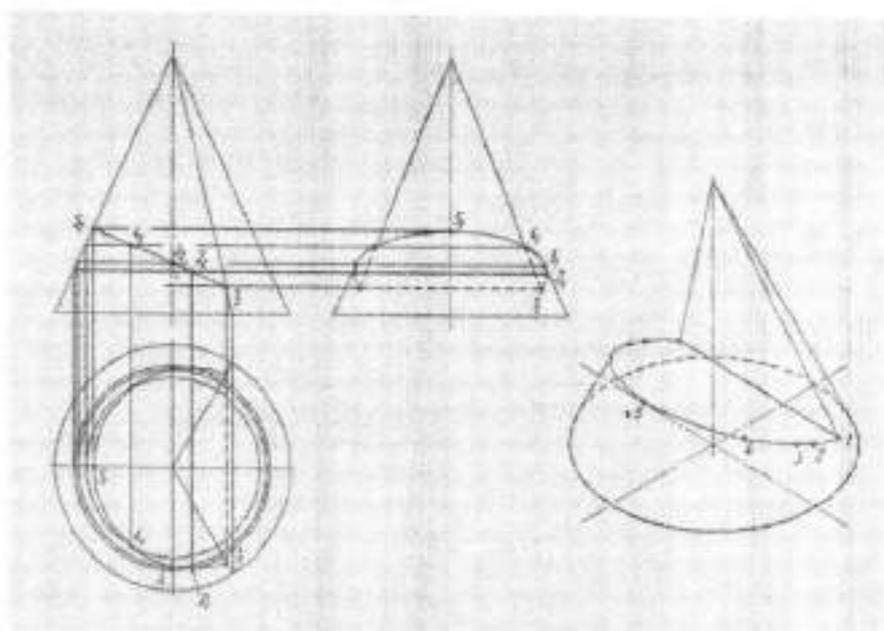
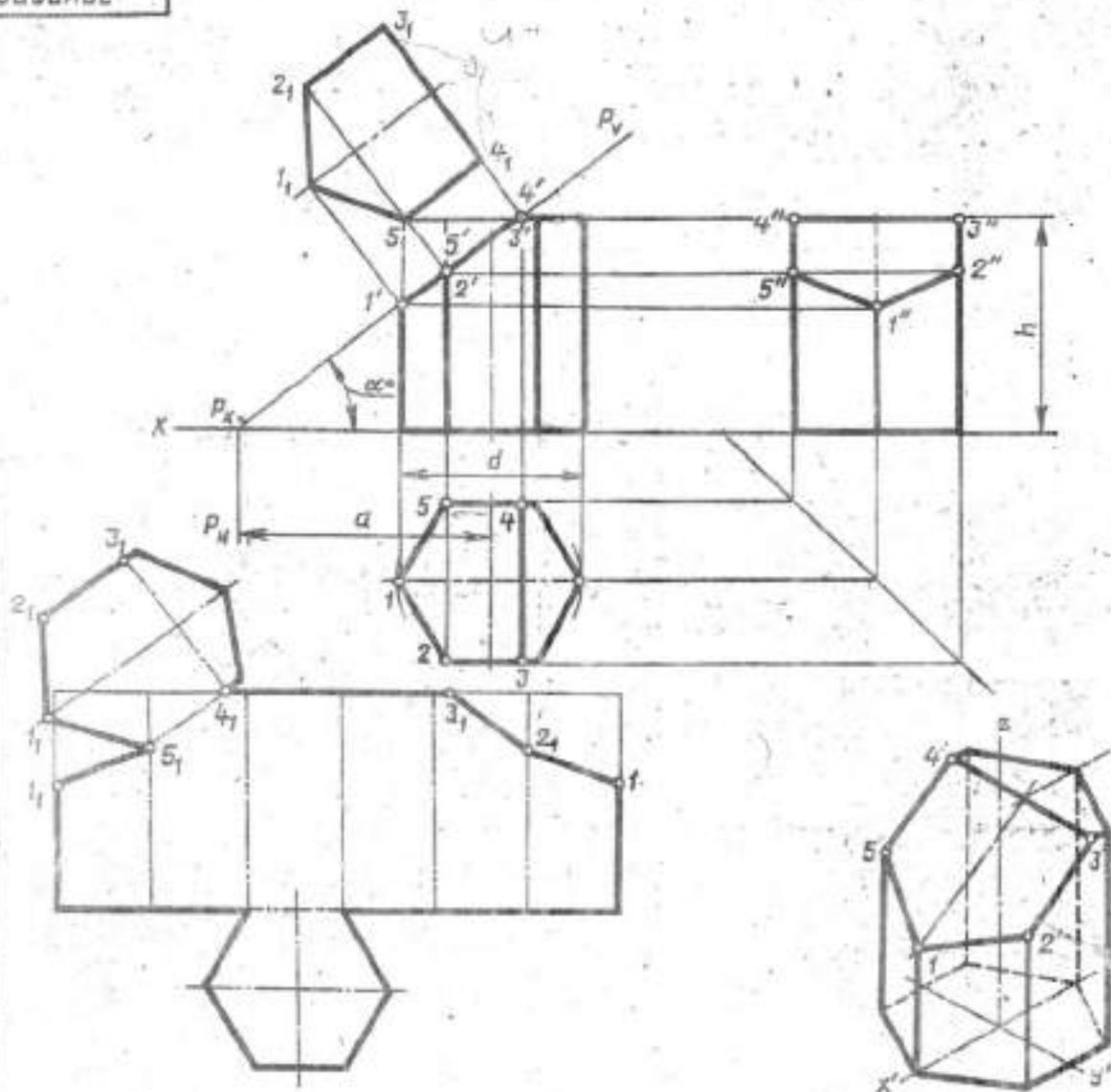


Рисунок . 3

**ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕЛА
ПЛОСКОСТЬЮ**

Задание



Обозначение	№ варианта																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
a	60	55	60	50	65	60	52	56	60	54	55	62	50	56	60	52	55	58	50	56	60	60	54	55	58	52	56	60	50	55	56
h	55	60	65	56	62	66	55	60	70	56	62	65	55	60	70	56	62	75	55	60	66	56	72	65	54	60	70	55	60	66	
alpha	37	60	46	38	66	42	36	66	35	38	66	40	37	60	35	38	62	40	37	60	44	38	72	46	36	60	35	38	72	40	
alpha'	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	

Выполнить чертёж усечённой призмы. Найти действительную величину контура сечения. Построить аксо-

нометрическую проекцию и развертку поверхности усечённого тела.

Тема 3.7 Взаимное пересечение геометрических тел

Практическая работа №5

Тема 3.7 Взаимное пересечение геометрических тел Цель работы:	Построение линий пересечения поверхностей тел при помощи вспомогательных секущих плоскостей. <i>уметь:</i> строить линий пересечения поверхностей тел при помощи вспомогательных секущих плоскостей; определять линии взаимного пересечения поверхностей вращения; <i>знать:</i> приемы построения линий пересечений <i>формировать общие и профессиональные компетенции:</i> стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства; использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
Материально - техническое оснащение: Количество часов: Порядок выполнения работы Контрольные вопросы	чертежные инструменты(Персональный компьютер) 4 часа

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Взаимное пересечение поверхностей тел»

1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить в тонких линиях комплексный чертеж первого геометрического тела
3. По предложенному заданию построить в тонких линиях комплексный чертеж второго геометрического тела
4. Найти опорные точки пересечения геометрических тел
5. Используя метод секущих плоскостей найти промежуточные точки пересечения геометрических тел
6. По линиям связи построить точки пересечения на остальных проекциях
7. На одной из проекций полученные точки соединить между собой для получения линии пересечения геометрических тел
8. Выполнить аксонометрическое изображение пересекающихся тел
9. Построить точки пересечения геометрических тел (вспомогательные построения оставить на чертеже)
10. По полученным точкам построить линию пересечения геометрических тел
11. Обвести контуры выполненных изображений
12. Нанести размеры согласно заданию
13. Заполнить основную надпись

I. Теоретическая часть

Пересечение поверхности многогранников

При пересечении поверхностей многогранников может быть два случая:

- А) полное внутреннее пересечение (рисунок 1а);
- Б) частичное пересечение (рисунок 1б).

При полном внутреннем пересечении поверхность одного многогранника как бы пронзит поверхность другого многогранника, при этом получатся две замкнутые ломаные линии пересечения (ABCA и EDFE).

При частичном пересечении обе поверхности многогранников как бы врезаются одна в другую и у каждой из них, естественно, остаются какие-либо непересеченные ребра; при этом получается только одна замкнутая ломаная линия пересечения (ABCDEF A).

Линию пересечения двух многогранников обычно определяют по точкам пересечения ребер одного многогранника с гранями другого и ребер второго с гранями первого (способ пересечения прямой с поверхностью тела).

Найденные точки соединяют в последовательном порядке и получают линию пересечения.

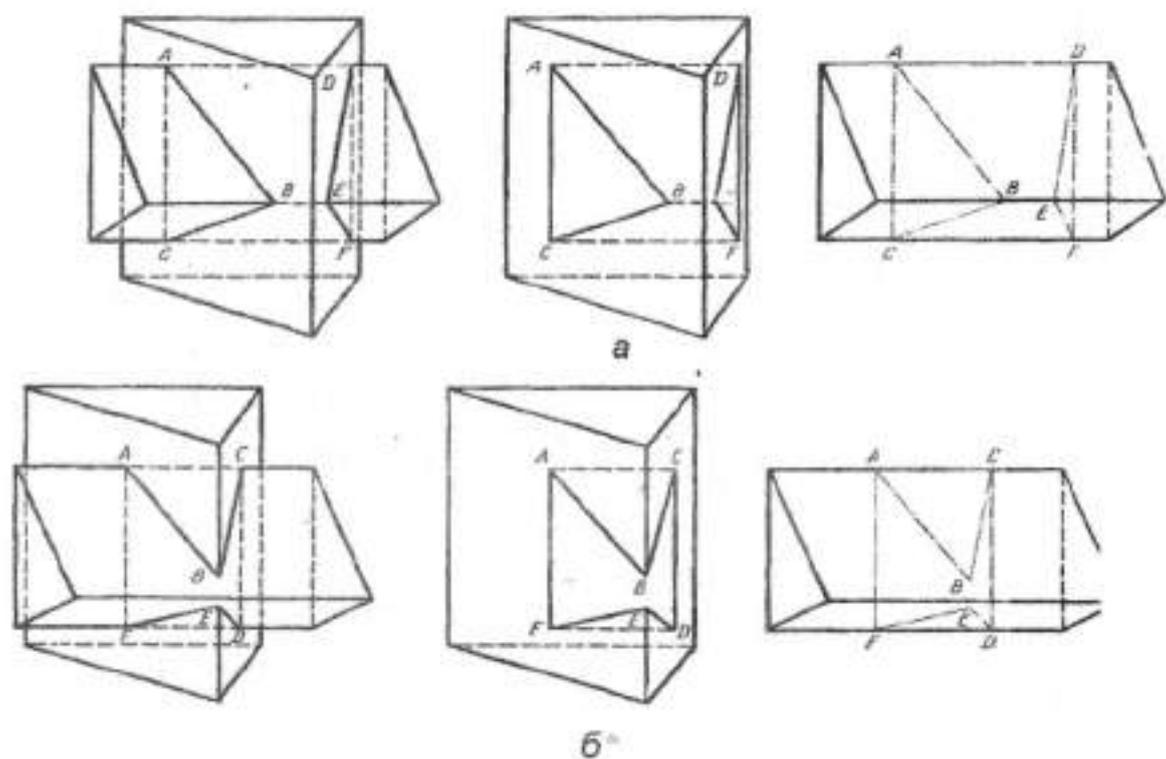


Рисунок 1

Видимыми частями линии пересечения будут те, которые принадлежат видимым на этой проекции граням обоих многогранников. Если же в какой-нибудь проекции хотя бы одна из граней будет невидима, то в этой проекции и линия пересечения, лежащая на указанной грани, будет невидимой.

Построение линии взаимного пересечения поверхностей вращения с помощью дополнительных секущих плоскостей выполнено на рисунке 17.2, где заданы конус и шар. Здесь рассматривается построение линии взаимного пересечения двух поверхностей, из которых ни одна не является проецирующей. Построение точек, принадлежащих линии пересечения, начинают с определения и построения характерных точек. К ним относятся точки 1—8. Точки 1 и 2 сначала отмечают на фронтальной проекции ($У$ и $2'$) как точки пересечения крайних образующих конуса с фронтальным меридианом, лежащим в одной с ними плоскости Q . Затем эти точки с помощью линий проекционной связи строят на горизонтальной и профильной

проекциях. Для построения точек 3, 4, 5 и 6 через вершину конуса проводят профильную плоскость P , которая пересечет поверхность конуса по образующим, а поверхность шара — по окружности. Профильные проекции этих образующих конуса будут крайними, а проекцию окружности, по которой пересекается шар, проводят радиусом, измеренным на фронтальной проекции по следу плоскости P от горизонтальной центральной линии шара до его контурной линии. Профильная проекция окружности пересекается с проекциями крайних образующих конуса в точках $3''$, $4''$, $5''$, $6''$. Эти точки будут профильными проекциями искомых точек. С помощью линий проекционной связи строят их фронтальные ($3'$, $4'$, $5'$, $6'$) и горизонтальные (3 , 4 , 5 , 6) проекции.

Точки 7 и 8 строят сначала на горизонтальной проекции как точки пересечения экватора шара с окружностью (параллелью) конуса, лежащими в одной плоскости R . Затем эти точки строят на фронтальной и профильной проекциях с помощью линий проекционной связи.

Точки 9 и 10, 11 и 12, 13 и 14 строят с помощью вспомогательных секущих плоскостей N , T , M , которые проводят параллельно плоскости H так, что они пересекают и шар, и конус по окружностям (параллелям). Точки пересечения горизонтальных проекций двух параллелей, лежащих в каждой из плоскостей N , T , M , определяют горизонтальные проекции искомых промежуточных точек. Так, например, горизонтальные проекции точек 9 и 10 находят в пересечении горизонтальных проекций параллели шара и параллели конуса, лежащих в плоскости N . По горизонтальным проекциям точек 9, 10, 11, 12, 13 и 14 с помощью линий проекционной связи строят их фронтальные и профильные проекции. Затем все точки последовательно от руки соединяют плавной кривой линией и обводят по лекалу. Приступая к обводке построенной линии взаимного пересечения, сначала определяют ее видимость. Так, на фронтальной проекции видимая и невидимая половинки линии сливаются в одну видимую линию. На горизонтальной проекции видимой будет та часть линии, которая находится на фронтальной проекции над экватором шара, а часть линии, расположенная ниже экватора, будет невидимой. Границей видимости

являются точки 7 и 8_y лежащие на экваторе. На профильной проекции границей видимости будут точки $3''$ и $4''$, $5''$ и $6''$, лежащие на крайних образующих конуса. На фронтальной проекции эти точки находятся на образующих, совпадающих с осью конуса. Участки кривых линий $4''6''$ и $3''5''$ будут видимыми.

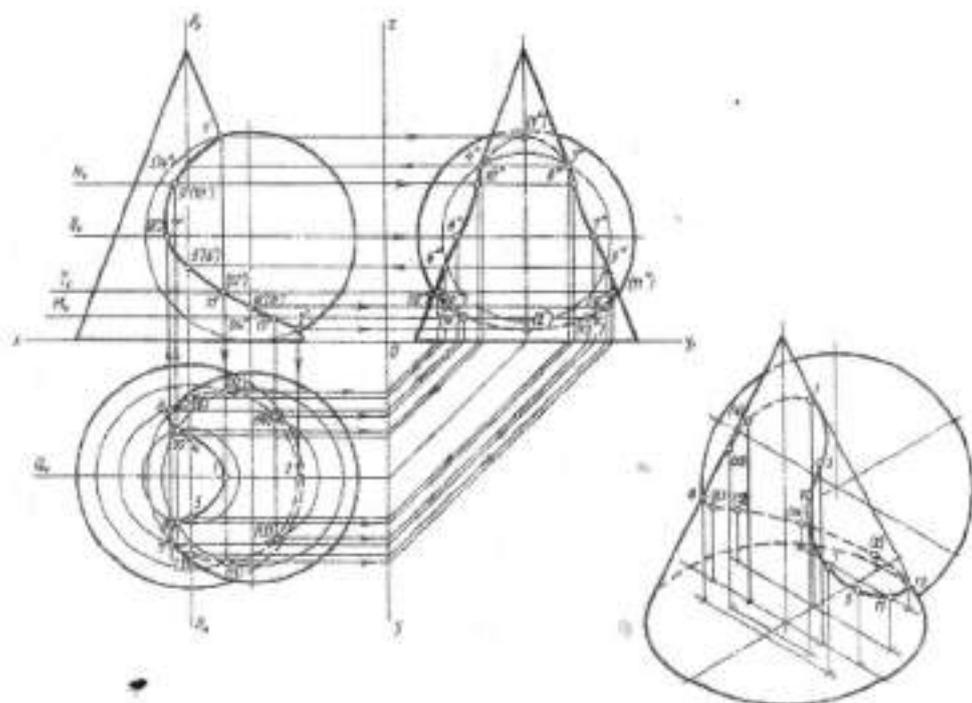
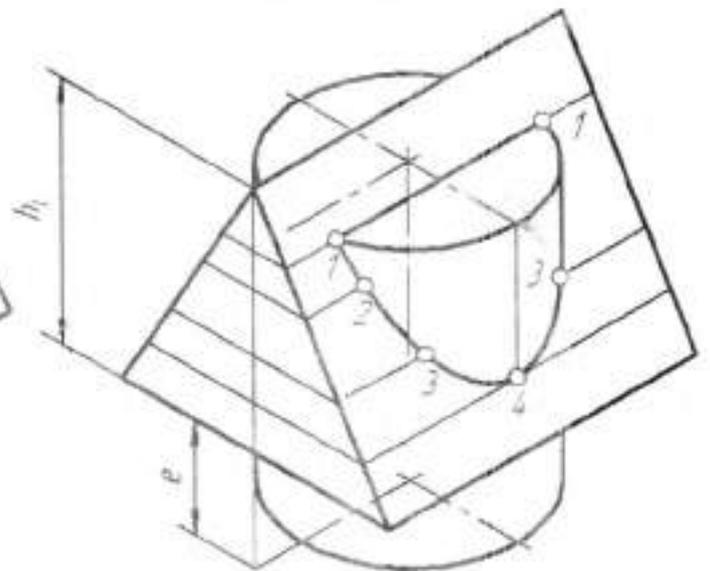
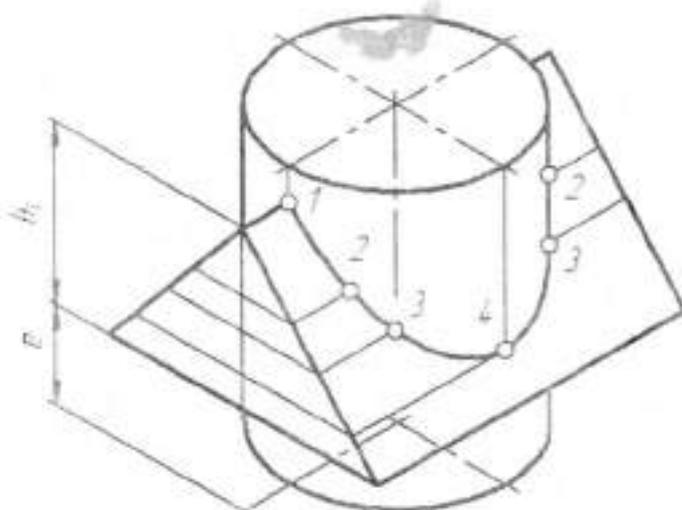
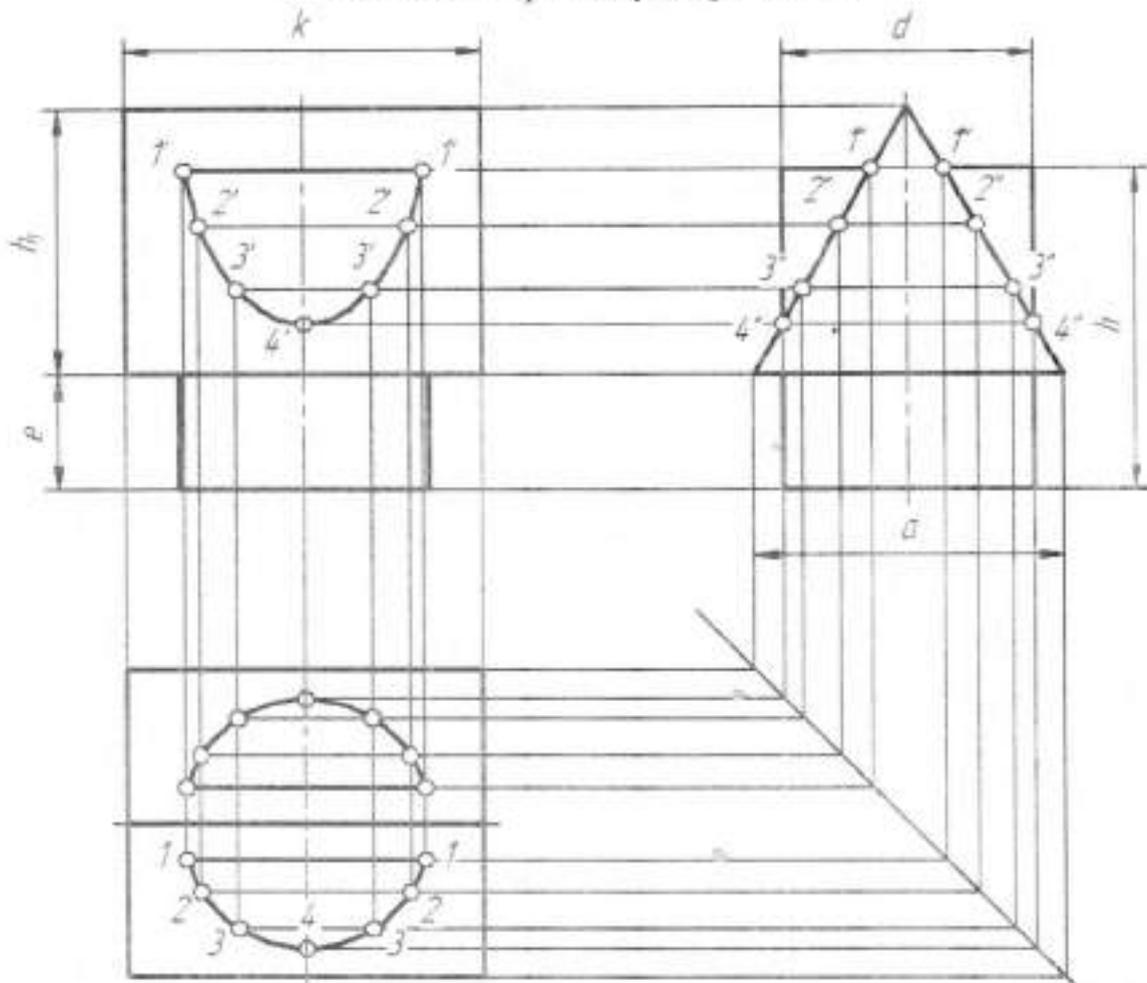


Рисунок 2

В прямоугольной изометрической проекции линия взаимного пересечения поверхностей конуса и шара построена с помощью вторичных горизонтальных проекций точек $1—14$, построенных на изометрической проекции основания конуса, и прямых, параллельных направлению оси Oz , проведенных от вторичных проекций точек. На этих прямых откладывают расстояния, взятые от оси Ox до фронтальных проекций каждой точки. Границей видимости линии взаимного пересечения будет правая контурная образующая конуса. Точки 1 , 3 , 9 , 7 , 5 , 11 и 13 и участки кривой линии, лежащие между ними, будут видимыми. Так как поверхности конуса и шара частично пересекают друг друга, то образуется одна замкнутая пространственная кривая линия.

Графическая работа №5. Взаимное пересечение геометрических тел.

Построить линии пересечения поверхностей цилиндра и призмы и аксонометрическую проекцию.



Обозначение	d	h	h_1	e	a	k
	52	70	56	14	60	70

**Тема 3.8 Техническое рисование и элементы технического
конструирования**

Практическая работа №6

Тема 3.8

**Техническое рисование и
элементы технического
конструирования**

Цель работы:

Плоские фигуры и геометрические тела.
Выполнение технических рисунков плоских
геометрических фигур.

уметь:

выполнять изображения плоских фигур и
окружностей в плоскостях, параллельных
плоскости проекции;

выполнять технические рисунки геометрических
тел и моделей

знать: зависимость технического рисунка от
выбора расположения аксонометрических осей

*формировать общие и профессиональные
компетенции:*

стремиться к саморазвитию, повышению своей
квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные
технологии для совершенствования
профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

Количество часов:

**Порядок выполнения
работы**

Контрольные вопросы

чертежные
компьютер)

4 часа

инструменты(Персональный

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Техническое рисование и элементы технического рисования»

1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить в тонких линиях оси изометрии
3. Построить в тонких линиях наглядное изображение модели (используя элементы технического рисования)
4. Нанести светотени на модели (штриховкой или шраффировкой)
5. Обвести контур выполненного изображения
6. Заполнить основную надпись

Контрольные вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Из каких этапов состоит процесс рисования детали?
2. Каково назначение технического рисунка?
3. Чем отличается технический рисунок от аксонометрического изображения модели?
4. Какова последовательность выполнения технического рисунка?
5. Где условно располагается источник света при выполнении технического рисунка?

I. Теоретическая часть

При выполнении рисунка плоских геометрических тел из всех аксонометрических проекций чаще всего используют прямоугольную изометрическую, прямоугольную и косоугольную диметрические проекции. Начинают построение с проведения осей симметрии параллельно аксонометрическим осям. Направление аксонометрических осей без чертежных инструментов можно определить следующими способами.

Для изометрической проекции развернутый угол на глаз делят на шесть частей (рисунок 1а), направления лучей близких к горизонтальной линии будут соответствовать направлению осей Ox и Oy ; ось Oz будет иметь вертикальное направление. На рисунке 1б показано построение осей по клеточкам.

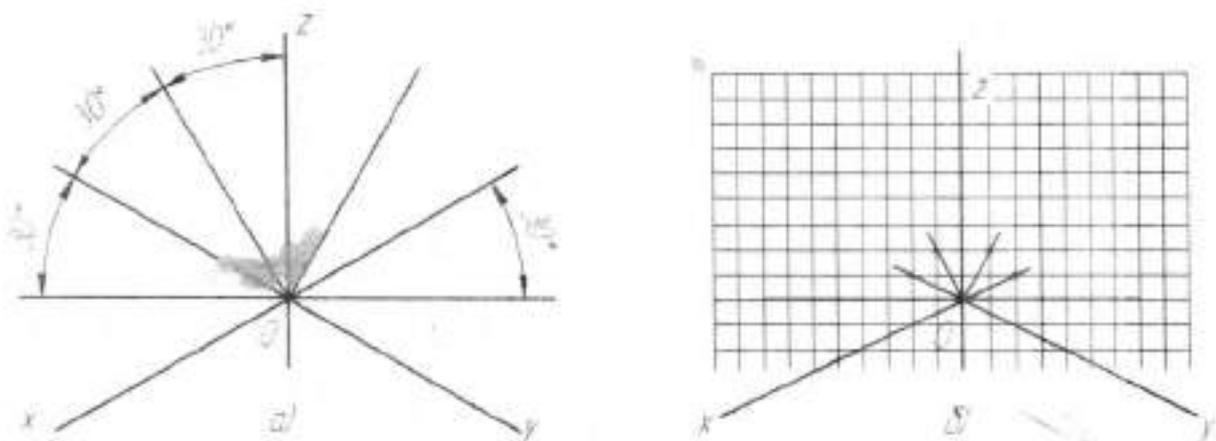


Рисунок 21.1

Для косоугольной диметрической проекции прямой угол делят пополам (рисунок 2) и через точки деления проводят ось Oy . Стороны прямого угла являются направлением осей Ox и Oz . На бумаге в клетку прямую под углом 45° (ось Oy) проводят как диагональ клетки.

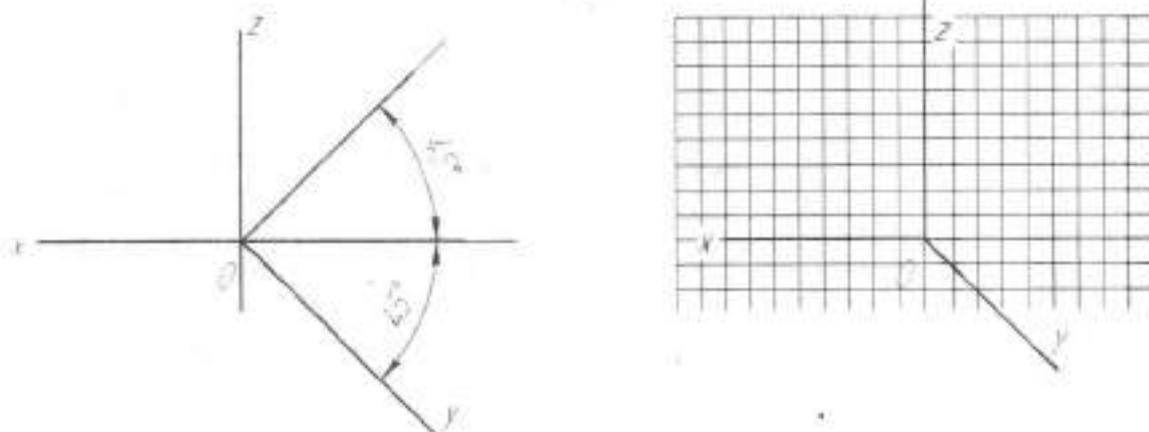


Рисунок 2

Для прямоугольной диметрической проекции (рисунок 3а) по горизонтальной стороне прямого угла откладывают восемь одинаковых, произвольно выбранной длины отрезков. Из конца последнего, восьмого отрезка вертикально вниз проводят прямую и откладывают семь таких же отрезков. Последнюю точку соединяют с точкой O прямой линией, которая будет направлением оси Oy . Для построения направления оси Ox от конца восьмого отрезка, лежащего на горизонтальной стороне прямого угла, вертикально вверх откладывают один отрезок (такой же величины, как и ранее отложенные), полученную точку I соединяют с точкой O прямой линией, которая будет направлением оси Ox . Направление оси Oz пройдет от точки O вертикально вверх. На рисунке 3б показано построение направления этих осей на бумаге в клеточку.

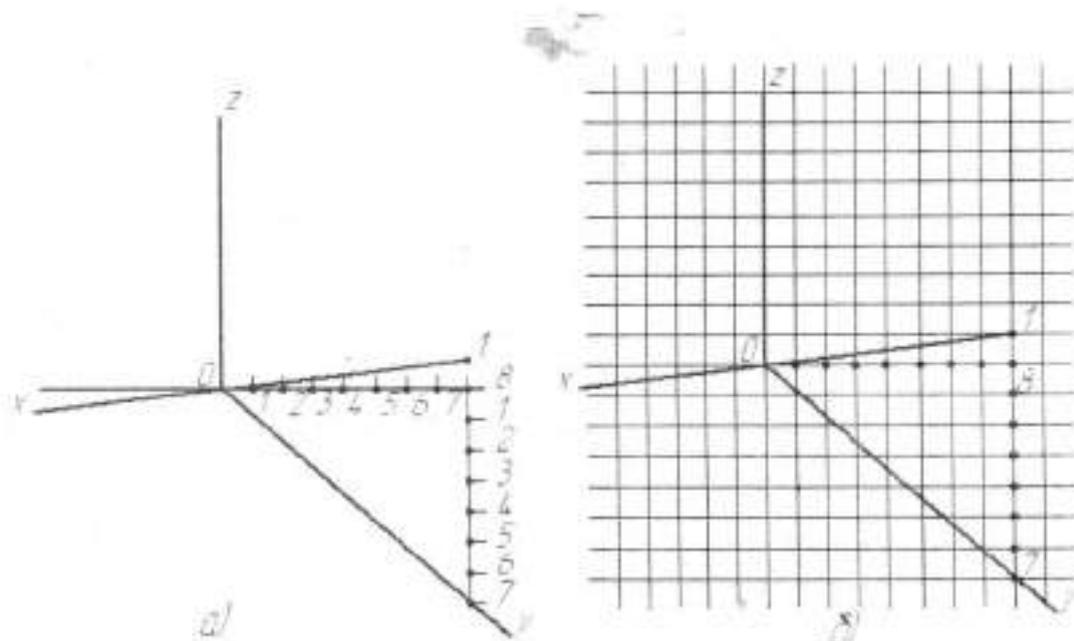


Рисунок 3

Выполняя рисунок плоских геометрических тел, предварительно проводят анализ их формы, мысленно расчленяя ее на геометрические тела и их элементы. Поэтому сначала изучают способы построения отдельных геометрических тел и их элементов.

Чтобы построить геометрическое тело, необходимо сначала построить его основание. В основаниях геометрических тел лежат плоские геометрические фигуры, поэтому рассмотрим способы построения плоских геометрических фигур.

При построении прямоугольников и квадратов их стороны располагают параллельно направлению аксонометрических осей. На рисунке 21.4а, показан пример построения прямоугольника, лежащего в плоскостях xOy и xOz , в прямоугольной изометрической проекции; на рисунке 4б – плоскостях xOz и zOy прямоугольной диметрической проекции и на рисунке 4в – в плоскостях xOy , xOz и zOy косоугольной диметрической проекции.

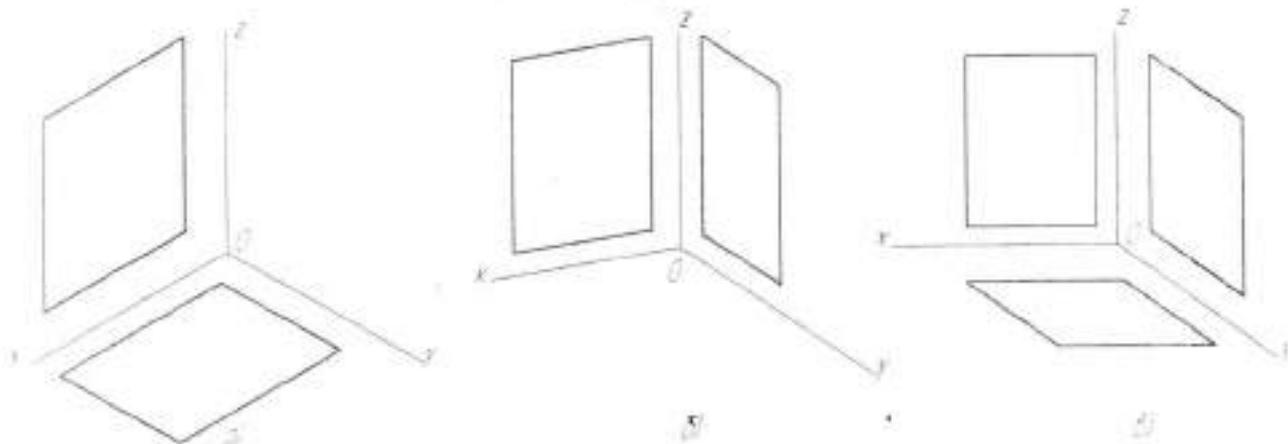


Рисунок 4

В косоугольной диметрической проекции длину прямоугольника в плоскости xOy (сторона, параллельная оси Oy) и ширину в плоскости zOy (сторона параллельная оси Oy) изображают с коэффициентом искажения $\sim 0,5$.

При построении равнобедренных и равносторонних треугольников необходимо понять, что их высота перпендикулярна основанию. Поэтому, построив основание такого треугольника в какой-либо плоскости параллельно одной оси, проводят высоту параллельно другой аксонометрической оси.

На рисунке 5а, показано построение равнобедренного треугольника в прямоугольной изометрической проекции в плоскостях xOz и xOy ; на рис.

5б – в прямоугольной диметрической проекции в плоскостях xOy и xOz (на плоскости xOy высоту треугольника сокращают половину, т.е. изображают с коэффициентом искажения $0,5$); на рисунке 5в – в косоугольной диметрической (кабинетной) проекции в плоскостях xOz и zOy (в плоскости zOy основание изображают с коэффициентом искажения $0,5$).

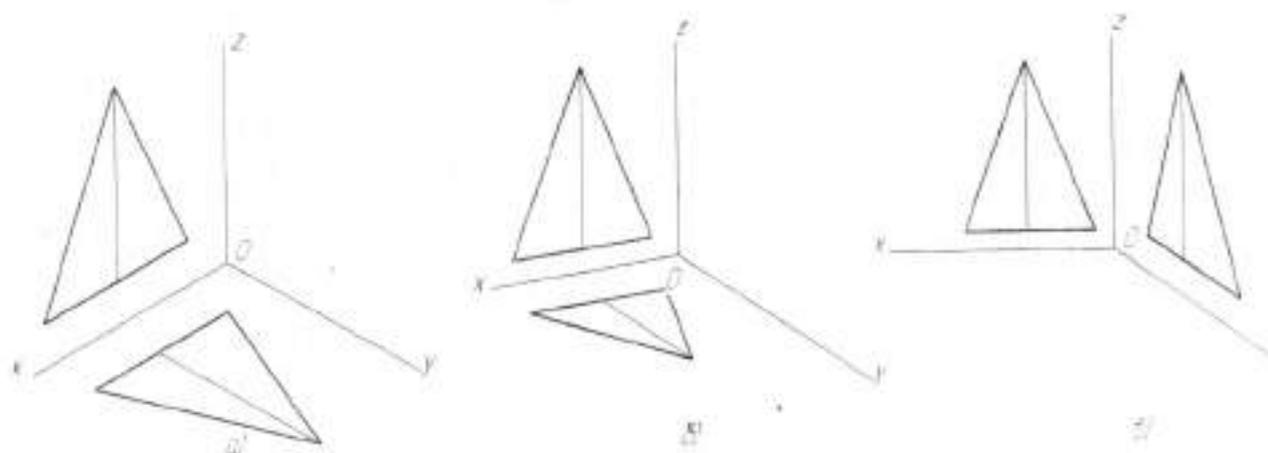


Рисунок 5

Проектирование шестиугольника показано на рисунке 6 в ортогональной проекции и в прямоугольной изометрической проекции. Аналогично строят шестиугольник и в других аксонометрических проекциях.

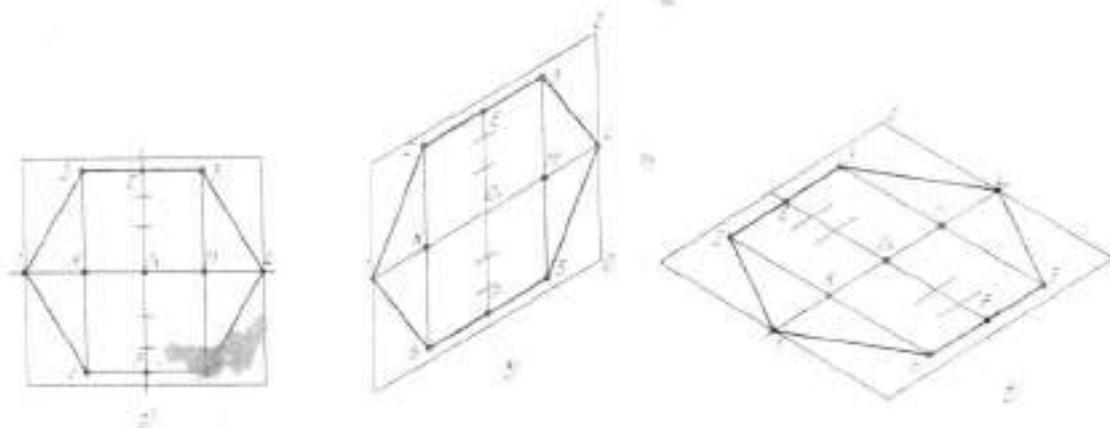


Рисунок 6

Для построения шестиугольника предварительно строят квадрат на осях, проведенных через его середину (точка O). Одну ось квадрата делят на четыре, а другую – на шесть равных частей (рисунок 6а). Ось квадрата, разделенную на четыре части, пересекают стороны квадрата в точках 1 и 4. Эти точки будут вершинами двух углов строящегося шестиугольника. Вторую ось квадрата, разделенную на шесть частей, пересекают две стороны шестиугольника на расстоянии 2,5 деления с каждой стороны от точки O . Эти стороны идут параллельно соответствующим сторонам квадрата, их длину ограничивают две линии, проведенные через точки K и M параллельно соответствующим

сторонам квадрата. Точки 2, 3, 5, 6 будут вершинами углов шестиугольника. Последовательно соединив все шесть точек, получают шестиугольник. На рисунке 6б шестиугольник лежит в плоскости xOz , а на рисунке 6в – в плоскости xOy в прямоугольной изометрической проекции.

Построение окружности в прямоугольной изометрической проекции показано на рисунках 7б и в, где она изображается в виде эллипса. Так как окружность вписывается в квадрат (рисунок 7а), то сначала строят в аксонометрии квадрат. Это значительно упрощает выполнение изображения окружности. На рисунке 7б окружность изображена в плоскости xOz , а на рисунке 7в – в плоскости xOy . Сначала строят квадрат, затем отмечают характерные точки. Точки 3, 7, 8, 9 являются точками, в которых эллипс касается сторон квадрата. Большая ось эллипса совпадает с большой диагональю ромба, в который изобразился квадрат в изометрии. Малая ось эллипса совпадает с малой диагональю ромба.

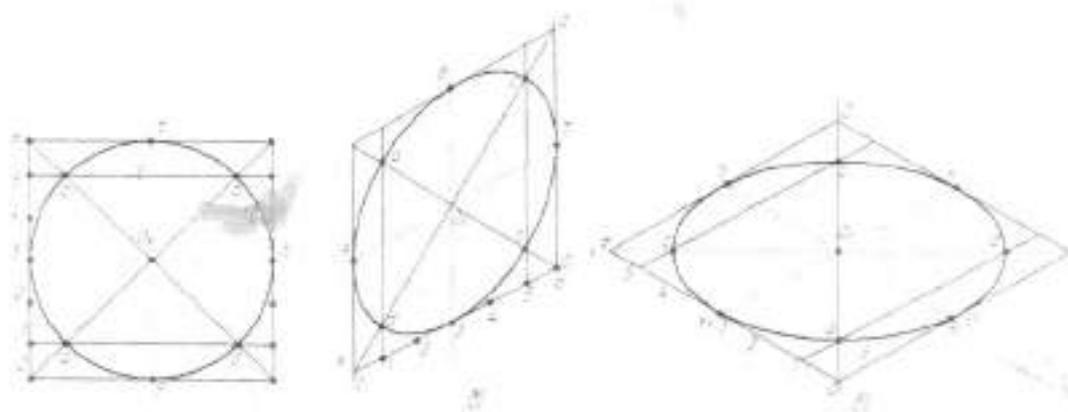


Рисунок 7

На рисунке 7а окружность изображена в ортогональной проекции, вписанной в квадрат. Диагональ квадрата, на которой лежат точки а и в, будет в изометрии с той диагональю ромба, с которой совпадает малая ось эллипса. Диагональ квадрата, на которой лежат точки с и d, будет в изометрии с диагональю ромба, с которой совпадает большая ось эллипса.

Есть одну сторону квадрата разделить на шесть частей (рисунок .6а) и через первую и пятую точки деления провести горизонтальный линии, то они пройдут через точки a, d, c и b . А так как точки a и b являются концами малой оси эллипса в изометрии, а точки c и d – концами большой оси эллипса, то для их построения надо сторону квадрата разделить в изометрии на шесть частей и через первую и пятую точки деления параллельно сторонам ромба провести прямые до пересечения их с диагоналями ромба в точках a, b, c и d .

Другим способом эллипс можно построить в аксонометрии по соотношению его осей.

В изометрической проекции отношение большой и малой осей эллипса 10:6 (рисунок .8а). Поэтому проводят две взаимно перпендикулярные прямые. От точки их пересечения (точка O) откладывают по малой оси в обе стороны по три равных отрезка, а по большой оси в обе стороны – по пять таких же отрезков. Отрезки выбирают произвольно, если построение эллипса не связано в размерах с ортогональным чертежом. Если же эллипс строят в соответствии с размерами, заданными на ортогональном чертеже, то величину отрезка определяют двумя способами:

- 1) большую ось берут равной диаметру заданной окружности и делят ее на 10;
- 2) большую ось эллипса берут равной диаметру заданной окружности и умножают на 1,22 (коэффициент увеличения), полученную величину делят на 10.

Строя направления осей эллипса, надо помнить о том, что каждая плоскость координат с двух сторон ограничена осями, а третья ось в этой плоскости отсутствует, например, плоскость H ограничена осями Ox и Oy , а ось Oz лежит вне ее. Малую ось эллипса всегда располагают в направлении отсутствующей оси, а большую ось проводят перпендикулярно малой. Так в плоскости xOy малая ось расположится в направлении оси Oz , в плоскости xOz – в направлении оси Oy , в плоскости zOy – в направлении оси Ox .

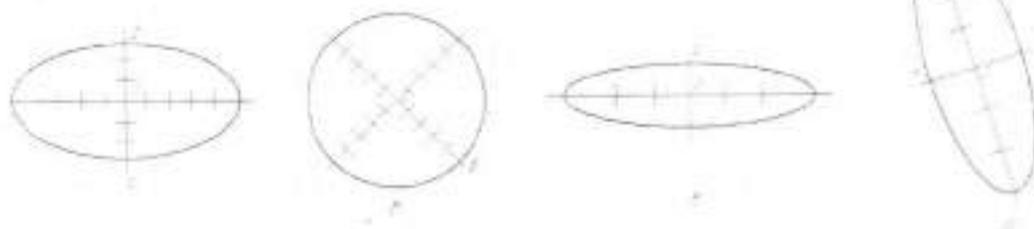
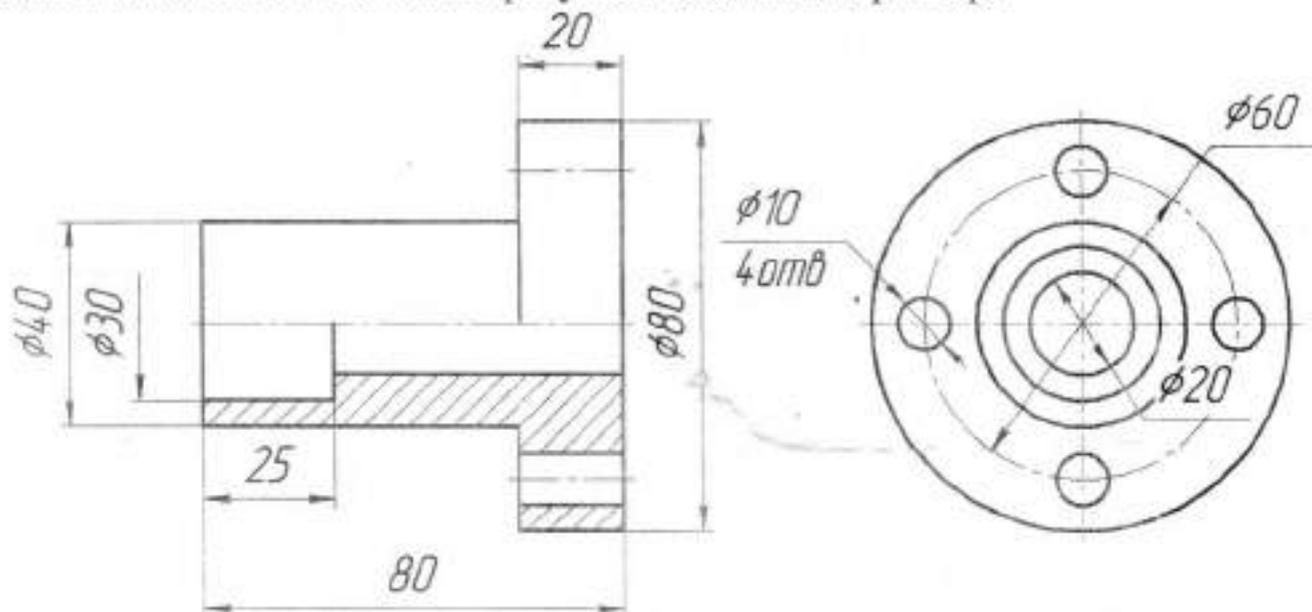


Рисунок 8

При построении окружности в прямоугольной диметрической проекции соотношение большой и малой осей следующее: для плоскостей xOz – 10:9 (рисунок 8б) для плоскостей xOy и zOy – 6:2 (рисунок 21.8в, г). Направление большой и малой осей в прямоугольной диметрии берется так же, как и в изометрической проекции.

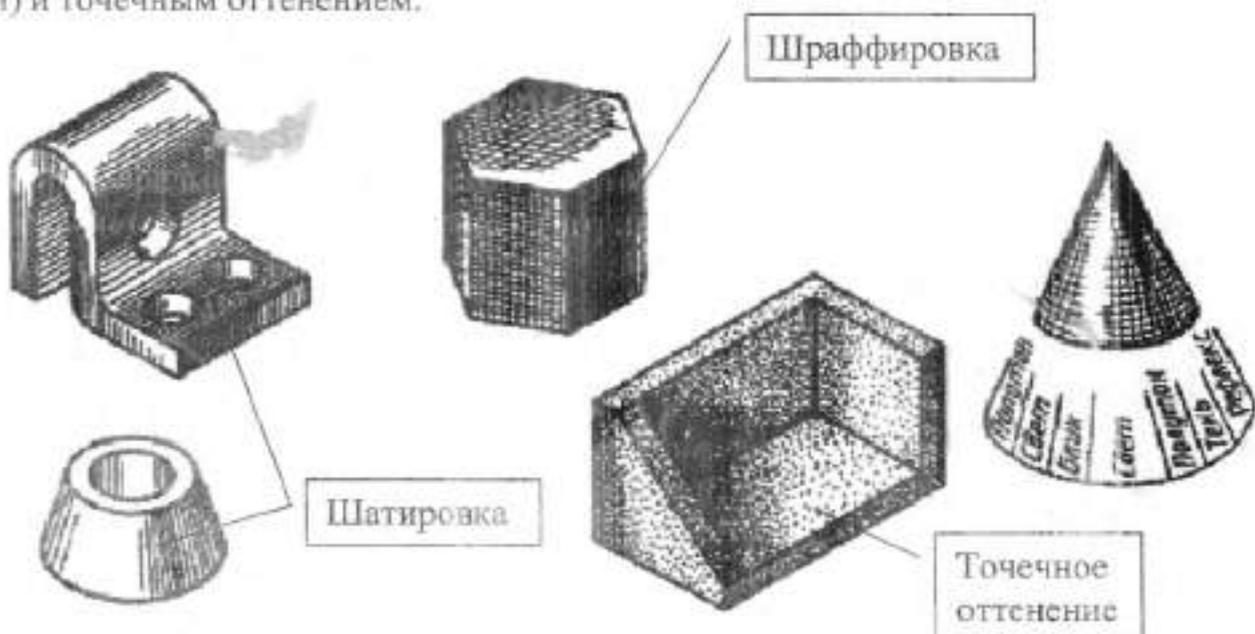
Графическая работа №6. Технический рисунок.

Технический рисунок — наглядное изображение предмета, выполненное по правилам аксонометрических проекций без чертежных инструментов (от руки), в глазомерном масштабе, с соблюдением пропорциональных соотношений размеров. Задание: выполнить технический рисунок с выделением рельефа:



Виды рельефа.

Форма предмета на техническом рисунке выявляется с помощью оттенения. Оно осуществляется приемами шатировки (штрихами), шрафировки (штриховка в виде сетки) и точечным оттенением.



При выполнении оттенения принято считать, что свет падает на предмет слева сверху. Освещенные поверхности не заштриховываются, а затененные покрывают штриховкой. Чем темнее часть поверхности, тем более частой должна быть штриховка.

Тема 3.9 Проекция моделей

Практическая работа №7

Тема 3.9
Проекция моделей

Анализ геометрической формы модели. Выбор положения модели для наглядного изображения. Построение третьей проекции модели по двум заданным. Построения наглядного изображения модели

Цель работы:

уметь:

выполнять проекции моделей по двум заданным
вычерчивать аксонометрические проекции модели
строить комплексные чертежи моделей по аксонометрическому изображению.

знать: виды аксонометрических проекций

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

чертежные
компьютер)

инструменты(Персональный

Количество часов:

4 часа

**Порядок выполнения
работы**

Контрольные вопросы

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Проекция модели»

1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить в тонких линиях заданные проекции модели
3. Далее по двум заданным проекциям построить третью проекцию модели
4. Применить указанные простые разрезы
5. Построить изометрическую проекцию с вырезом передней четверти
6. Выполнить штриховку
7. Обвести контуры выполненных изображений
8. Нанести размеры согласно заданию
9. Заполнить основную надпись

Контрольные вопросы для повторения:

1. Что называется чтением чертежа?
2. В какой последовательности выполняется построение чертежей моделей, состоящих из простых геометрических тел по наглядному изображению?
3. Сформулируйте последовательность построения недостающей проекции модели.
4. В какой последовательности выполняется построение изометрической проекции модели ?

Теоретическая часть

Наглядное изображение модели выполнено в изометрической проекции на рисунок 1. Требуется построить ее в трех ортогональных проекциях в натуральную величину.

Сначала изучают конструкцию модели, т. е. проводится мысленное деление ее на составные элементы. Основание модели — прямоугольная плита. На этой плите стоит цилиндр, в верхней части которого проходит прорезь. К цилиндру приставлены два ребра треугольной формы. По вертикальной стороне (грани) ребра сделана цилиндрическая выемка для плотного прилегания ребра к поверхности цилиндра. Габаритные размеры модели: высота — H , длина — B , ширина — A .

Далее следует выбрать направление проецирования. Помня о том, что фронтальная проекция должна более полно раскрывать форму модели, направление проецирования на плоскость V берут по стрелке P , для горизонтальной проекции — по стрелке Q , а для построения профильной проекции — по стрелке R . Зная габаритные размеры модели, выполняют компоновку чертежа с помощью габаритных прямоугольников. Затем приступают к построению изображений в тонких линиях. Так как модель симметричная, то на всех габаритных прямоугольниках проводят оси симметрии.

В пределах габаритного прямоугольника на плоскости H располагают горизонтальную проекцию нижнего основания модели длиной a и шириной b . Далее строят фронтальную проекцию этого основания. Ее длина a уже построена в пределах габаритного прямоугольника, остается на высоте c построить ее верхнюю сторону, проецирующуюся в прямую линию. На профильной проекции ширина b основания модели уже построена шириной габаритного прямоугольника, остается на высоте c построить верхнюю сторону параллелограмма, которая здесь тоже изобразится прямой линией.

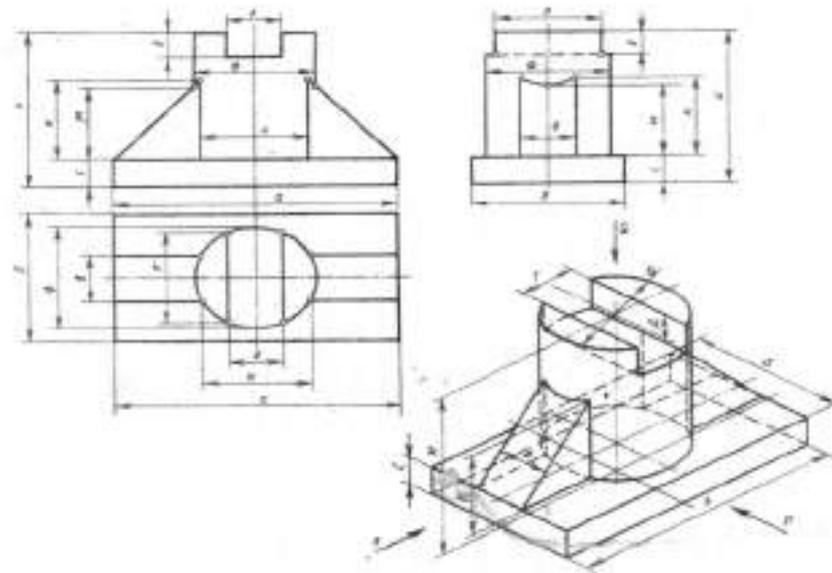


Рисунок 1

Далее строят три проекции полного цилиндра без прорези. Для этого заданным радиусом на горизонтальной проекции проводят окружность, в которую проецируется цилиндр с центром в точке пересечения осей симметрии. На фронтальной и профильной проекциях от осей симметрии влево и вправо по верхней стороне основания откладывают по радиусу этой окружности и через отложенные точки проводят край образующие цилиндра до верхних линий габаритных прямоугольников, ограничивающих высоту модели. Затем в верхней части цилиндра, сначала на горизонтальной, потом на фронтальной, а затем на профильной проекциях, строят прорезь шириной e и глубиной d . На фронтальной проекции видно, как прорезь удалила часть цилиндра и часть образующих, расположенных посередине цилиндра и сливающихся с осью на длину d . Эти образующие на профильной проекции будут крайними. Вырезанная прорезью часть будет отсутствовать. Очерковыми линиями станут части других образующих длиной d , расположенных на расстоянии e , взятом с горизонтальной проекции. Внутренние линии пересечения сторон прорези на профильной проекции показывают линией невидимого контура.

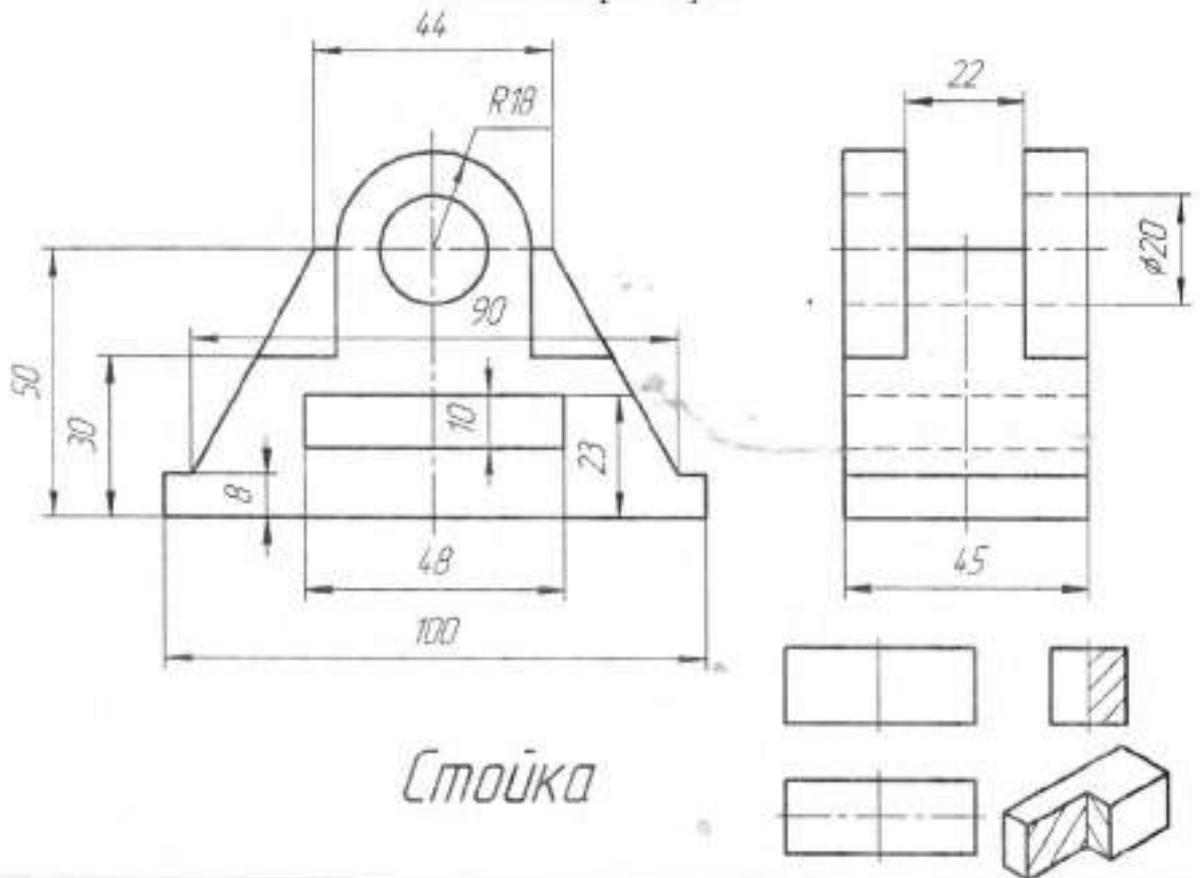
Построение треугольных ребер, примыкающих к цилиндру, начинают с горизонтальной проекции. Для этого от горизонтальной оси симметрии вверх и

вниз откладывают половину размера v , а через построенные точки проводят прямые линии, в которые проецируются вертикальные стороны треугольных ребер, до пересечения с цилиндром. От точек, где эти прямые пересекли цилиндр, в направлении проекционной связи на плоскости V проводят по поверхности цилиндра прямые линии на расстоянии n , высотой k . По этим прямым боковые стороны треугольных ребер пересекли боковую поверхность цилиндра. На профильной проекции двух треугольных ребер шириной v (смотреть горизонтальную проекцию) и высотой k (смотреть фронтальную проекцию) совпадают.

Построение чертежа модели может проходить по-разному. Чертеж может выполняться по модели с натуры, по наглядному (аксонометрическому) изображению или по двум заданным проекциям, когда надо построить третью. Двумя заданными проекциями могут быть: фронтальная и горизонтальная, фронтальная и профильная. И в том, и в другом случае построение выполняется аналогично.

Графическая работа №7. Модель.

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию модели с вырезом передней четверти. Нанести размеры.



Стойка

Тема 4.2 Изображения- виды, разрезы, сечения

Практическая работа (Упражнение)

Тема 4.2
Изображения- виды,
разрезы, сечения

Виды: назначение, расположение и обозначение основных, местных и дополнительных видов.

Разрезы: простые, сложные, местные. Обозначение, расположение разрезов. Соединения половины вида с половиной разреза.

Сечения: вынесенные и наложенные. Расположение и обозначение сечений. Выносные элементы, их обозначение.

Условности и упрощения.

Цель работы:

уметь:

выполнять и обозначать виды, разрезы, сечения, выносные элементы

соединять половину вида с половиной разреза

выполнять разрезы через тонкие стенки, ребра, спицы и т.д.

изображать различные материалы в разрезах и сечениях.

знать: назначение машиностроительного чертежа
виды изделий и к/д

классификацию видов, разрезов, сечений

выносные элементы.

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

чертежные
компьютер)

инструменты(Персональный

Количество часов:

4 часа

**Порядок выполнения
работы**

Контрольные вопросы

Методические указания по выполнению графического задания по теме «Изображения – виды, разрезы, сечения»

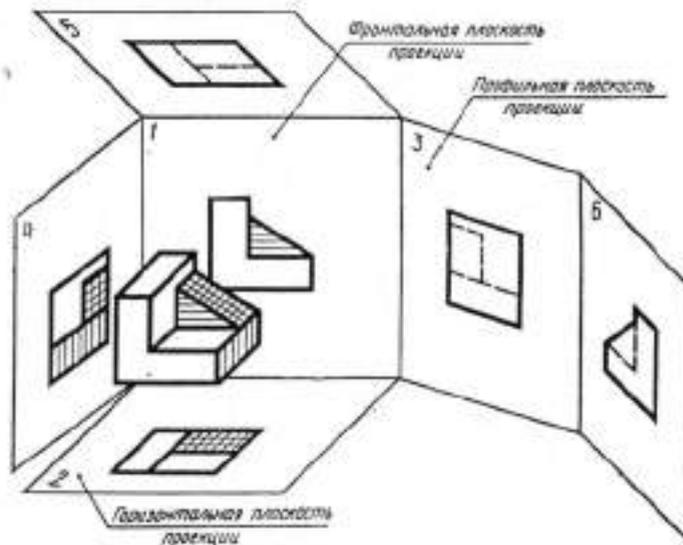
1. Выбрать формат
2. По предложенному заданию построить в тонких линиях задание на простые разрезы (вертикальный и наклонный)
3. По предложенному заданию построить в тонких линиях задание на сложные разрезы (ступенчатый и ломаный)
4. По предложенному заданию построить в тонких линиях задание на сечения (вынесенные и наложенные)
5. Выполнить штриховку на разрезах и сечениях
6. Обозначить разрезы и сечения
7. Обвести контуры выполненных изображений
8. Нанести размеры согласно заданию
9. Заполнить основную (дополнительную) надпись

Контрольные вопросы для контроля знаний.

1. Какое изображение называется разрезом?
2. Какие разрезы называются горизонтальными, вертикальными, наклонными и где их располагают?
3. В каком случае можно соединить часть вида и часть соответствующего разреза?
4. Как обозначаются простые разрезы?
5. Какой простой разрез можно не обозначать?
6. Какое изображение называется сечением?
7. Как обозначаются сечения?
8. Как на чертеже изображаются выносные элементы?
9. Как разделяются разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей?
10. Какое изображение называется сложным разрезом?
11. Для какой цели применяют сложные разрезы?
12. Какой разрез называют ступенчатым, ломаным?
13. Как обозначаются ступенчатые разрезы?
14. Как выполняется штриховка в разрезах и сечениях?
15. Какие условности нужно учитывать при выполнении разрезов?
16. Сколько секущих плоскостей можно использовать в сложных разрезах?

Изображения, применяемые на чертежах

Чертеж любого предмета содержит графические изображения видимых и невидимых его поверхностей. Эти изображения получают путем прямоугольного (ортогонального) проецирования на 6 граней куба, предполагается, что предмет расположен между наблюдателем и соответствующей гранью куба.



ГОСТ 2.305-68* делит изображения, выполняемые на чертежах, на виды, разрезы и сечения, предусматривает применение выносных элементов.

Виды

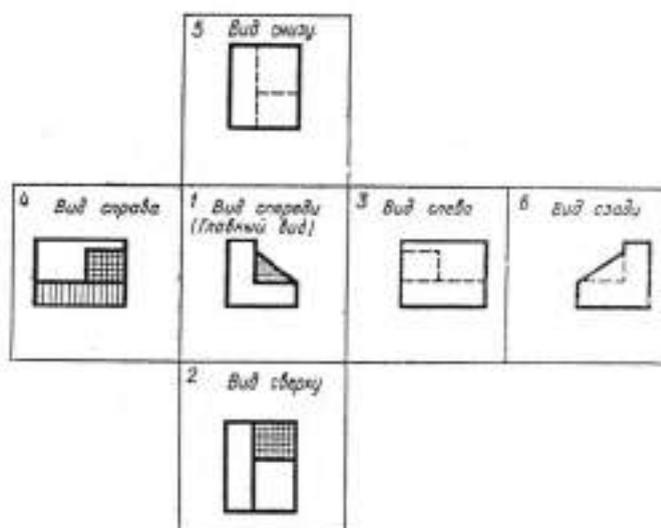
Видами называются изображения, на которых показана обращенная к наблюдателю видимая часть поверхности предмета



Основные виды получают при проецировании предмета на основные плоскости проекций.

ГОСТ 2.305-68 устанавливает названия основных видов:

- 1 — вид спереди (главный вид)
- 2 — вид сверху
- 3 — вид слева
- 4 — вид справа
- 5 — вид снизу
- 6 — вид сзади



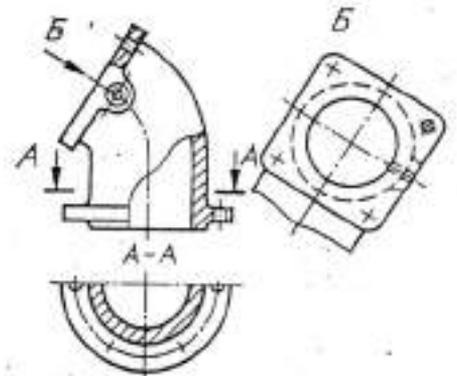
Для обеспечения чтения чертежа основные виды располагаются относительно друг друга в проекционной связи. В этом случае не требуется нанесения на видах надписей, разъясняющих их названия.

ГОСТ 2.305-68* допускает располагать виды вне проекционной связи, на любом месте поля чертежа.

Дополнительные виды

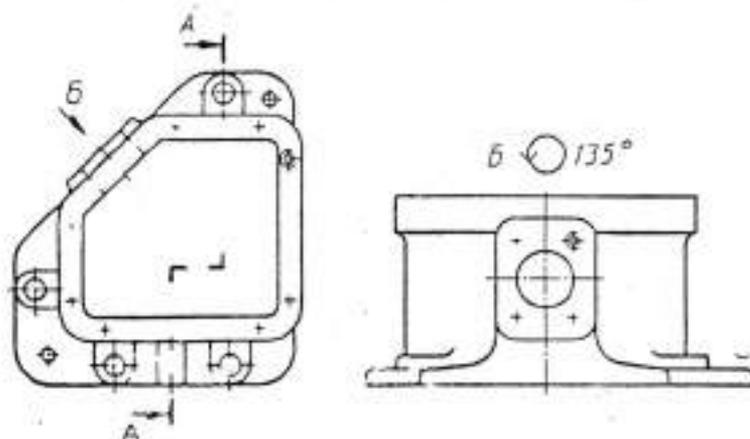
В тех случаях, когда изображение предмета или какой-либо его части не может быть показано на основных видах без искажения формы и размеров, применяют **дополнительные виды**.

Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой, а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением.

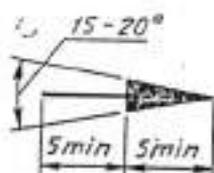


Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и обозначение вида не наносят.

Дополнительный вид допускается поворачивать, но с сохранением положения, принятого для данного предмета на главном изображении, при этом обозначение вида должно быть дополнено графическим обозначением . При необходимости указывают угол поворота.

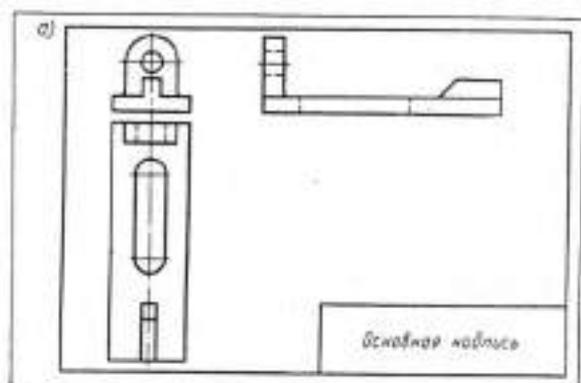


Обозначение вида

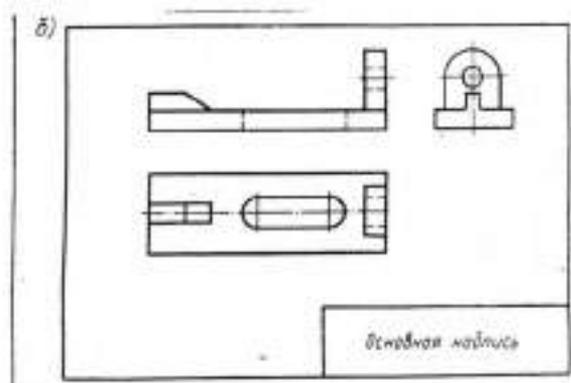


Направление проектирования должно быть указано стрелкой около изображения. Над стрелкой и над полученным изображением следует нанести одну и ту же прописную букву.

За главный вид следует принимать изображение, которое полно характеризует форму изделия и облегчает пользование чертежом при изготовлении этого изделия. Главный вид и основные виды должны обеспечивать рациональное использование поля чертежа и создавать удобство для нанесения размеров и текстовых надписей.



Неудачное расположение видов



Рациональное расположение видов

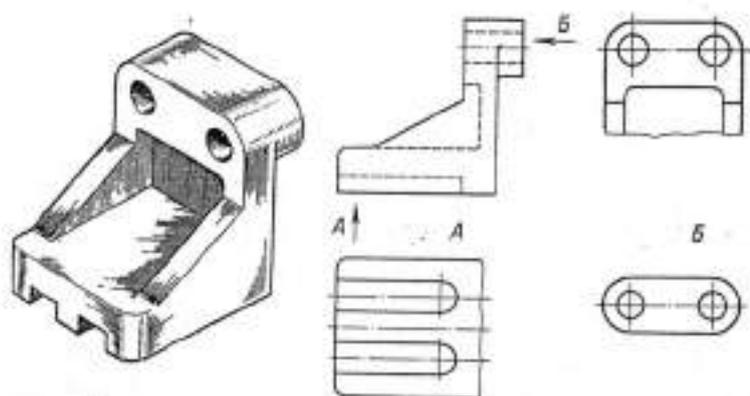
Местные виды

Встречаются случаи, когда из всего вида только часть его необходима для уточнения формы предмета, остальная часть вида не дает дополнительных сведений о предмете. В таких случаях применяют местный вид.

Местный вид — изображение ограниченного места поверхности предмета.

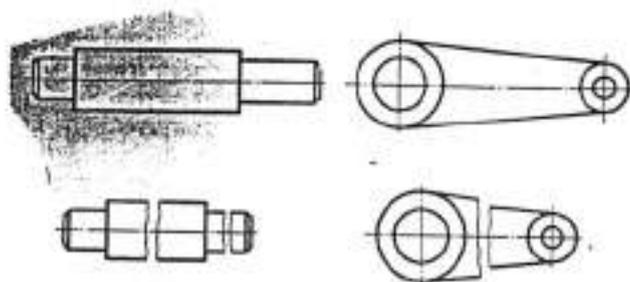
Местный вид ограничивается линией обрыва, которая не должна совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Когда местный вид выполняется в непосредственной проекционной связи с другими видами, направления взгляда и надпись не указываются. При изображении местного вида вне проекционной связи, необходимо стрелкой указывать направление взгляда, а над местным видом нанести соответствующую надпись.



Применение местных видов позволяет уменьшить объем графической работы и экономить место на поле чертежа, обеспечивая полное представление о форме предмета. То же самое может быть достигнуто применением видов с разрывами при изображении длинных предметов.

Если длинные предметы имеют участки с постоянным или закономерно изменяющимся поперечным сечением, допускается предметы изображать с разрывами, выполняемыми на этих участках. Контуры разрыва выполняются сплошной волнистой линией.

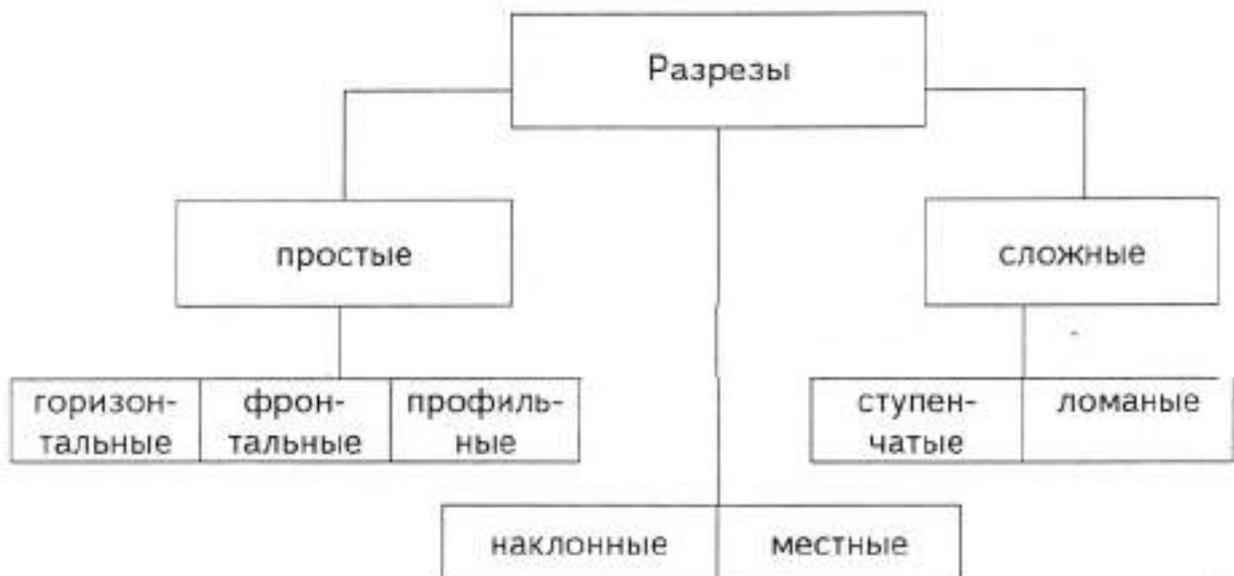


Разрезы

Большое количество штриховых линий, изображающих на виде контуры невидимых внутренних поверхностей предмета, может значительно затруднить чтение чертежа. Это устраняется применением разрезов.

Разрезом называется изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной или несколькими секущими плоскостями.

В зависимости от числа секущих плоскостей, разрезы разделяются на простые (при одной секущей плоскости) и сложные (при нескольких секущих плоскостях).



При этом часть предмета, расположенная между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляется, а на плоскости проекций изображается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

В результате выполнения разреза линии внутреннего контура, изображавшееся на виде штрихованными линиями, становится видимыми и должны быть изображены сплошными основными линиями.

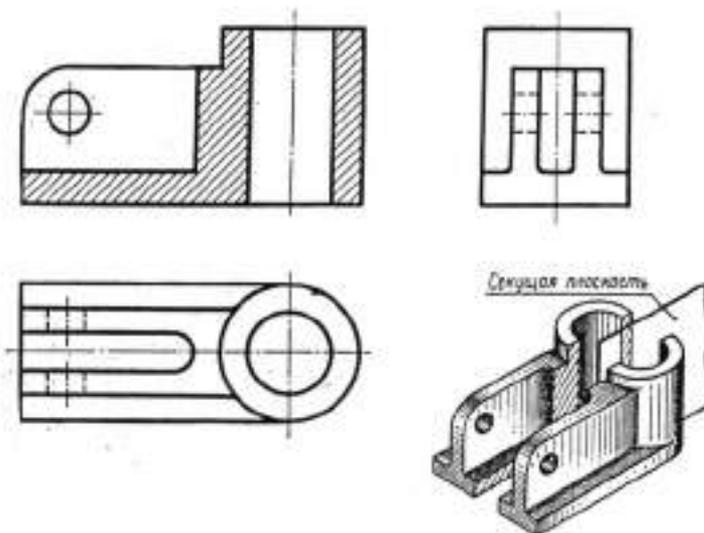
Простые разрезы

Простым разрезом называется разрез, получаемый при применении одной секущей плоскости.

Наиболее часто применяются вертикальные и горизонтальные разрезы.

Фронтальные разрезы

Разрез называется фронтальным, если секущая плоскость параллельна на фронтальной плоскости проекций. Деталь рассечена плоскостью, параллельной фронтальной плоскости проекций.



Профильные разрезы

Вертикальный разрез называется профильным, если секущая плоскость параллельна профильной (и) плоскости проекций.

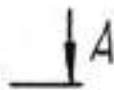
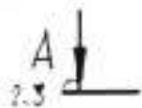
Деталь рассекается секущей плоскостью, параллельной профильной плоскости проекций.

В каждом из примеров секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии детали, а разрез расположен в непосредственной проекционной связи с видом.

В таких случаях при выполнении горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов положение секущей плоскости на чертеже не отмечается.

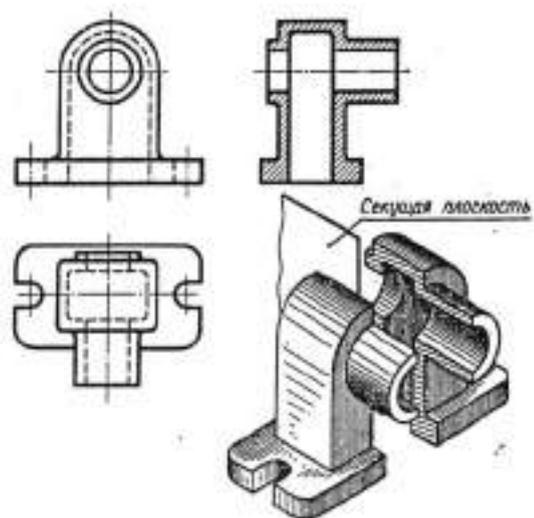
Обозначение разреза

В остальных случаях положение секущей плоскости отмечается линией сечения со стрелками, указывающими направление взгляда, а над разрезом выполняется надпись, указывающая секущую плоскость. Положение каждой секущей плоскости указывается линией сечения, выполняемой разомкнутой линией.



Штрихи линии сечения не должны пересекать контур изображения.

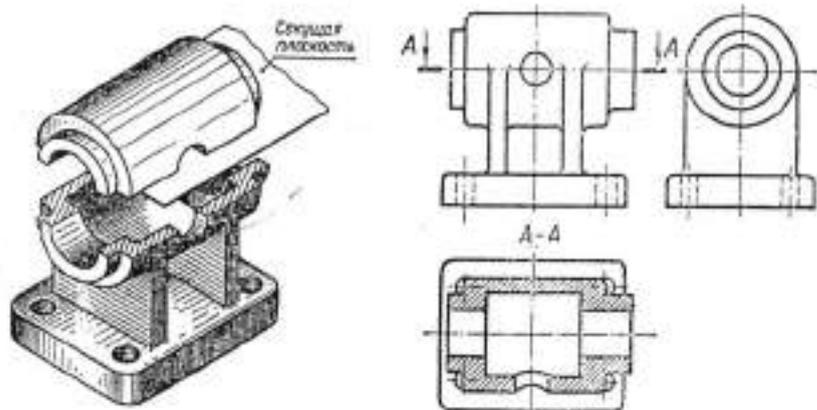
На штрихах линии сечения, перпендикулярно к ним ставят стрелки, указывающие направление взгляда. Стрелки наносятся на расстоянии 2-3 мм от внешнего конца штриха линии сечения. Около каждой стрелки наносится одна и та же прописная буква русского алфавита. Надпись над разрезом содержит 2 буквы, написанные через тире, которым обозначена секущая плоскость [А-А].



Горизонтальный разрез

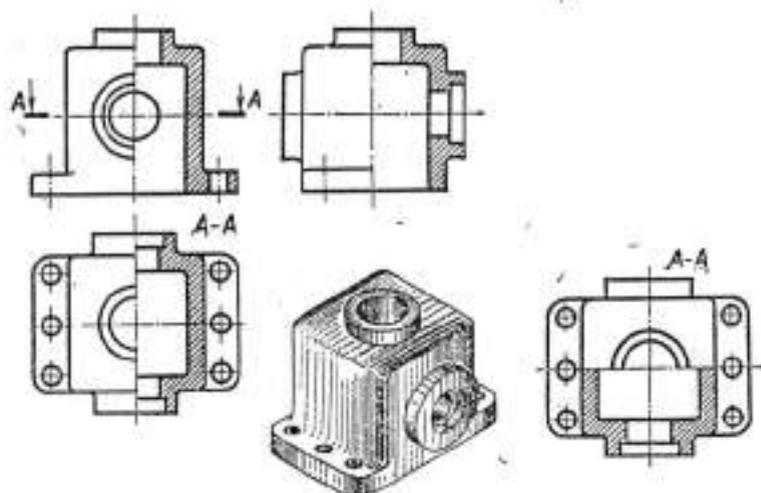
Горизонтальным разрезом называется разрез, образованный секущей плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекций.

Деталь рассечена плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекций.



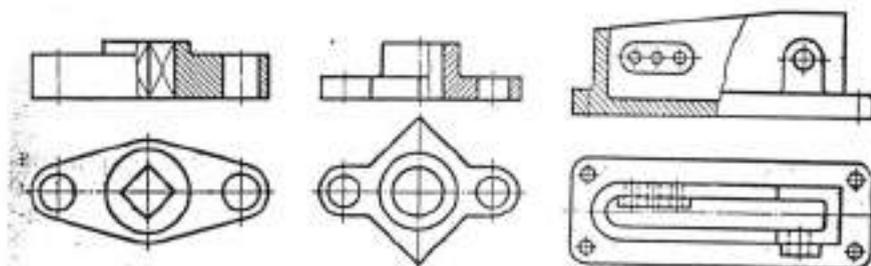
Соединение части и вида части разреза

Если деталь симметрична, то на одном изображении допускается соединять часть вида и часть разреза, разделяя их штрихпунктирной тонкой линией, являющейся осью симметрии сплошной тонкой с изломом. Часть разреза может располагаться правее или ниже оси симметрии.



При соединении симметричных частей вида и разреза, если с осью симметрии совпадает проекция какой-либо линии (ребра), то вид от разреза отделяется сплошной волнистой линией.

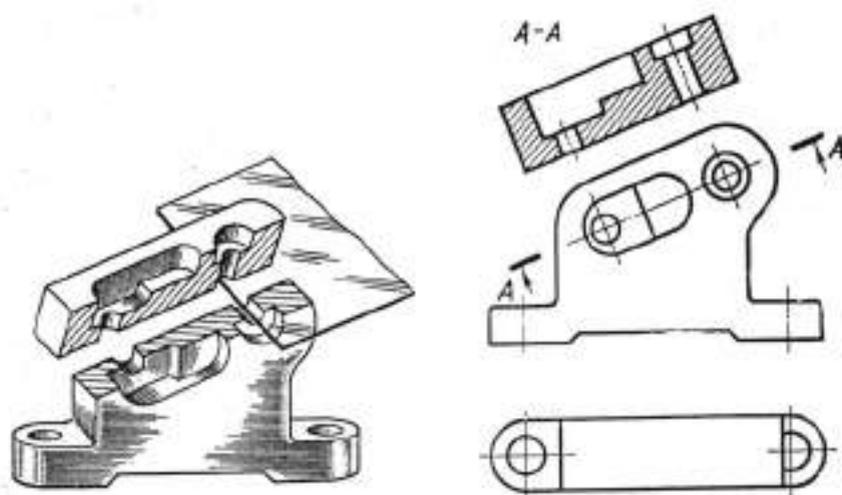
Если деталь несимметрична, то часть вида от половины разреза отделяется сплошной волнистой линией.



Наклонный разрез

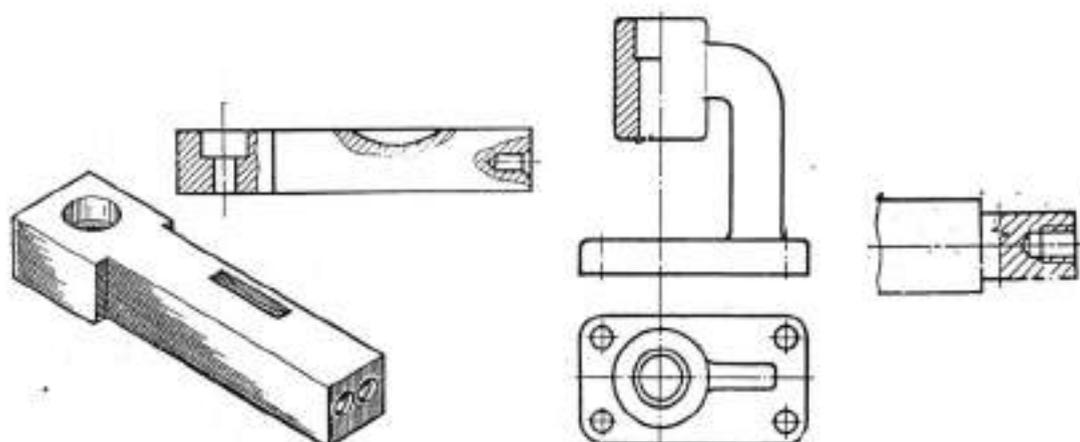
Наклонными называются разрезы, образованные секущими плоскостями, составляющими с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.

Наклонные разрезы строятся и располагаются в соответствии с направлением взгляда, указанным стрелками на линии сечения. Допускается располагать наклонные разрезы на любом месте поля чертежа.



Местный разрез

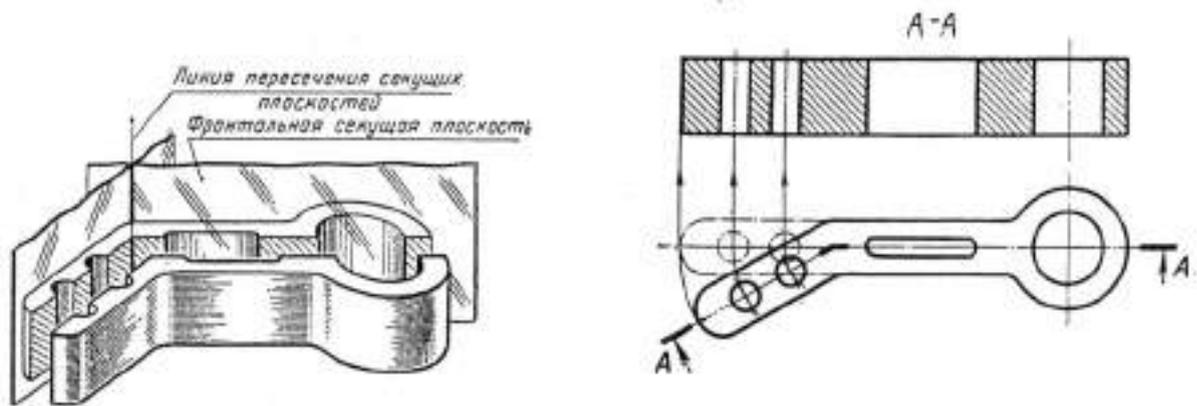
Разрез, служащий для выявления внутренней формы предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется местным и выделяется на виде сплошной волнистой линией или сплошной тонкой с изломом.



Ломаные разрезы

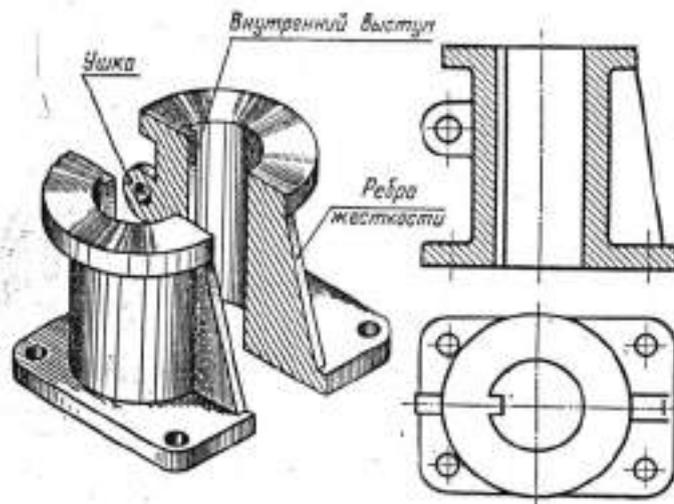
Сложный разрез называется ломаным, когда секущие плоскости пересекаются между собой.

В случае ломаных разрезов секущие плоскости условно поворачиваются около линии их пересечения до совмещения в одну плоскость.



Условности и упрощения, применяемые при выполнении разреза

Такие элементы деталей, как тонкие стрелки, ребра жесткости и т. п. показываются на разрезе незаштрихованными в том случае, когда секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны этих элементов деталей.



Сложные разрезы

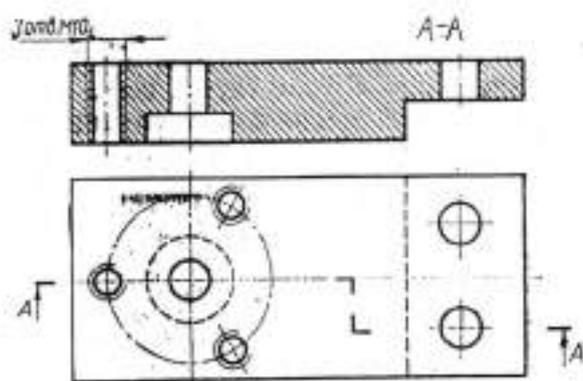
Количество элементов детали, их форма и расположение могут вызывать необходимость выполнения сложных разрезов.

Ступенчатые разрезы

Сложный разрез, образованный несколькими параллельными секущими плоскостями называется ступенчатым. Ступенчатые разрезы могут быть горизонтальными, фронтальными, профильными и наклонными.

Положение секущих плоскостей указывается штрихами линии сечения со стрелками, отмеченными одной и той же буквой. Линия сечения имеет перегибы, показывающие места перехода от одной секущей плоскости к другой, L ↵

Наличие перегибов в линии сечения не отражается на графическом оформлении сложного разреза: он оформляется как простой разрез.

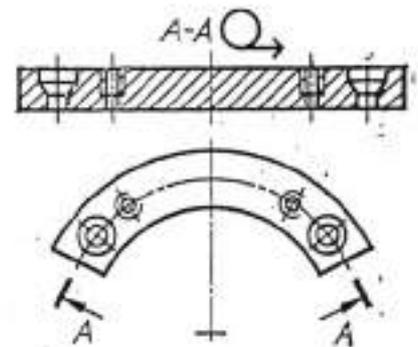
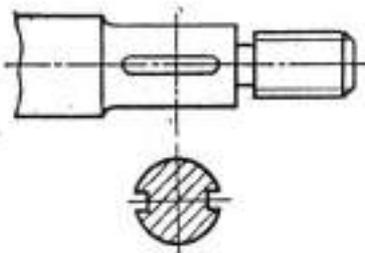


Сечения

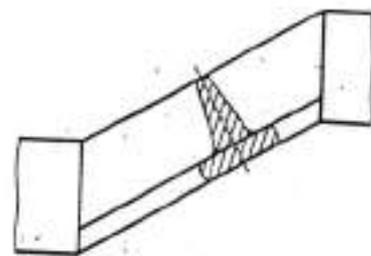
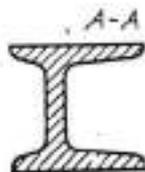
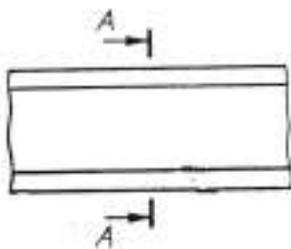
Сечение – изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета или несколькими плоскостями.

На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

Допускается в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, развертываемую затем в плоскость.



Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на: вынесенные, наложенные. Также на симметричные и несимметричные.

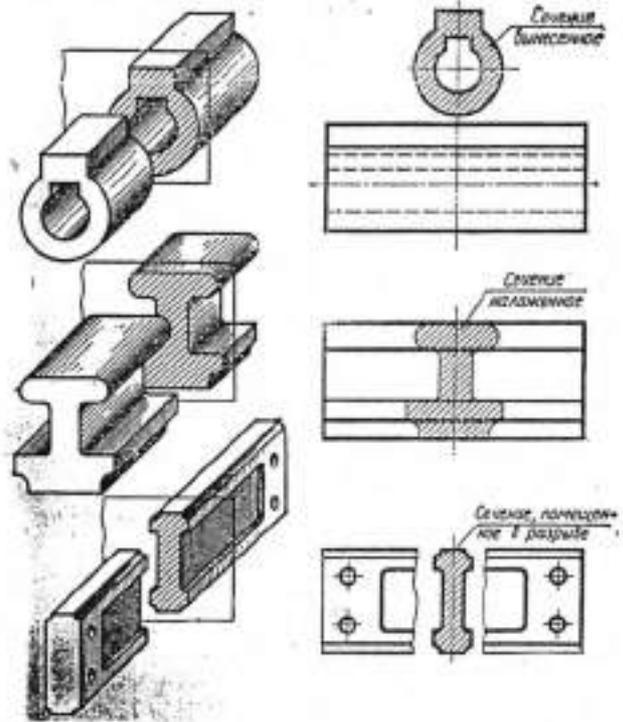


Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями.

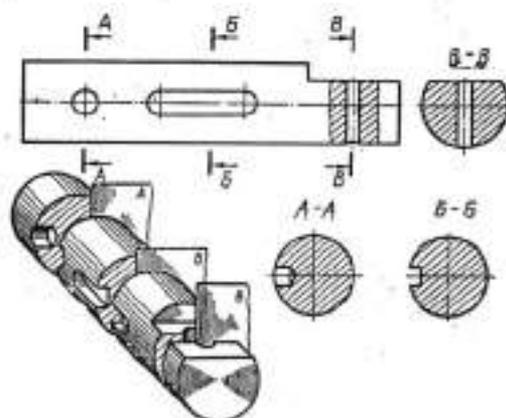
Контур наложенного сечения – сплошными тонкими.

Сечения не обозначают:

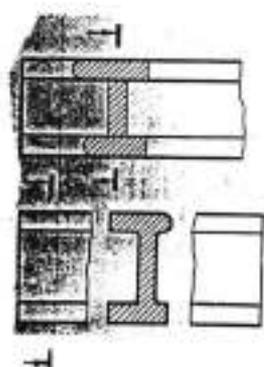
- 1) симметричные наложенные;
- 2) симметричное в разрезе одного вида;
- 3) вынесенное, выполненное на продолжении оси симметрии.



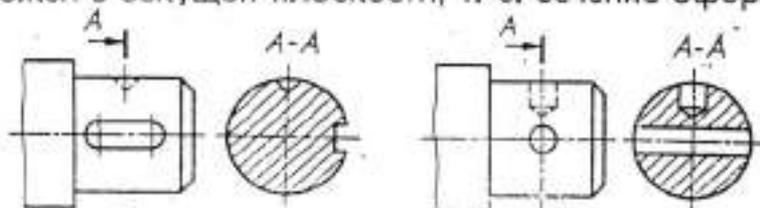
Во всех остальных случаях для линии сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают ее одинаковыми буквами русского алфавита. Сечение сопровождается надписью «А-А».



Для несимметричных сечений, расположенных в разрезе или наложенных, линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.



При совпадении секущей плоскости с осью поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, контур отверстия или углубления в сечении показывается полностью, хотя этот контур и не расположен в секущей плоскости, т. е. сечение оформляется как разрез.



Правила обозначения изображений

Обозначения видов, разрезов и сечений выполняется в соответствии с правилами согласно ГОСТ 2.316-68.

1. Для обозначения применяются прописные буквы русского алфавита, за исключением букв Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь.

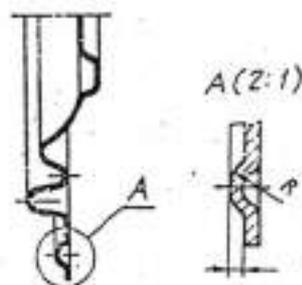
Буквенные обозначения присваивают в алфавитном порядке без повторения и без пропусков.

2. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже, приблизительно в 2 раза.

Выносной элемент

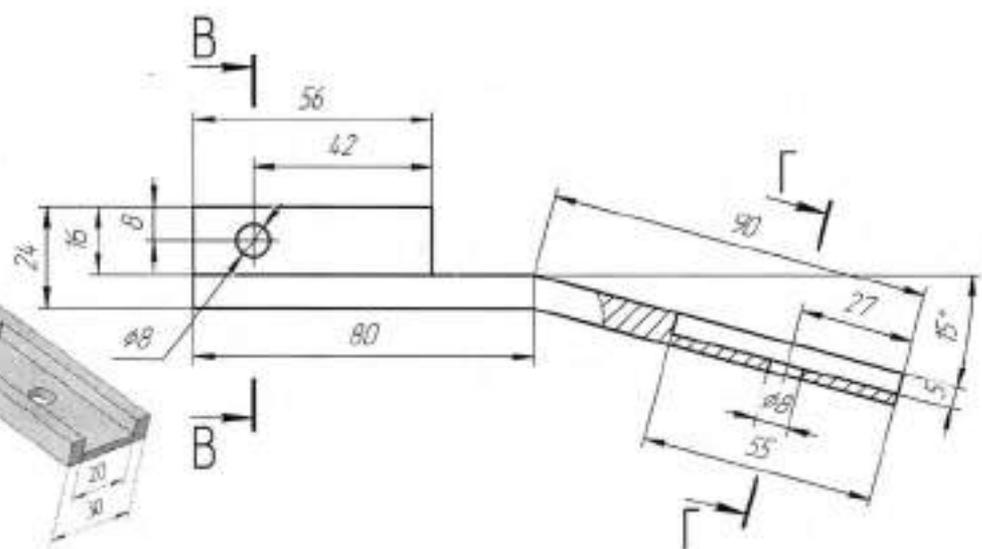
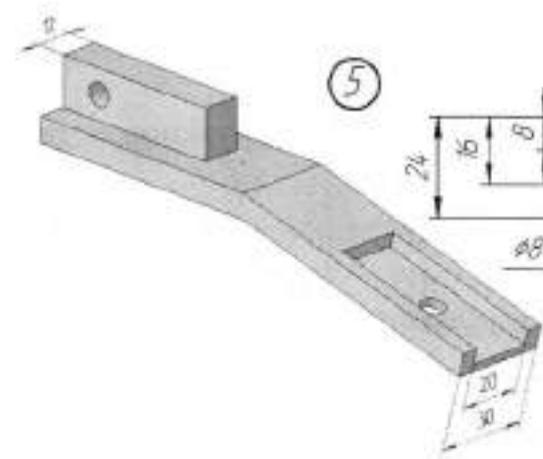
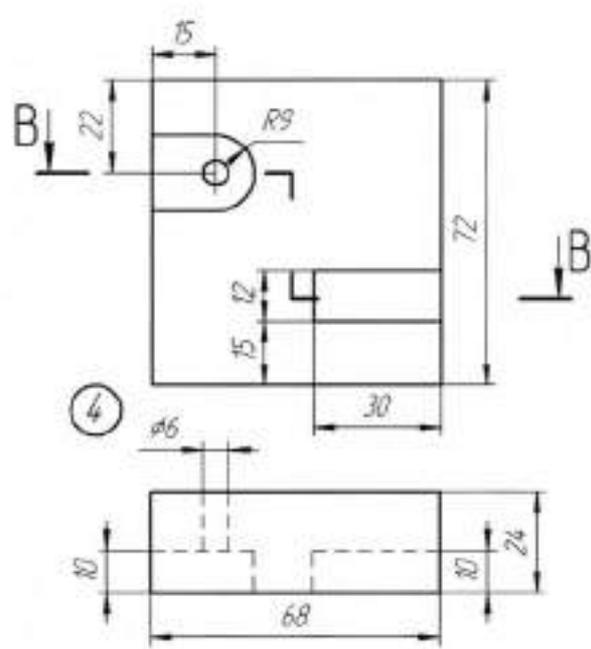
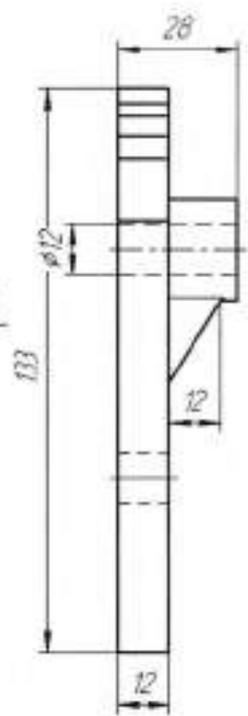
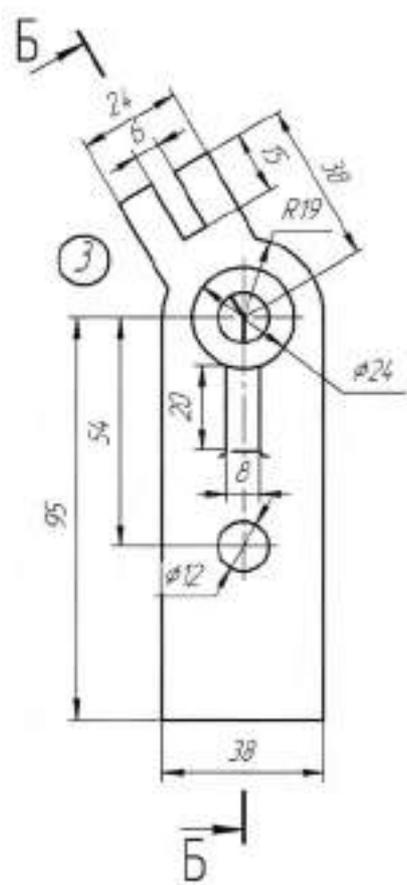
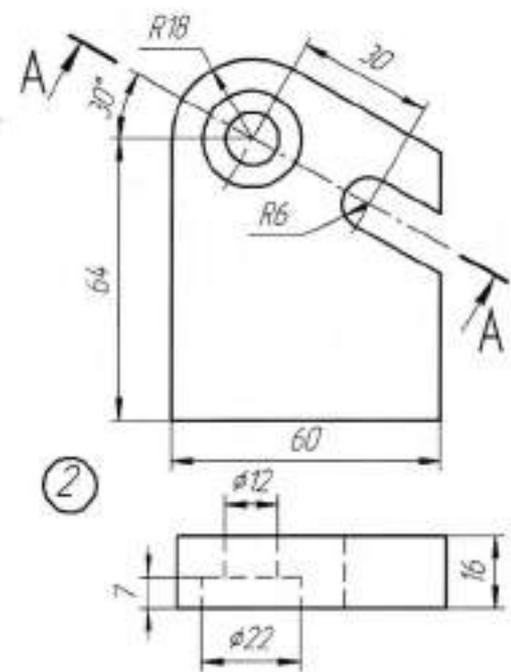
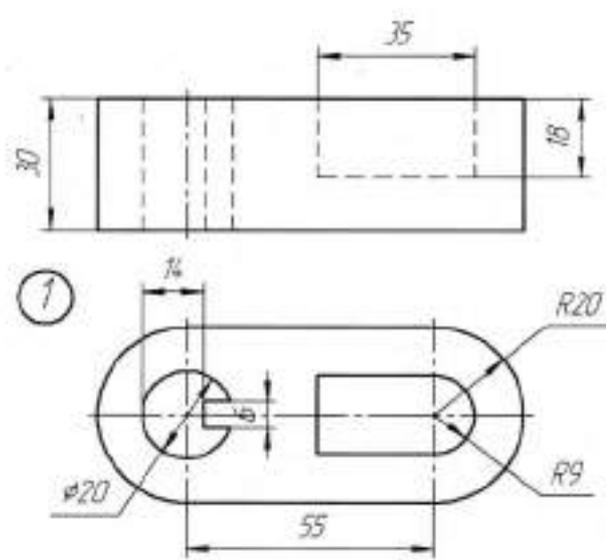
Выносной элемент — дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией — окружностью, овалом с обозначением выносного элемента прописной буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии — выноски. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб, в котором он вынесен. Выносной элемент располагают ближе к соответствующему месту на изображении предмета.



Содержание

1. Изображения, применяемые на чертежах
2. Виды
3. Разрезы
4. Сечения
5. Правила обозначения изображений
6. Выносной элемент



Тема 4.3 Резьба, резьбовые изделия

Практическая работа (Упражнение)

Тема 4.3
Резьба, резьбовые
изделия

Основные типы резьб. Условное изображение и обозначение резьбы.

Обозначение и изображение стандартных резьбовых крепежных изделий.

Конструктивные элементы резьбы.

Цель работы:

уметь:

изображать и обозначать стандартные и специальные резьбы и резьбовые изделия

знать: классификацию, основные параметры резьбы, условное изображение резьбы

правила изображения стандартных резьбовых изделий

условные обозначения и изображения стандартных резьбовых изделий

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

Материально -
техническое оснащение:
Количество часов:
Порядок выполнения
работы
Контрольные вопросы

чертежные
компьютер)

инструменты(Персональный

4 часа

Контрольные вопросы

1. Что называется резьбой?
2. По каким признакам классифицируется резьба?
3. Назовите основные параметры резьбы?
4. От чего зависит профиль резьбы?
5. Как изображается резьба на стержне?
6. Как изображается резьба в отверстии?
7. До какой линии доводят штриховку изображения резьбы в разрезе?
8. Перечислите технологические элементы резьбы?
9. Назовите профили резьбы?
10. Как понимать обозначение резьбы (дайте расшифровку)?

S80x16LH-6g

S-

80-

16-

LH-

6g-

ТЕМА «РЕЗЬБА, РЕЗЬБОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ»

В технике для соединения деталей машин широко применяют *резьбы*.
Изделия с резьбой можно разделить на 3 группы:

- 1.Крепёжные изделия, применяемые для соединения деталей машин и механизмов, - болты, гайки, винты, шпильки, а также детали с резьбой для соединения 2-х деталей.
- 2.Детали с винтовыми поверхностями, применяемые для преобразования вращательного движения в поступательное, например, ходовые и грузовые подъёмные винты, а также детали для передачи вращения (червяк в паре с червячным колесом).
- 3.Изделия специального значения. К таким изделиям можно отнести металлорежущие инструменты (фрезы, шарошки, свёрла, метчики, винты-шнеки, служащие для разрыхления формовочных материалов в литейных цехах).

В основе образования резьбы лежит принцип получения винтовой линии. (Если в патроне токарного станка закрепить цилиндр и подвести к нему резец, то при равномерном вращении цилиндра и равномерно-поступательном движении резца его конец прочертит на пов-ти цилиндра винтовую линию).

Винтовая линия – это пространственная кривая. Она может быть цилиндрической, конической, сферической.

Цилиндрическая винтовая линия образуется при равномерном перемещении точки вдоль образующей цилиндра, которая равномерно вращается вокруг оси цилиндра. (Если цилиндру придать равномерно – вращательное движение, а карандашу, приставленному к нему, равномерно – поступательное (снизу вверх), то на поверхности цилиндра карандаш оставит след в виде цилиндрической винтовой линии).

В технике наиболее распространена цилиндрическая винтовая линия (гелиса). Винтовая линия может быть *правой*, если линия поднимается снизу слева вверх направо, и *левой*, если линия поднимается снизу справа вверх налево. (Лист бумаги, имеющей форму прямоугольника треугольника ABC обёртывают вокруг цилиндра, при этом гипотенуза треугольника ABC образует цилиндрическую винтовую линию. Если длина катета AC= π d длины окружности, то точка B расположится на той образующей, на которой находится точка A. Получится полный оборот винтовой линии вокруг цилиндра. Если гипотенуза АВ будет продолжена, то на цилиндре от точки В начнётся 2-ой оборот винтовой линии.

Развёртка в.л. является прямой. Длина развёртки одного оборота в.л.=гипотенузе АВ

Коническая винтовая линия образуется при равномерном движении точки вдоль образующей прямого кругового конуса, которая равномерно вращается вокруг оси.

Фронтальная проекция винтовой линии конуса представляет собой синусоиду с затухающей волной, а горизонтальная – спираль Архимеда. К.в. линия может быть правой и левой.

Винтовая поверхность

Если на поверхности цилиндра по винтовой линии прорезать канавку, то режущая кромка резца образует *винтовую поверхность*. Характер этой поверхности зависит от формы головки резца.

Винтовой поверхностью называют поверхность, которую описывает какая-либо образующая, перемещающаяся по винтовой линии.

В технике применяются винтовые поверхности сложного образования: *цилиндроид, коноид, наклонный геликоид и винтовой цилиндр круглого нормального сечения*. Для образования этих поверхностей в качестве направляющих используется винтовые линии. Поверхности, образованные с помощью винтовых линий, называют *винтовыми поверхностями*.

1. Поверхность винтового цилиндриоида – при конструировании и изготовлении режущих инструментов.
2. Коноид- в транспортирующих устройствах(винтовые конвейеры), при устройстве винтовых лестниц, въезды многоэтажные гаражи(пандусы).
3. Наклонный геликоид – используется в резьбах
4. Винтовой цилиндр круглого нормального сечения – применяется в змеевиках, пружинах.

Теоретически образование резьбы можно представить так: плоскую фигуру (треугольник, квадрат, трапецию) перемещают по поверхности цилиндра так, чтобы вершины фигуры скользили по винтовым линиям, а её плоскость проходила через ось цилиндра. В результате образуется винтовой выступ, ограниченный винтовыми и цилиндрическими поверхностями.

Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. При этом образуется винтовой выступ соответствующего профиля.

Резьба – это винтовая нарезка, имеющая определённый профиль, диаметр и шаг. Она нарезается на деталях, имеющих цилиндрическую или коническую поверхность. ГОСТ 11708-82 определяет термины, определения и основные параметры резьбы. (d, d_1, d_2, P , ход резьбы)

Резьбу можно нарезать на стержне – наружная резьба; в отверстии – внутренняя резьба.

Нарезание резьбы на стержне осуществляется специальными режущими инструментами – резцом или плашкой; в отверстии – резцом или метчиком. Если резьба выполняется с помощью режущих инструментом, то этот процесс называется *нарезкой резьбы*. Если резьба выполняется нажимным инструментом, то такой процесс называется *накаткой резьбы*.

Резьба состоит выступов(витки резьбы) и канавок. Резьба нарезается за несколько проходов резца, который при каждом следующем проходе увеличивает ширину и глубину канавки. Последний проход резца даёт полный профиль заданной резьбы.

Профиль резьбы зависит от формы заточки резца.

Профиль резьбы представляет собой контур сечения витки резьбы, полученный секущей плоскостью, проходящей через ось резьбы.

Угол профиля- угол между его боковыми сторонами. Широко применяемые в технике резьбы стандартизованы. Стандарт на резьбу устанавливает её d , шаг P и форму и размеры профиля.

Если применяется нестандартная резьба (специальная) то на изображении такой резьбы проставляют все её размеры.

Классификация резьбы.

По назначению	По форме профиля	По хар-ру пов-ти	По расположению	По числу заходов	По направ. винт. линии
Крепёжные	Круглая, треугольная	цилиндрическая, коническая	внешняя внутренняя	однозаход, многозаход.	правая, левая
Ходовые	трап., прямоуг.				
специальные					

Многозаходная резьба: если на одном и том же участке поверхности стержня нарезать несколько винтовых линий, равномерно смещённых по окружности относительно друг друга, то получим многозаходную резьбу(2-х, 3-х, 6-ти). Число заходов резьбы в готовом изделии определяют по торцовой поверхности нарезанного стержня, где отчётливо видны концы винтовых ниток в виде полукругов.

Изображение резьбы.

ГОСТ 2.311-68 устанавливает правила изображения и нанесений изображений резьбы на чертежах.

Резьба на чертежах изображается условно, независимо от формы её профиля.

Профили резьбы и их основные параметры.

По профилю резьбы делятся на

- 1) треугольные
- 2) трапецидальные
- 3) упорные
- 4) прямоугольные
- 5) круглые

Треугольные резьбы

- а) цилиндрическая метрическая резьба с d 1 до 600 мм
- б) метрическая коническая
- в) трубная резьба (в трубопроводах)
- г) резьба метрическая для деталей из пластмассы (приборостроение, машиностроение)

трапецидальная резьба - на кодовых винтах различных станков в штурвальных винтах.

Упорная резьба - в домкратах большой грузоподъём, на грузовых крюках подъём, машино - винтовых прессах, в прокатных станах.

Круглая - в пожарной арматуре, на крюках грузоподъёмных машин для предохранительных стекол и корпусов электросвет. арматуры, в цоколях и патронах электрических ламп.

Технологические элементы резьбы.

К технологическим элементам резьбы относятся :

- 1.Сбег резьбы
- 2.Недорез
- 3.Недовод
- 4.Проточки
- 5.Фаски

Обозначение стандартной резьбы.

1. Метрическая

M24

M24x1

M24x1LN

M24x3(P1)LN

M24LN-6g

M24-6H

2. Трапецеидальная

Tr20x1-6g

3. Упорная

S40LN-6H

4. Круглая

Rd20x1-6g

5. Трубная цилиндрическая

G1-A

G1-B

6. Трубная коническая

R1- наружная

R_c1- внутренняя

Обозначение стандартных изделий

Болт 2М16х1,5.6gx95.68.09 ГОСТ7798-70

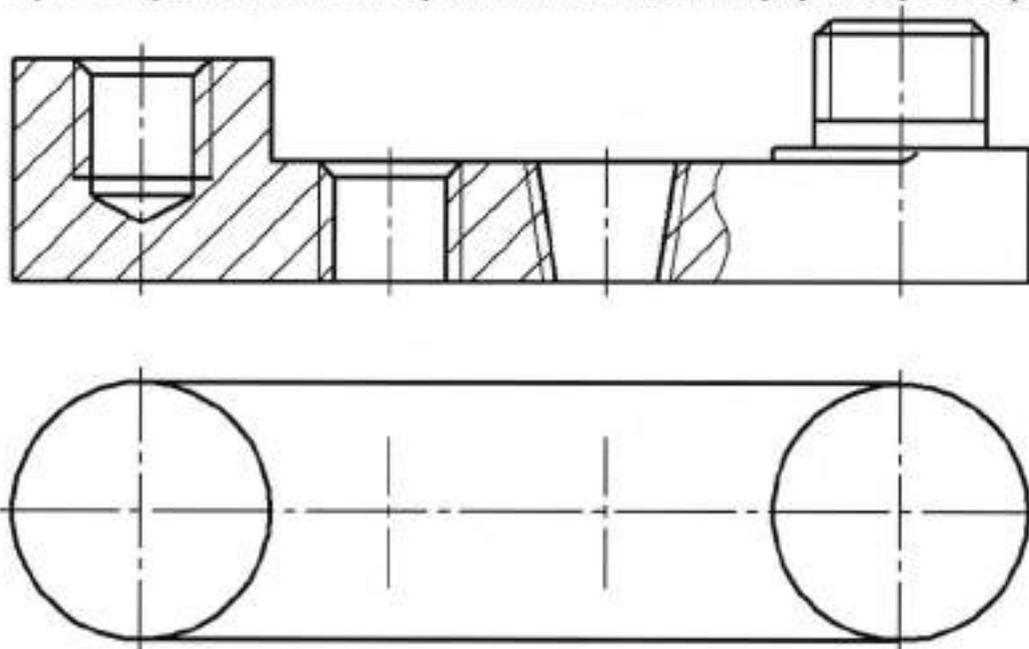
Гайка М24-6Н.6 ГОСТ5915-70

Винт М8-6gx50.58 ГОСТ1491-80

Шпилька М24-6gx80.36 ГОСТ22032-76

Упражнение. Резьба.

Перечертить приведённые изображения. На виде сверху изобразить резьбу.



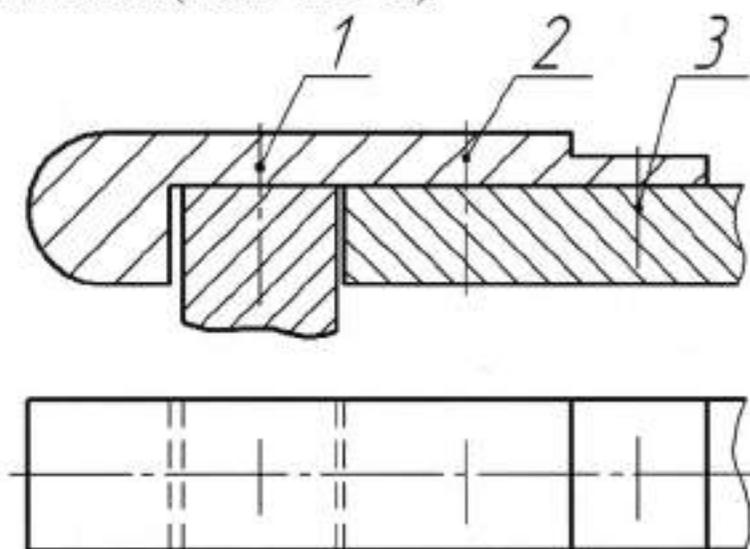
Выполнить чертежи двух стандартных крепёжных деталей по их действительным размерам. Нанести размеры.

- 1 Винт 2М16×70.36 ГОСТ 17475-80
- 2 Болт М36×90.36 ГОСТ 7798-70

Графическая работа №10. Соединения резьбовые.

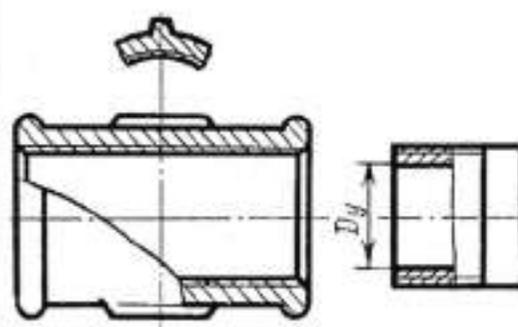
Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1, изобразить упрощённо по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей

- 1 шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76);
- 2 болтом М12 (ГОСТ 7798-70);
- 3 винтом М8 (ГОСТ 1491-80).



Изобразить соединение муфты с трубой.

Условный проход D_y – 20 мм.
Выполнить в масштабе 2:1.



Тема 4.4 Эскизы деталей и рабочие чертежи

Практическая работа №8

Тема 4.4

Эскизы деталей и рабочие чертежи

Цель работы:

Последовательность выполнения эскиза деталей
уметь:

выполнять эскизы технических деталей

знать: последовательность выполнения эскиза
детали с натуры

*формировать общие и профессиональные
компетенции:*

стремиться к саморазвитию, повышению своей
квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные
технологии для совершенствования
профессиональной деятельности

Материально - техническое оснащение:

чертежные инструменты

Количество часов:

4 часа

Порядок выполнения работы

Контрольные вопросы

Контрольные вопросы:

1. Что называется эскизом детали?
2. Каково практическое назначение эскиза?
3. Что должен содержать эскиз детали?
4. Какова последовательность выполнения эскиза детали?
5. Чем отличается рабочий чертеж от эскиза?
6. Содержание рабочего чертежа детали.
7. Порядок выполнения рабочего чертежа.
8. Как осуществляется выбор главного вида детали?
9. Назовите способы нанесения размеров.
10. Перечислите мерительные инструменты для измерения деталей.

ТЕМА «ЭСКИЗЫ ДЕТАЛЕЙ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ»

Эскизом называется **конструкторский** документ временного характера, выполненный от руки, без применения чертёжных инструментов без масштаба, но с соблюдением пропорций.

Деталь – изделие из однородного по наименованию и марке материала.

Глазомерный масштаб - обусловленная пропорциональность наносимых линий (ширина предмета к его длине). При этом должна сохраняться пропорция в размерах всей детали в целом.

Эскизы выполняются в следующих случаях:

1. При проектировании новых конструкций
2. При ремонте оборудования
3. При необходимости изготовить деталь самому эскизу
4. При составлении рабочего чертежа имеющейся детали

Эскизы рекомендуется выполнять от руки на листах клетчатой бумаге или миллиметровой, мягким карандашом.

Но прежде, чем приступить к выполнению эскиза технической детали, должны определить и выбрать *главный вид детали*.

Рекомендации по выбору главного вида

Главный вид детали – это изображение, которое даёт наибольшее представление о его форме и размерах.

1. Для деталей, имеющих форму тела вращения или близкой к ней, главный вид располагают так, чтобы ось этой детали была параллельно основной надписи.
2. Для плоских деталей главный вид выбирают так, чтобы опорная поверхность была параллельно основной надписи.
3. Для корпусных деталей (литьём, штамповкой) главный вид выбирают так, какое положение она занимает при эксплуатации (в сборочных единицах).

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЭСКИЗА

1. **Ознакомление с деталью** (Сделать анализ геометрической формы детали, т.е. изучить из каких геометрических тел состоит её форма и как эти тела связаны между собой, ознакомиться с её конструкцией – определить в ней отверстия, канавки, проточки, выступы, фаски и др. элементы)
2. Выбор главного вида
3. Установить количество изображений (вид, разрезы, сечения, выносной элемент). Количество изображений должно быть мин., но достаточным, чтобы представить форму предмета.
4. Выбор формата (А4,А3)
5. Компонировка (расположение) изображений на рабочем поле формата эскиза
6. Выполнение изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов, конструктивных элементов(фаски, проточки)). Тут же выполняют и штриховку.
7. Нанесение размерной сетки, а затем размерного числа.
8. Обозначить шероховатость поверхности.
9. Записать технические требования, марку материала.
10. Заполнить основную и дополнительную надписи.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Кроме изображения детали с размерами чертёж может содержать текстовую надпись, состоящую из технических требований (техническая характеристика).

ГОСТ 2.316-68 содержит правила нанесения на чертежах надписей, тех. требований, таблицы. Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. Текст надписей и таблиц размещают параллельно основной надписи чертежа. (Текстовая часть, надписи, таблицы содержит данные, которые невозможно выразить графически или условными обозначениями).

В учебных целях технические требования будут следующие:

1. Требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термообработке

240...260HB

46...46HRC

2. Размеры, допуски размеров

Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий по H14, валов по h14, ост. $\pm IT14/2$

3. Неуказанные литейные радиусы R1...3мм.

ОБОЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА

На рабочих чертежах помещают необходимые данные о материале, из которого изготовлена деталь. В основной надписи чертежа детали указывают вид, наименование и марку материала в соответствии с его стандартом.

1. Углеродистая сталь обыкновенного качества

Ст.3ГОСТ380-94

2. Углеродистая качественная конструкционная сталь

Сталь45ГОСТ1050-88

3. Серый чугун

СЧ18ГОСТ1412-85

4. Латунь – медно-цинковая сплав

Л85ГОСТ15527-70

5. Алюминий

АЛ2ГОСТ2685-75

ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ

Нанесение размеров должно соответствовать технологии изготовления детали, т.е. учитывать последовательность операций обработки заготовки. Все размеры должны наноситься от базовой поверхности. Размеры детали можно наносить от баз 3-мя способами: цепным, координатным, комбинированным.

A – выносной элемент- дополнительное отдельное изображение, какой-либо части предмета, требующей пояснения в отношении формы и размеров.

ОБМЕР ДЕТАЛЕЙ

Измерение и контроль размеров деталей подробно рассматриваются в курсе «Метрология, стандартизация и сертификация».

В курсе ИГ при выполнении эскизов основное внимание уделяют анализу и изображению формы детали, а не точности измерений.

Поэтому для определения размеров детали при выполнении эскизов используют металлические линейки, кронциркули, нутромеры.

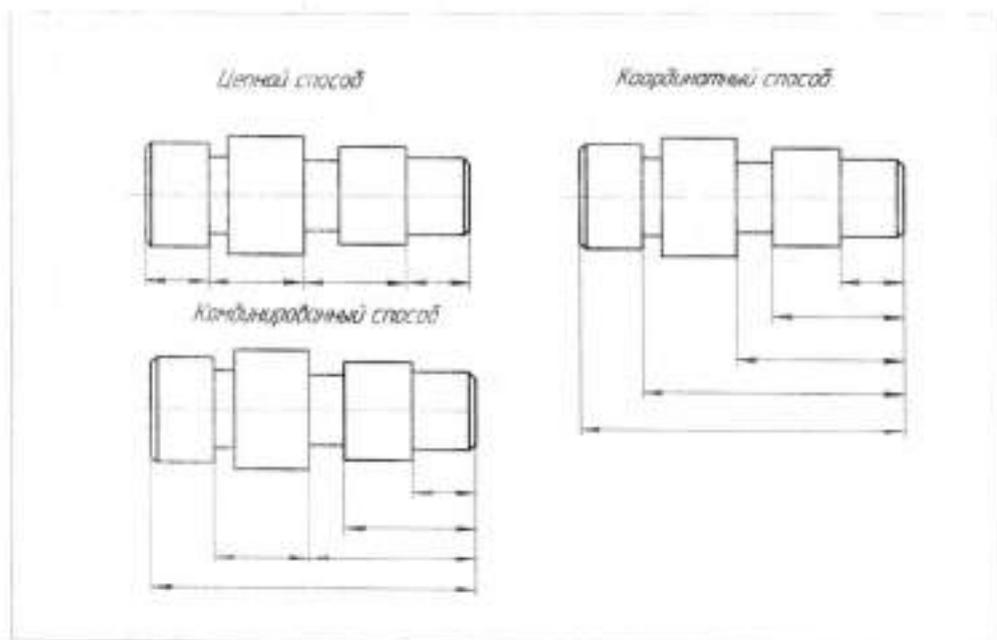
Более точные измерения проводят с помощью штангенциркуля. Размеры радиусов, скруглений, впадин, галтелей измеряют радиусомером.

Шаг резьбы измеряют с помощью резьбовых шаблонов (резьбомеров).

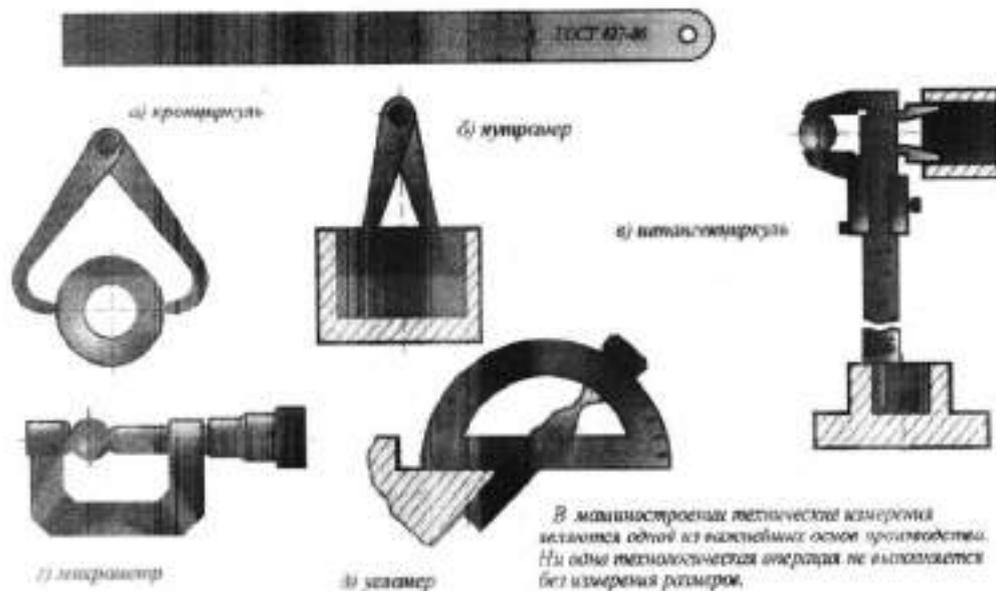
Простановка размеров

- Нанесение размеров должно соответствовать технологии изготовления детали, т.е. учитывать последовательность операций обработки заготовки.
- Все размеры должны наноситься от базовой поверхности.
- Различают базы: *технологические, конструкторские, измерительные, сборочные, вспомогательные*
- Размеры детали можно наносить от баз 3-мя способами: цепным, координатным, комбинированным

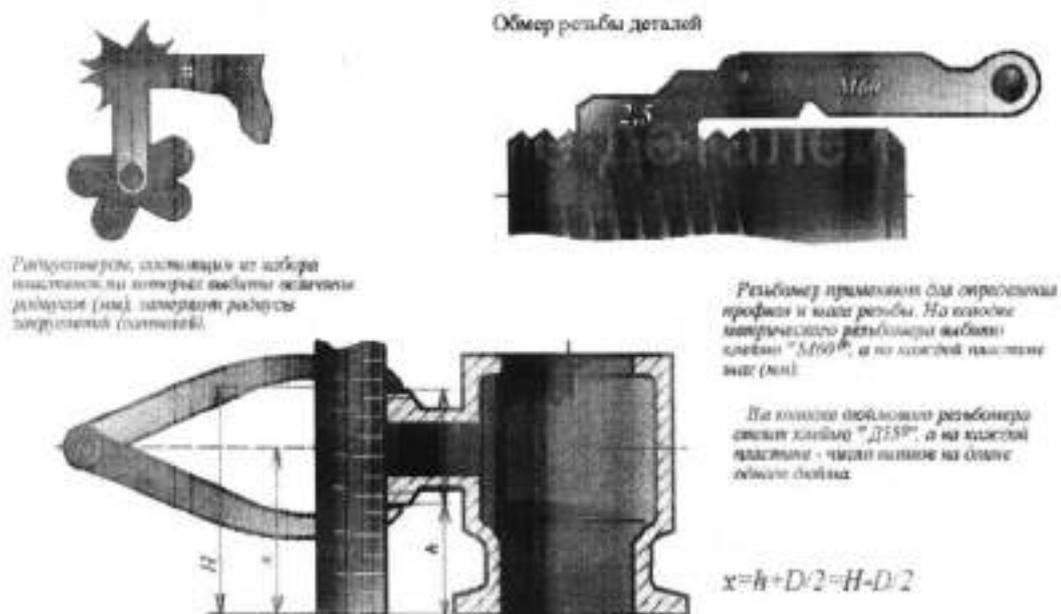
Способы нанесения размеров



Измерение деталей



Измерение деталей



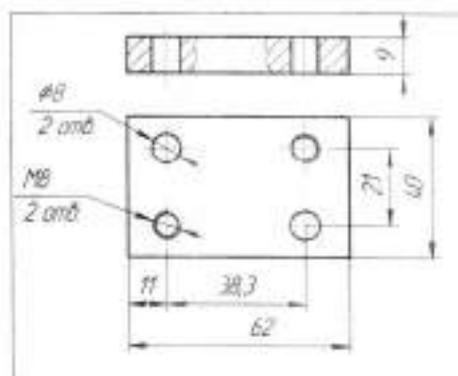
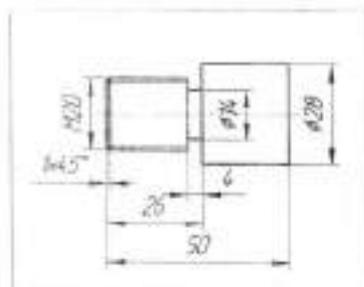
Технические требования ГОСТ 2.316-68

- 1.240...260HB
- 46-48HRC
- 2. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий по H14, валов по h14, остальных $\pm IT14/2$
- 3. Неуказанные литейные радиусы R2...4мм

Порядок выполнения эскиза

- 1. Ознакомиться с деталью (сделать анализ геометрической формы детали, ознакомиться с её конструкцией)
- 2. Выбрать главный вид детали (главный вид - это изображение, которое даёт наибольшее представление о его форме и размерах)
- 3. Установить количество изображений (виды, разрезы, сечения, выносные элементы). Количество изображений д.б. минимальным, но достаточным, чтобы представить форму предмета
- 4. Выбрать формат
- 5. Выполнить компоновку изображений
- 6. Выполнить изображения
- 7. Нанести размерную сетку, а затем размерные числа
- 8. Записать технические требования, марку материала
- 9. Обозначить шероховатость поверхности
- 10. Заполнить основную и дополнительную надписи

Примеры выбора главного вида



Тема 4.4 Эскизы деталей и рабочие чертежи

Практическая работа №9

Тема 4.4

Эскизы деталей и
рабочие чертежи

Цель работы:

Последовательность выполнения рабочих
чертежей деталей

уметь:

выполнять и читать рабочие чертежи технических
деталей

знать: требования к рабочим чертежам детали, по
ГОСТ2.109-73

требования к деталям, выполняемым
механической обработкой, литьем

рабочий чертежи изделия основного и
вспомогательного производства

*формировать общие и профессиональные
компетенции:*

стремиться к саморазвитию, повышению своей
квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные
технологии для совершенствования

профессиональной деятельности

Материально -
техническое оснащение:

Количество часов:

Порядок выполнения
работы

Контрольные вопросы

чертежные
компьютер)

4 часа

инструменты(Персональный

Контрольные вопросы:

1. Что называется эскизом детали?
2. Каково практическое назначение эскиза?
3. Что должен содержать эскиз детали?
4. Какова последовательность выполнения эскиза детали?
5. Чем отличается рабочий чертеж от эскиза?
6. Содержание рабочего чертежа детали.
7. Порядок выполнения рабочего чертежа.
8. Как осуществляется выбор главного вида детали?
9. Назовите способы нанесения размеров.
10. Перечислите мерительные инструменты для измерения деталей.

Шероховатость поверхности стальных деталей при различных видах обработки.

Методы обработки		Параметры шероховатости (Ra)									
		12,5	6,3	3,2	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08	0,04
	Точение	Черновое		■	■						
		Чистовое				■	■				
		Тонкое						■	■		
	Растачивание	Черновое	■	■							
		Чистовое			■	■					
		Тонкое					■	■			
	Подрезка торцов	Черновая		■	■						
		Чистовая				■	■				
		Тонкая						■	■		
	Сверление	< 15 мм.		■	■						
		≥ 15 мм.	■	■							
	Развёртывание	Черновое		■	■						
		Чистовое				■	■				
		Тонкое						■	■		
	Строгание	Черновое	■	■							
		Чистовое		■	■						
	Фрезерование цилиндрическое	Черновое	■	■							
		Чистовое			■	■					
	Фрезерование торцевое	Черновое		■	■						
		Чистовое			■	■					
	Шлифование плоское	Черновое			■	■					
		Чистовое					■	■			
		Тонкое							■	■	
	Шлифование круглое	Черновое			■	■					
		Чистовое					■	■			
		Тонкое							■	■	
	Притирка	Пастой				■	■				
	Доводка	Черновая							■	■	
Зеркальная										■	

 – более предпочтительное значение
 – менее предпочтительное значение

Графическая работа №9. Рабочий чертёж детали.

Задание: выполнить рабочий чертёж по эскизу детали (графическая работа №8).

Рабочие чертежи деталей должны быть выполнены с учетом следующих требований:

1. Деталь на рабочем чертеже вычерчивается в том же положении, какое она занимает при ее изготовлении.
 2. Главный вид детали выбирается с учетом следующих условий:
 - по возможности большее количество осей отверстий и других элементов ориентируют параллельно фронтальной плоскости проекций, на которой изображается главный вид;
 - привалочная плоскость детали (плоскость, по которой деталь соединяется с другой деталью) должна, быть расположена горизонтально или параллельно профильной плоскости проекций, если изображается вид слева.
 3. Детали, имеющие плоскости симметрии, изображаются не полностью рассеченными, а в соединении с видом.
 4. Масштаб выносного элемента следует выбирать таким, чтобы можно было свободно показать его форму и нанести все размеры .
 5. Размеры формы элементов деталей указываются по возможности на одном изображении, на котором данный элемент имеет более полное изображение. Размеры диаметров отверстий проставляются на разрезах этих отверстий. Размеры некруглых отверстий и пазов проставляются на тех изображениях, на которых показана форма отверстий.
 6. Записать технические требования. Размещаются эти требования над основной надписью. Ширина колонки должна быть не более 185 мм.
-

Тема 4.5 Разъемные и неразъемные соединения деталей

Практическая работа №10

Тема 4.5

Разъемные и

неразъемные соединения деталей

Цель работы:

Разъемные соединения. Виды соединений и изображение их на чертеже.

уметь:

изображать болтовое, винтовое, шпилечное соединение упрощенно по ГОСТ2.315-68

знать: резьбовые соединения и их изображение на чертеже

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

Количество часов:

**Порядок выполнения
работы**

Контрольные вопросы

чертежные
компьютер)

4 часа

инструменты(Персональный

Краткие методические указания по выполнению резьбовых соединений

Название работы: Выполнение конструктивного и упрощенного соединения деталей болтом, винтом по условным соотношениям в зависимости от наружного диаметра резьбы.

Цель работы:

- закрепление навыков построения чертежа методом прямоугольного проецирования, выполнения разрезов;

- формирование навыков построения болтового, шпильчного, винтового соединения.

Исходные данные (задание): Построить изображение соединения деталей болтом, винтом. При диаметре $M\ 20$ мм построения выполнять в $M\ 2:1$, а при диаметре 24 мм – в $M\ 1:1$.

Методические указания:

Работа выполняется на чертежной бумаге формата А3,

При выполнении резьбового соединения предусмотрено отражение на чертеже всех мелких элементов: фасок, округлений, зазоров. Что позволит студентам более ясно представить смысл выполнения упрощенных изображений соединений. Длина болта выбирается по соответствующим стандартам на основании толщины соединяемых деталей.

Порядок выполнения:

1. Проанализировать полученное задание
2. Расчет размеров деталей, входящих в состав резьбового соединения
3. Выбрать масштаб.
4. Определить рабочую область формата А 3, вычертив основную надпись по заданным ГОСТом размерам.
5. Вычертить осевые и центровые линии
7. Построить изображения согласно ГОСТ 2.305-2008
8. Нанести три размера (диаметр метрической резьбы, длину стержня, длину резьбы на стержне.)
9. Заполнить основную надпись и дополнительную графу.

Контрольные вопросы для повторения:

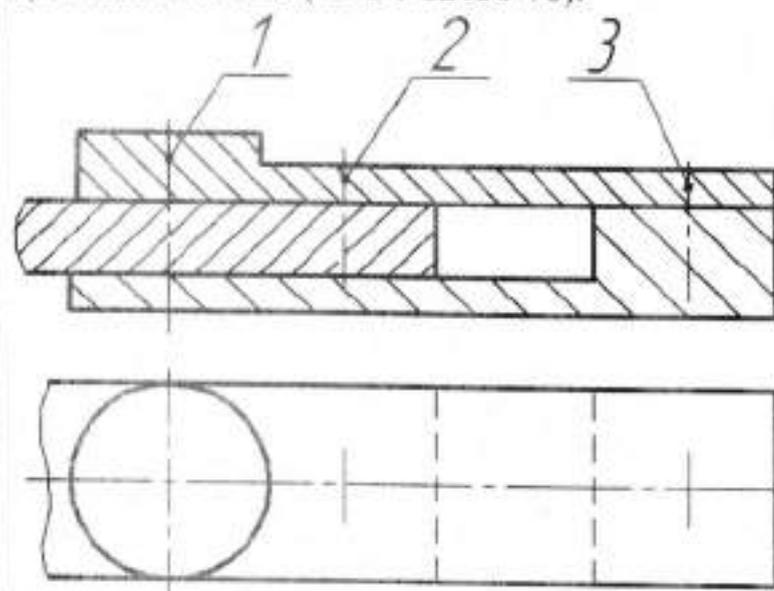
1. Какие детали называются крепёжными?
2. Что представляет собой болт, винт, шпилька?
3. Что входит в условное обозначение болта?
4. Как вычерчивают болтовое соединение?
5. Что входит в болтовой комплект?

6. Записать технические требования. Размещаются эти требования над основной надписью. Ширина колонки должна быть не более 185 мм.

Графическая работа №10. Соединения резьбовые.

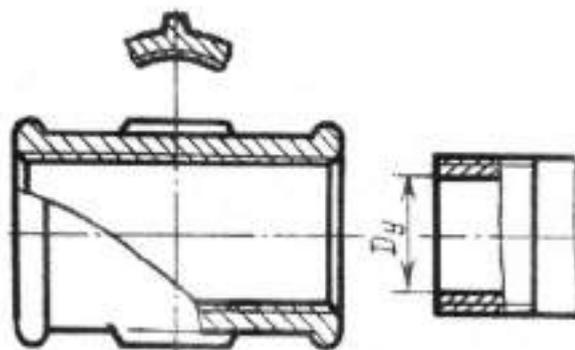
Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощённо по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей

- 1) болтом М12 (ГОСТ 7798-70);
- 2) винтом М8 (ГОСТ 1491-80);
- 3) шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76).

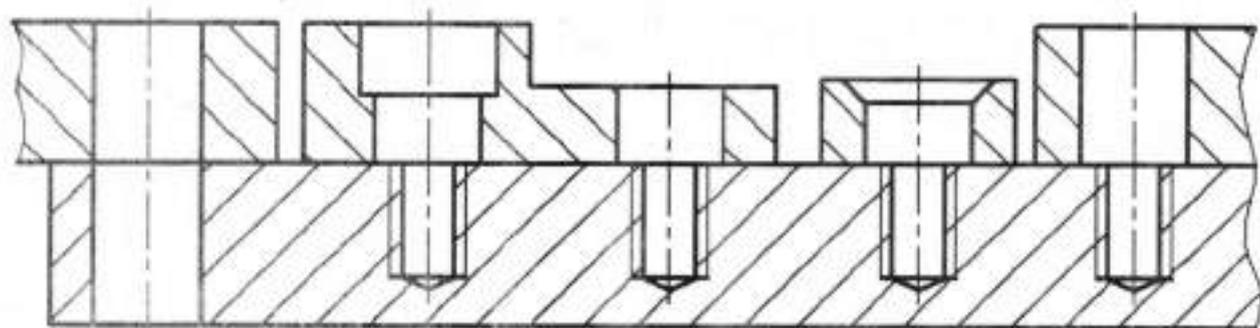


Изобразить соединение муфты с трубой.

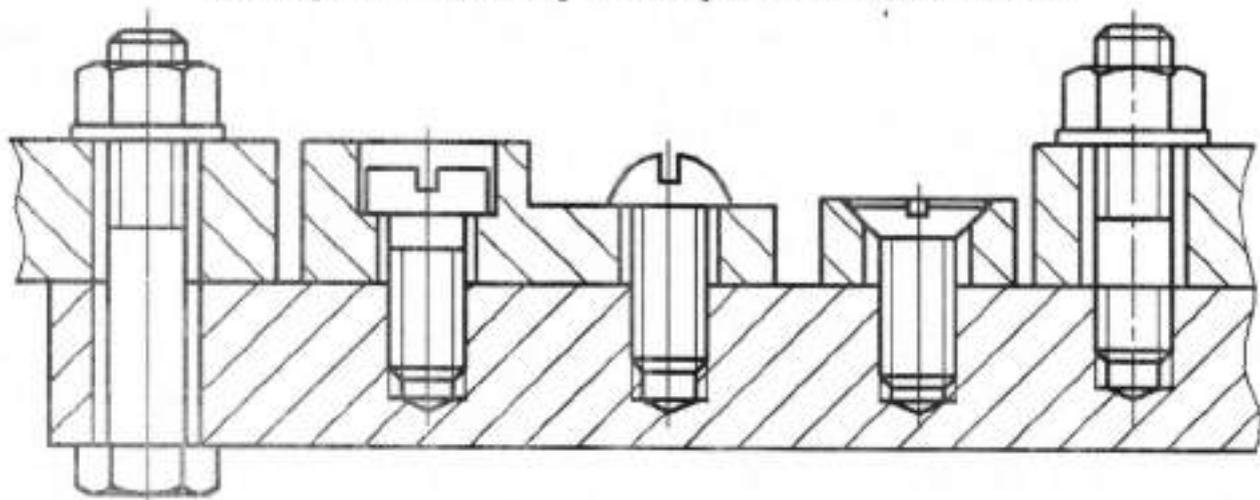
Условный проход $D_y = 8$ мм.
Выполнить в масштабе 4:1.



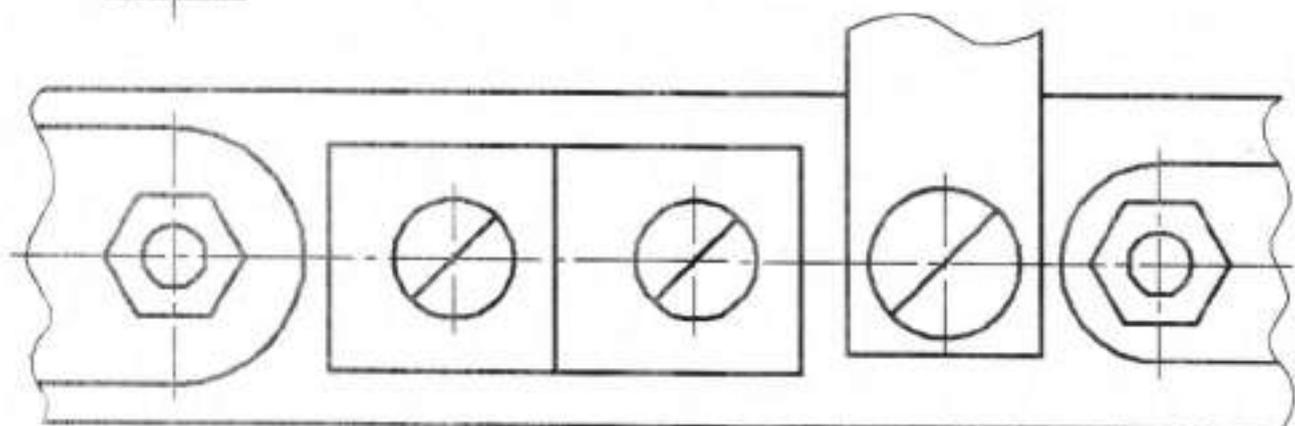
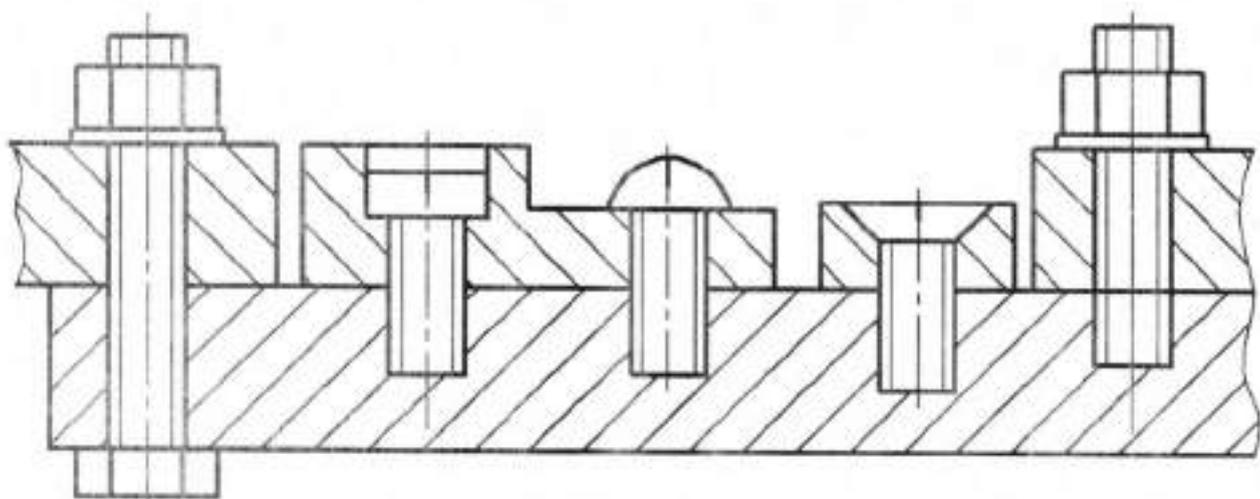
Детали, которые нужно соединить болтом, винтами и шпилькой:



Конструктивное изображение резьбовых соединений:



Упрощённое изображение резьбовых соединений:



Тема 4.5 Разъемные и неразъемные соединения деталей

Практическая работа №11

Тема 4.5

**Разъемные и
неразъемные соединения
деталей**

Цель работы:

Неразъемные соединения. Виды соединений и изображение их на чертеже.

уметь:

изображать сварные соединения

знать: понятие сборочного чертежа, составление спецификации

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

Количество часов:

**Порядок выполнения
работы**

Контрольные вопросы

чертежные
компьютер)

4 часа

инструменты(Персональный

Краткие методические указания по выполнению неразъемных соединений

Индивидуальные задания.

1. По презентации составить конспект темы.
2. Построить чертеж на ф.А4, обозначить на чертеже сварку, номера позиций, габаритные размеры(см.образец и выполнить по № варианту)
3. Составить к чертежу спецификацию на ф.А4(см.образец).

Инструкция по выполнению практической работы

1. На формате А4, расположенном вертикально, вычертить рамку чертежа, выполнить основную надпись - форма 1 по ГОСТ 2.104-68 .
2. По варианту найти свою деталь, выполненную в аксонометрической проекции. Выбрать главный вид и вид слева. Построить два выбранных вида на ф.А4(см.образец).
3. Оформить по варианту чертеж, как сборочный, т.е. проставить габаритные размеры, нанести номера позиций, обозначить сварку. Подготовить выноски с полочками от каждой детали для простановки позиции по спецификации.
4. Составить спецификацию к сборочному чертежу по ГОСТ 2.106-96. Спецификация. Выполнить ее на формате А4 с основной надписью ГОСТ 2.104-68 форма 2 .(см.приложение)

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

1. Какие виды соединения бывают?
2. К какому виду соединений относится сварное соединение?
3. В чем преимущества сварного соединения?
4. Как на чертеже обозначают сварной шов?
5. Перечислите вспомогательные знаки при обозначении сварки.

1. Команда **Файл-Создать-Лист**
 2. Показать все
 3. Команда **Настройка-Параметры текущего листа - Параметры листа-Формат-Оформление**
 4. **Файл-Сохранить как**. (Папка Компас 5.11, имя файла **Опора**).
 Сохранить.
 5. В диалоговом окне **Информация о документе** заполнить 2 текстовых окна: **Автор** и **Комментарий** (Сборочный чертеж).
 6. Меню **Компоновка-Создать вид**. В диалоговом окне создать вид 1, масштаб 1:1, имя файла **Главный вид**.
 7. На экране появился курсор в виде символа начала координат. Щелчком ЛКМ ближе к левой стороне формата расположим точку начала координат.
 8. На экране появился системный символ начала координат.
 9. Подключим сетку.
 10. Меню **Увеличить масштаб**. Теперь можно приступать к вычерчиванию чертежа детали.
 11. На странице **Геометрические построения** включить **Ввод прямоугольника**. Задаем параметры $h=7, w=30$.
 12. Привязка **Ближайшая точка**
 13. Присоединяем к началу координат и щелкаем ЛКМ.
 14. Вводим еще прямоугольник. Задаем параметры $h=63, w=7$. Шаг курсора 1мм, привязка **Выравнивание**.
 15. **Ввод параллельной прямой**. Вводим $dis=50$ мм. Стил **Осевая**.
Создать объект.
 16. При помощи команды **Отрезок** строим прямоугольник с $h=30, w=18$.
 17. Оформляем вид слева.
 Команда **Ввод прямоугольника**. Построение прямоугольника начнем с нижнего левого угла. Воспользуемся **Локальной привязкой Выравнивание**.

Лист измен
 Склад №
 Подп и дата
 Изм № дробл
 Изм № дробл
 Изм № дробл
 Подп и дата
 Изм № дробл

					Методические указания к сборочному чертежу				
								Лист	Лист
Изм/Лист	№ докум	Подп	Дата	Опора			4	1	3
Разраб	Бондарь Р.В.						Сборочный чертеж		
Проб									
Н.контр				Сборочный чертеж			ТАМКТС		
Утв									

18. Строим прямоугольник с $h=7, w=40$ мм.
19. Локальная привязка **Выравнивание** фиксирует точку +1 и проведём **Осевую** линию.
20. Строим вертикальные отрезки на высоту 43 мм, меняя тип линии на **Основную**.
21. Строим дугу по 2-м точкам $rad=20$ мм.
22. Ввод окружности $rad=15$ мм.
23. Ввод окружности $rad=11$ мм.
24. Строим невидимую окружность на главном виде $rad=11$ мм. Ввод вспомогательной прямой $dis=11$ мм.
25. Ввод **Отрезок**, меняем **Стиль** линии на **Штриховую**.
26. Команда **Удалить** – **Вспомогательные** линии в текущем виде.
27. Сохранить документ.
28. Строим **Линии выноски** для обозначения сварных швов.
29. Включим команду **Линии выноски**.
30. Указать **точку** начала полки (вверху).
31. Щёлкнуть на кнопке **Параметры**.
В диалоговом окне **Параметры линии-выноски** включить кнопку **Наружний сварной шов** в группе **Тип стрелки**. Щелчком ОК закрыть диалоговое окно.
32. Для формирования ответвлений указать **точку 2**.
33. Щелчком на поле **Ввод текста** в строке параметров вызвать на экран диалоговое окно **Введите текст**. В текстовом поле 1 введите текст ТЗ-Δ 4.
34. Для ввода знака Δ щёлкнуть на кнопке **Вставить-Спец. знак**. Нужный знак находится в разделе **Швы сварных соединений** диалогового окна **Спецзнак**.
35. Построить линии выноски других сварных швов.
36. Для простановки размеров включим страницу **Размеры и технологические обозначения** Инструментальной панели, включить кнопку **Линейный размер**.
37. Ввод обозначений позиций.
На Панели расширенных команд включить кнопку **Обозначение позиции**.

№ п/п	Площ. и дата
	Взам. инв. №
№ п/п	Инд. №
	Инд. №
№ п/п	Площ. и дата
	Изм. №

В ответ на запрос системы *Укажите точку начала полки* щёлкните мышью в точке 1 (вверху)/

Щелчком на кнопке *Параметры* можно изменить направление полки.

В ответ на запрос системы *Укажите точку начала ответвления* щёлкните в точке 2 (на чертеже).

Щёлкните на кнопке *Создать объект*. Команда остаётся в активном состоянии.

Для выравнивания обозначений позиций по горизонтали используем привязку *Выравнивание*. При необходимости для смены номера позиции воспользуемся окном *Введите текст*.

Щелчком на кнопке *Создать объект* закончим построение обозначения позиций.

38. Команда *Компоновка-Технические требования-Ввод*.

39. Команда *Компоновка-Основная надпись*.

40. Команда *Показать всё*.

41. Включить кнопку *Просмотр для печати*.

42. Вывод на принтер.

Имя № п/д	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № д/д	Подп. и дата					Лист
									3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Методические указания к сборочному чертежу				
					Копировал				Формат А4

Лист примен	<h2 style="text-align: center;">Создание спецификации к сборочному чертежу ОПОРА</h2> <p>Создание спецификации в ручном режиме является самым простым способом получения спецификации в КОМПАС-ГРАФИК. Для этого достаточно минимальных знаний о модуле проектирования спецификаций.</p>						
Справ №	<p>1. Для создания новой спецификации выполнить команду Файл-Создать-Спецификацию или нажать кнопку Новая спецификация на Панели управления. На панели появится бланк спецификации. Сразу после создания спецификация переходит в так называемый нормальный режим. Данный режим предназначен именно для заполнения бланка и элементы оформления в нем автоматически гасятся.</p> <p>2. На Панели управления появилась много новых кнопок-система перешла в режим работы со спецификацией.</p> <p>3. По умолчанию система создаёт простую спецификацию по ГОСТ 2.106-68.</p> <p>Команда Настройка-Параметры текущей спецификации. В диалоговом окне Настройка параметров текущей спецификации в качестве стиля документа должен быть установлен соответствующий стиль.</p> <p>4. Команда Настройка-Настройка спецификации. В диалоговом окне Настройка спецификации отключить опцию Связь сборочного чертежа со спецификацией.</p> <p>5. Команда Файл-Сохранить как. В диалоговом окне Укажите имя файла для записи откройте папку Влок, а в поле Имя файла ввести имя документа ТМКЧ 02.08.05.000</p> <p>6. Команда Сохранить.</p> <p>7. Теперь можно приступить к вводу информации в бланк специ-</p>						
Лист и дата							
Инд. № докум							
Взам инд. №							
Лист и дата							
Инд. № листа							
Имя Лист	Разраб.	№ докум.	Подп.	Дата	Методические указания к созданию спецификации		
Лист	Проб	Бондарь Р.В.				Создание спецификации к сборочному чертежу ОПОРА	
Имя	Утв.				Лит		Лист
Утв.					1	1	3
					ТАМКТС		
					Копировать	Формат А4	

фикации. Ввод данных начинается с создания какого-либо раздела

8. Команда **Редактор-Добавить раздел**. В диалоговом окне **Выберите раздел и тип объекта** сделать текущим раздел **Детали** и щёлкнуть на кнопке **Создать**.

9. В бланке спецификации появилось название раздела, а его первая строка стала доступной для редактирования. В ячейке **Позиция** система автоматически проставила номер 1 первой позиции. Заполним первую строку. После заполнения строки **Enter** не нажимать. Для перехода к нужной ячейке щёлкнуть мышью или клавиатурными командами **Tab** для перехода слева направо и **Shift+Tab** справа налево.

10. Строка, относящаяся к конкретному объекту спецификации так и называется: **объект**. После заполнения всех ячеек строки необходимо подтвердить создание объекта. Для этого необходимо щёлкнуть мышью в любом свободном месте спецификации.

11. Для создания второго объекта выполнить команду **Редактор-Добавить базовый объект**. Система создаст новую строку, которую мы должны заполнить. Подтвердить создание объекта щелчком мыши в свободном месте спецификации. И так повторить нужное количество раз.

12. Приступаем к созданию раздела **Документация**.

Редактор-Добавить раздел-Документация.

Заголовок раздела **Документация** появился перед разделом **Детали**, как это предписывается стандартом.

13. Ни один раздел в спецификации КОМПАС-ГРАФИК не может быть пустым, поэтому одновременно с созданием раздела система открыла строку для ввода объекта спецификации.

Заполняем строку **Сборочный чертёж**. После заполнения ячеек подтвердите создание объекта с помощью клавиатурой команды **Ctrl+Enter**.

После создания объекта раздела **Документация** остаётся текущим. По умолчанию в разделе **Документация** активен лишь режим автоматической сортировки. Режимы простановки позиций и подключения геометрии отключены.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инд. №	Инд. № дудл.
Инд. № подл.	Подп. и дата

Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Методические указания к созданию спецификации	Лист
						2

14. Мы закончили формирование ввода данных в таблицу спецификации. Мы работаем в **основном режиме**.

Для того, чтобы получить доступ к штампу, нужно перейти в **режим разметки страниц**. Для смена режима щёлкнуть на кнопке **Разметка страниц** на Панели управления. Чтобы увидеть всю страницу целиком щёлкнуть на кнопке **Масштаб по высоте листа** в Строчке текущего состояния.

В режиме **разметки страниц** можно заполнить основную надпись спецификации. Для заполнения основной надписи всех страниц достаточно заполнить лишь первую из них. Все остальные автоматически наследуют данные с первой страницы. Расчёт номеров листов выполняется тоже автоматически.

15. Щёлкнуть на кнопке **Масштаб по ширине листа** в Строчке параметров. Выполнить двойной щелчок мышью в области штампа – система перейдет в режим его редактирования.

16. Заполнить **Основную надпись**. Для выхода из режима работы с основной надписью достаточно просто щёлкнуть мышью вне его.

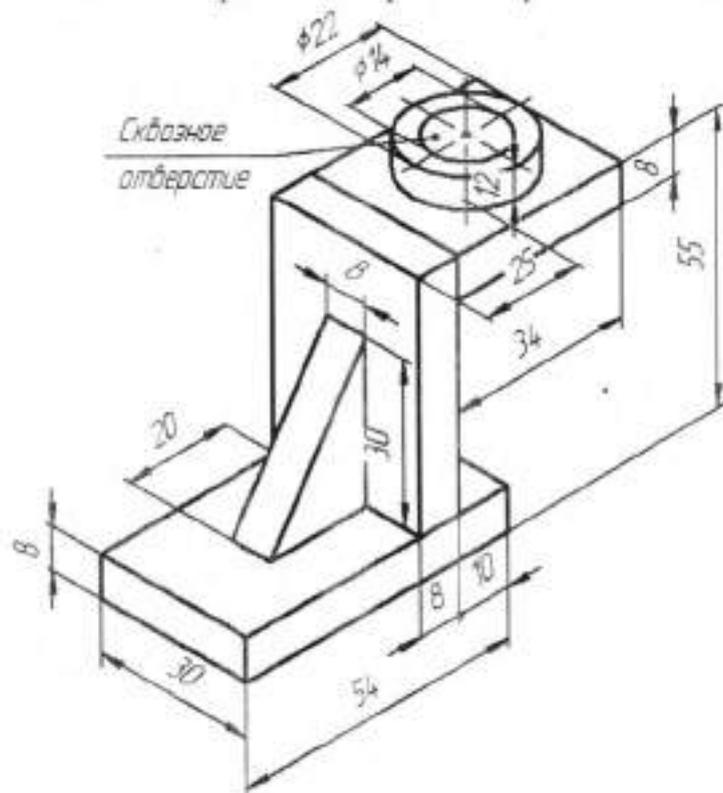
17. Чтобы увидеть всю страницу целиком достаточно щёлкнуть на кнопке **Масштаб по высоте листа** в Строчке текущего состояния. Спецификация готова.

18. Сохранить её на диске.

Изм. №	№ подл.	Лист и дата	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Лист и дата	Методические указания к созданию спецификации				Лист
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Графическая работа №11. Соединения неразъёмные.

Выполнить сборочный чертёж сварного изделия.



Стойка

Пример оформления графической работы №11.

№ п/п	Обозначение	Наименование	М	Примечание
		Деталь/сборочный чертёж		
1	ИГ XX XX XX 000 001	Полка	1	
2	ИГ XX XX XX XX 002	Косынка	1	
3	ИГ XX XX XX XX 003	Стойка	1	
4	ИГ XX XX XX XX 004	Втулка	1	

ИГ XX XX XX 000		ИГ XX XX XX XX 000 СБ	
Корпус		Корпус	
зр А-		зр А-	

1 Сварные швы по ГОСТ 5264-80
2 Электроды марки Э38 ГОСТ 9467-75

Тема 4.6 Зубчатые передачи

Практическая работа №12

Тема 4.6
Зубчатые передачи
Цель работы:

Основные виды передач.
Условные изображения передач
уметь:
изображать условно зубчатое колесо и цилиндрическую передачу
знать: основные виды передач
основные параметры зубчатого колеса
формировать общие и профессиональные компетенции:
стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**
Количество часов:
**Порядок выполнения
работы**
Контрольные вопросы

чертежные инструменты(Персональный компьютер)
4 часа

**Последовательность выполнения
эскиза зубчатого колеса с натуры:**

1. Измеряют диаметр окружности вершин d_a и подсчитывают число зубьев z .
2. По формуле $m = d_a / (z + 2)$ определяют модуль и сверяют найденное значение с таблицей стандартных модулей. Если найденный модуль в стандарте отсутствует, то для дальнейшего расчета принимают ближайшее стандартное значение, по которому и рассчитывают все параметры зубчатого колеса.

Пример. Снимая эскиз зубчатого колеса с натуры, определяем, что $d_a = 212$ мм; $z = 28$. Следовательно, модуль $m = d_a / (z + 2) = 212 / 30$ мм $\approx 7,07$ мм. В таблице стандартных модулей найденное значение отсутствует, поэтому для дальнейшего расчета принимаем ближайшее значение $m = 7$ мм.

Рассчитываем все параметры зубчатого колеса:

$$d_a = m(z + 2) = 7(28 + 2) \text{ мм} = 210 \text{ мм};$$

$$d_f = m(z - 2,5) = 7(28 - 2,5) \text{ мм} = 178,5 \text{ мм};$$

$$d = mz = 7 * 28 \text{ мм} = 196 \text{ мм};$$

$$h_a = m = 7 \text{ мм}; h_f = 1,25m = 1,25 * 7 \text{ мм} = 8,75 \text{ мм};$$

$$h = h_a + h_f = (7 + 8,75) \text{ мм} = 15,75 \text{ мм};$$

$$p_t = \pi m = 3,14 * 7 \text{ мм} = 21,98 \text{ мм};$$

$$s_t = p_t / 2 = 10,99 \text{ мм}.$$

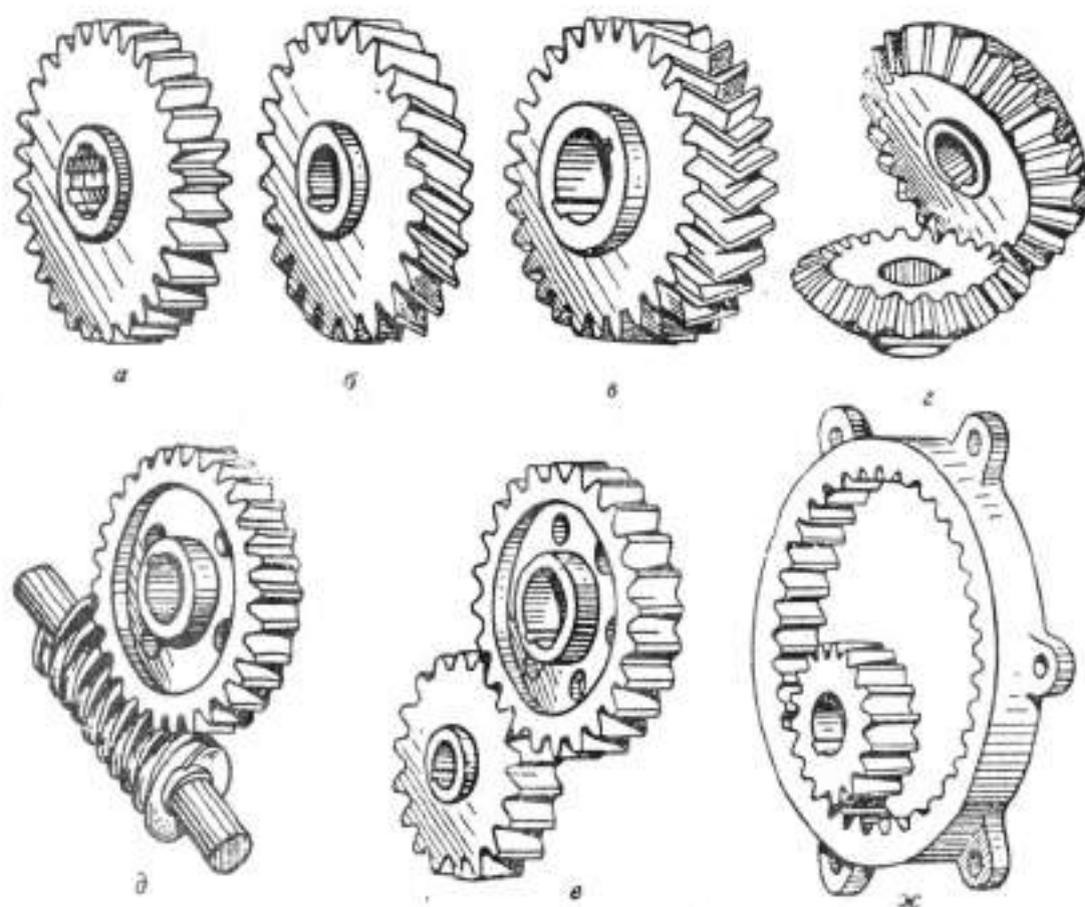
Передачами (трансмиссиями) называют механизмы, преобразующие и передающие усилия от двигателя к исполнительным механизмам.

Передачи бывают: электрические, пневматические, гидравлические и механические.

Механические передачи подразделяют на передачи, использующие трение (фрикционная и ременная) и использующие зацепления (шестеренные, червячные, винтовые, реечные и цепные передачи).

Наиболее распространенным типом механических передач, применяемых в машиностроении, являются **зубчатые передачи** — механизмы для передачи движения посредством зубчатых колес и реек.

В большинстве случаев зубчатая передача служит для передачи вращательного движения, но иногда ее используют и для преобразования вращательного движения в поступательное (зацепление цилиндрического зубчатого колеса и зубчатой рейки).



Зубчатые передачи

- Вращение от одного вала к другому передаётся с помощью различных деталей, совокупность которых называется **передачей**.
- Передача по своим действиям разделяется на передачи **трения**(фрикционные, ремённые, цепные) и передачи **зацепления**(зубчатые передачи).

Зубчатые передачи

- Фрикционная передача состоит из 2-х цилиндрических колёс, прижимаемых друг к другу, при помощи сил трения между ними.
- Ремённая передача состоит из ведущего и ведомого шкивов, соединённых гибким элементом ремнём.
- Цепная передача состоит из ведомой и ведущей звёздочек, соединённых элементом цепью.

Зубчатые передачи

- Цилиндрическая передача(валы параллельны)
- Коническая передача(валы пересекающиеся)
- Червячная передача(валы скрещивающиеся)
- Реечная передача(для преобразования вращательного движения в поступательное)
- Храповой механизм состоит из зубчатого колеса и специальной детали(собачки), входящей своим концом во впадины между зубьями.

Технология изготовления

- Зубчатые колеса изготавливают на металлорежущих или долбежных станках.
- Методом копирования (дисковой или пальцевой фрезой) и методом обкатки (зубонарезной гребёнкой или долбяком).

- Конструкция разновидности зубчатых колёс зависит от технологии изготовления, материала колеса.
- Изготавливают колёса штамповкой, отливкой, сваркой(чугун, бронза, пластмасса, сталь)
- Зубья колёс бывают прямыми, косыми, шевронными
- Зацепление колёс внутреннее, внешнее.

Основные параметры зубчатого колеса

- Z – число зубьев
- m – модуль (по табл.) согласно ГОСТ 9563-60
- $m = P/3,14$
- d – делительный диаметр $d = mz$
- $d_a = m(z+2)$ – диаметр вершин колеса
- $d_f = m(z-2,5)$ – диаметр впадин колеса
- h – полная высота зуба
- $h = h_a + h_f$
- h_a – высота головки зуба
- h_f – высота ножки зуба

Порядок выполнения эскиза колеса

- 1. Подсчитать число зубьев Z
- 2. Измерить диаметр вершин колеса d_a
- 3. Определить модуль $m = d_a / z + 2$ (выбрать стандартный модуль)
- 4. Определить d
- 5. Определить d_f
- 6. Уточнить d_a
- 7. Определить h , h_a , h_f
- 8. Все конструктивные элементы колеса измерить мерительным инструментом.

Выполнить по образцу эскиз зубчатого колеса (от руки и без масштаба)

Лист: 1/1		20													
Свой №		mm7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Модуль</td> <td>m</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Число зубьев</td> <td>z</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Делительный диаметр</td> <td>d</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10</td> <td>35</td> </tr> </table>	Модуль	m	2	Число зубьев	z	50	Делительный диаметр	d	100		10	35
Модуль	m	2													
Число зубьев	z	50													
Делительный диаметр	d	100													
	10	35													
		110													
φ104	φ30		φ60												
1x45°	2 фаски	30	2x45°												
		50	3 фаски												
<p>1. 240...260HB 2. H14, h14, ±IT14/2</p>															
<p>Колесо зубчатое</p>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Лист</td> <td>Масса</td> <td>Максимум</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> </table>	Лист	Масса	Максимум			11	Лист	Листов	1			
Лист	Масса	Максимум													
		11													
Лист	Листов	1													
<p>Сталь 45 ГОСТ 1050-88</p>			<p>2а-230203-1</p>												
КОМПАС-10 LT V12 Инженерная версия Копировать Формат А4															

Расчет зубчатого колеса. Основные параметры зубчатого колеса

Z – число зубьев

- m – модуль (по табл.) согласно ГОСТ 9563-60
- $m = P/3,14$
- $d = mz$ – делительный диаметр колеса – изображается на чертеже штрихпунктирной линией
- $d_a = m(z+2)$ – диаметр вершин колеса – сплошной основной линией
- $d_f = m(z-2,5)$ – диаметр впадин колеса – на разрезе изображается сплошной основной линией (на виде тонкой линией)
- h – полная высота зуба
- $h = h_a + h_f$, где
- h_a – высота головки зуба, $h_a = m$
- h_f – высота ножки зуба, $h_f = 1,25m$

Выполнить расчет зубчатого колеса:

$z=50$

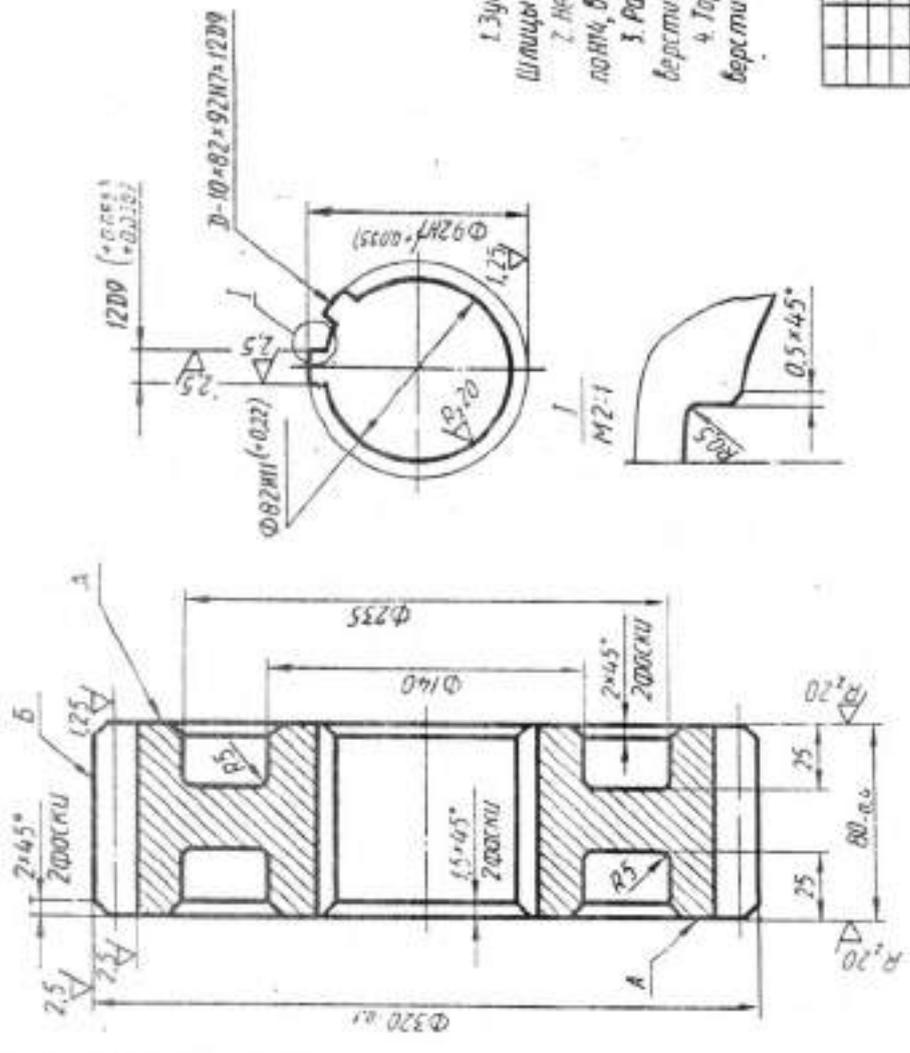
$m=2\text{мм}$

Домашнее задание

1. По презентации выполнить конспект.
2. Сделать расчет колеса, по предложенным данным.
3. Выполнить по образцу эскиз колеса (от руки и без масштаба).

Р. 60
V(N)

Модуль	m	10
Число зубьев	z	30
Нормальный исходный модуль	-	ГОСТ 15755-81
коэффициент смещения	x	0
степень точности	-	7-С ГОСТ 1643-81
Постоянная хорды	Sc	13,87
Высота до последней хорды	hc	7,476
Децимальный диаметр	d	300
Обозначение чертежа сопряженного колеса	-	...

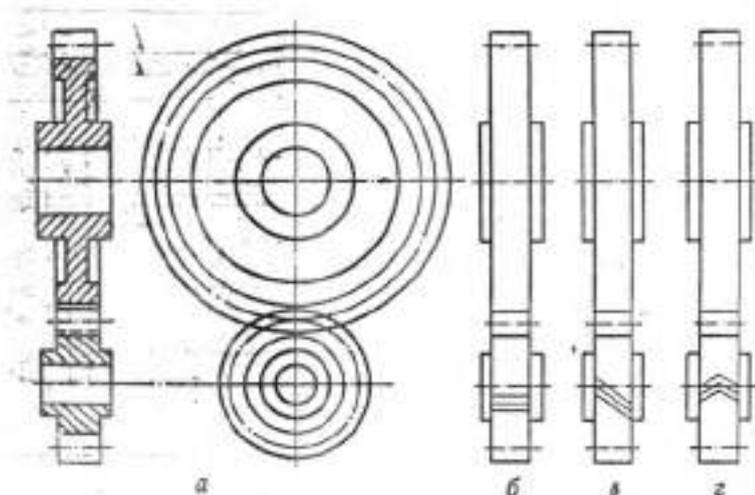


1. Зубья цементовать n-0,9...1,3, залить до 56...62 HRC у Шлицы защитить от цементации.
2. Показанные предельные отклонения размеров: отверстия - по H7, валов - по h7, остальные - по $\pm IT14$
3. Радиальные биевые поверхности А относительно оси от-верстия не более 0,045 мм
4. Торцевые биевые поверхности А относительно оси от-верстия не более 0,035 мм

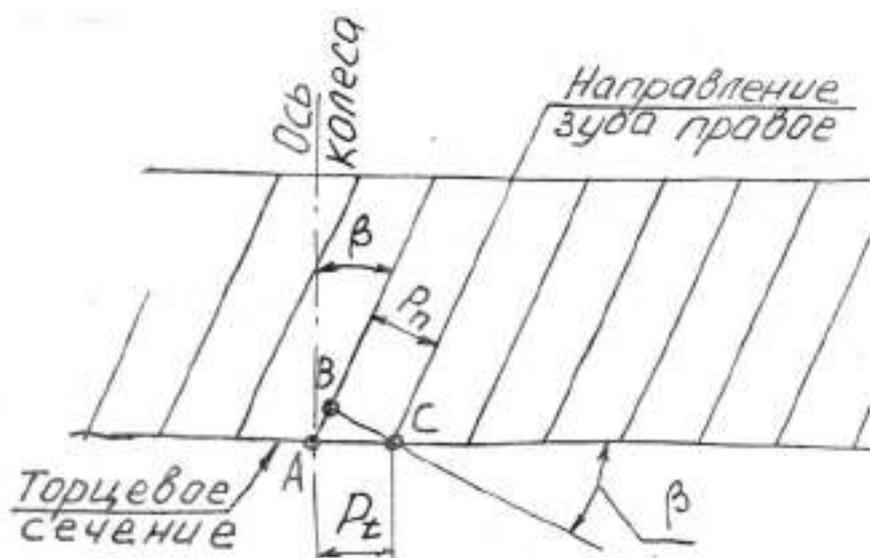
КМТЧ. 221506.000		Лист	Масса	Материал
Колесо зубчатое цилиндрическое		У		1-2
Сталь 20Х ГОСТ 4543-71		Лист		Листов 1
Исполн:				
Утверд:				

Колесо зубчатое цилиндрическое

Цилиндрические зубчатые колеса бывают не только с прямыми, но и с косыми и шевронными зубьями.



В косозубых передачах угол наклона линии зуба и плоскости, проходящей через ось колеса, обозначают β .



Развертка боковой поверхности делительного цилиндра косозубого колеса, на которой наглядно видно направление зуба и угол наклона зуба.

Следовательно, $d = m * z$.

Модуль, измеряемый в миллиметрах, является основной расчетной величиной при определении размера зубьев, при подборе режущего инструмента и настройке станков.

Значения нормальных модулей цилиндрических зубчатых колес установлены ГОСТ 9563-79.

Приведем выборочные модули:

1-й ряд – 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20.

2-й ряд – 0,55; 0,7; 0,9; 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 7; 9.

Выбирая модуль, 1-й ряд следует предпочитать второму.

Высота головки зуба $h_a = m$.

Высота ножки зуба $h_f = 1,25m$.

Полная высота зуба $h = h_a + h_f = 2,25m$.

Диаметр окружности вершин: $d_a = d + 2h_a = m * z + 2m = m(z + 2)$

Диаметр окружности впадин: $d_f = d - 2h_f = m * z - 2,5m = m(z - 2,5)$

Окружная толщина зуба по дуге делительной окружности

$$S_f = P_f / 2 = 0,5\pi * m$$

ГОСТ 2,402 - ... устанавливает условные изображения, применяемые при выполнении чертежей зубчатых колес.

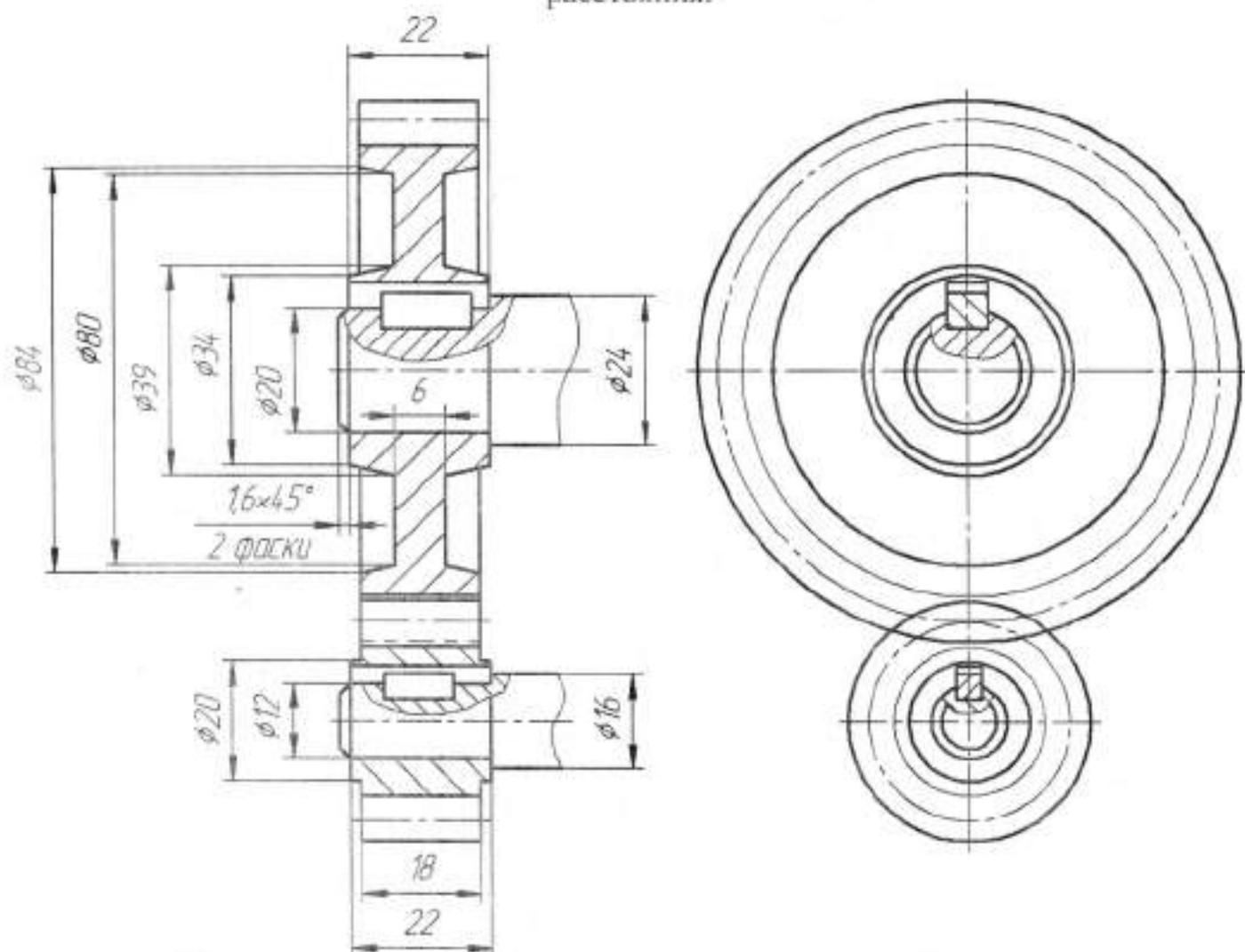
Окружность вершин зубьев обводится сплошной основной линией, равной толщине линии видимого контура.

Окружность впадин проводится сплошной тонкой линией.

Делительная окружность изображается штрихпунктирной тонкой линией.

Графическая работа №12. Передачи зубчатые.

Вычертить цилиндрическую зубчатую передачу. Размеры шпонок и пазов установить по ГОСТ 8788-68 и ГОСТ 8789-68. Нанести размеры диаметров валов и межосевого расстояния.



Основные размеры таблицы с параметрами зубчатой передачи.

30		20		
		10	10	
10	10	Модуль	m	3
10	10	Число зубьев	z/z_2	33/12
10	10	Диаметр делительный	d/d_2	
		65	10	35
		110		

**Тема 4.7 Основные сведения об изделиях и составлении сборочных
чертежей**

Практическая работа №13

Тема 4.7

**Основные сведения об
изделиях и составлении
сборочных чертежей**

Комплект конструкторской документации.

Чертеж общего вида, его назначение и содержание.

Цель работы:

уметь:

выполнять эскизы деталей с натуры сборочной единицы

знать: порядок выполнения эскиза детали

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

чертежные инструменты

Количество часов:

4 часа

**Порядок выполнения
работы**

Контрольные вопросы

Тема «Общие сведения об изделиях и составе сборочных чертежей» (выполнение эскизов сборочной единицы ч.1)

Контрольные вопросы:

1. Что называется эскизом детали?
2. Что должен содержать эскиз детали?
3. Какова последовательность выполнения эскиза детали?
4. Чем отличается рабочий чертеж от эскиза?
5. Какие существуют рекомендации по выбору главного вида детали?
6. Когда используется эскиз детали?
7. Назовите способы нанесения размеров.
8. Где на эскизе записываются технические требования?
9. Где записывают марку материала для детали?
10. Какие мерительные инструменты используются для обмера деталей?

Тема «Общие сведения об изделиях и составе сборочных чертежей».

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы (Эскизирование отдельных деталей сборочной единицы).

Сборочным чертежом называется чертеж, содержащий изображение изделия и другие данные, необходимые для его сборки (изготовления) и контроля.

По сборочным чертежам можно представить взаимосвязь и способы соединения деталей.

По ГОСТ 2.109-73 сборочный чертеж должен содержать:

- а) изображение изделия, дающее представление о расположении и взаимной связи его составных частей;
- б) размеры с предельными отклонениями и другие параметры и требования, выполняемые и контролируемые в процессе сборки;
- в) указания о характере сопряжения разъемных частей изделия;
- г) номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- д) основные характеристики изделия;
- е) габаритные, установочные, присоединительные, справочные размеры;
- ж) спецификацию, в которую заносят составные части, входящие в изделие.

В учебной практике сборочный чертеж выполняют в два этапа:

- 1) **выполнение эскизов деталей изделия** (на стандартные изделия эскизы не выполняют);
- 2) **выполнение по эскизам сборочного чертежа и составление спецификации.**

Этапы выполнения 1-го задания.

Последовательное выполнение эскизов деталей сборочной единицы. (использовать презентацию)

Прежде чем приступить к выполнению эскизов деталей сборочной единицы, нужно ознакомиться с назначением и принципом работы изделия, изучить его конструкцию, т.е. из каких деталей изделие состоит, их назначение, способы соединения деталей между собой, определить порядок сборки и разборки изделия.

Изучив разрабатываемое изделие, переходят к эскизированию деталей (указанных преподавателем в задании).

Эскиз – конструкторский документ временного характера, выполненный от руки (без применения чертежных инструментов), на любой бумаге, без соблюдения масштаба, но с сохранением пропорций детали, а также в соответствии со всеми правилами и условностями, установленными

стандартами. Эскиз выполняется аккуратно, непосредственно с детали. Качество эскиза должно быть близким к качеству чертежа.

Эскиз, как и чертеж, должен содержать: минимальное, но достаточное количество изображений (видов, разрезов, сечений), выявляющих форму детали; размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхности и другие дополнительные сведения, которые не могут быть изображены, но необходимы для изготовления детали; основную надпись по форме 1 (ГОСТ 2.104 - 68). Эскиз каждой детали выполняется на отдельном форматном листе (ГОСТ 2.301 - 68).

Этапы выполнения эскиза:

1. Ознакомление с деталью (*Сделать анализ геометрической формы детали, т.е. изучить из каких геометрических тел состоит её форма и как эти тела связаны между собой, ознакомиться с её конструкцией – определить в ней отверстия, канавки, проточки, выступы, фаски и др. элементы*)

2. Выбор главного вида

3. Установить количество изображений (вид, разрезы, сечения, выносной элемент). Количество изображений должно быть мин., но достаточным, чтобы представить форму предмета.

4. Выбор формата (А4, А3 бумага в клетку или миллиметровая)

5. Компоновка (расположение) изображений на рабочем поле формата эскиза

6. Выполнение изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов, конструктивных элементов (фаски, проточки)). Тут же выполняют и штриховку.

7. Нанесение размерной сетки, а затем размерного числа.

8. Обозначить шероховатость поверхности.

9. Записать технические требования, марку материала (см. далее)

10. Заполнить основную и дополнительную надписи.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Кроме изображения детали с размерами чертёж может содержать текстовую надпись, состоящую из технических требований (техническая характеристика).

ГОСТ 2.316-68 содержит правила нанесения на чертежах надписей, тех. требований, таблицы. Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. Текст надписей и таблиц размещают параллельно основной надписи чертежа. (Текстовая часть, надписи, таблицы содержит данные, которые невозможно выразить графически или условными обозначениями).

В учебных целях технические требования будут следующие:

1. Требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термообработке

**240...260HB
46...46HRC**

2. Размеры, допуски размеров

Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий по H14, валов по h14, ост. $\pm IT14/2$

3. Неуказанные литейные радиусы R1...3мм.

ОБОЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА

На эскизах и рабочих чертежах помещают необходимые данные о материале, из которого изготовлена деталь. В основной надписи чертежа детали указывают вид, наименование и марку материала в соответствии с его стандартом.

1. Углеродистая сталь обыкновенного качества
Ст.3ГОСТ380-94
2. Углеродистая качественная конструкционная сталь
Сталь45ГОСТ1050-88
3. Серый чугун
СЧ18ГОСТ1412-85
4. Латунь – медно-цинковая сплав
Л85ГОСТ15527-70
5. Алюминий
АЛ2ГОСТ2685-75

ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ

Нанесение размеров должно соответствовать технологии изготовления детали, т.е. учитывать последовательность операций обработки заготовки.

Все размеры должны наноситься от базовой поверхности.

Размеры детали можно наносить от баз 3-мя способами: цепным, координатным, комбинированным.

Задачи практической работы:

1. Изучить теоретический материал по теме
2. Выполнить практическую работу по эскизам сборочной единицы.

Данное задание состоит из двух графических работ:

1. Выполнить эскизы 4-х отдельных деталей (**поз.2, поз.3, поз.4, поз.6**) сборочной единицы на бумаге в клетку фА4-А3.
2. Выполнить сборочный чертеж :
 - а) на формате А3 выполнить изображения (виды, разрезы, сечения)
 - б) нанести габаритные размеры;
 - в) проставить номера позиций ;
 - г) составить спецификацию;
 - е) заполнить основную надпись.

Уважаемые студенты, вы выполняете пока только первую часть - эскизы отдельных деталей сборочной единицы.

Вторая часть задания будет предложена на следующий урок.

**Тема 4.7 Основные сведения об изделиях и составлении сборочных
чертежей**

Практическая работа №14

Тема 4.7

**Основные сведения об
изделиях и составлении
сборочных чертежей**

Сборочный чертеж, его назначение и содержание.
Последовательность выполнения сборочного
чертежа по эскизам деталей.

Назначение спецификации. Порядок заполнения
спецификации.

Цель работы:

уметь: последовательно выполнять сборочный
чертеж

наносить номера позиций деталей сборочного
чертежа

знать: порядок выполнения сборочного чертежа
условности и упрощения на сборочных чертежах
заполнение спецификации

*формировать общие и профессиональные
компетенции:*

стремиться к саморазвитию, повышению своей
квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные
технологии для совершенствования
профессиональной деятельности

**Материально -
техническое оснащение:**

чертежные
компьютер)

инструменты(Персональный

Количество часов:

4 часа

**Порядок выполнения
работы**

Контрольные вопросы

Тема «Общие сведения об изделиях и составе сборочных чертежей»

Контрольные вопросы.

- 1.Что называется сборочным чертежом?
- 2.Для чего применяют сборочные чертежи?
- 3.Какие сведения должен содержать сборочный чертеж?
- 4.Последовательность выполнения сборочного чертежа.
- 5.Какие размеры наносят на сборочном чертеже?
- 6.как наносят номера позиций на сборочном чертеже?
- 7.Каково назначение спецификации?
- 8.На каком формате выполняют спецификацию?
- 9.В какой последовательности располагают разделы спецификации?
- 10.Каково взаимное расположение полок линий-выносок?

Практическая работа

**Тема «Общие сведения об изделиях и составе сборочных чертежей»
(часть II)**

Последовательное выполнение сборочного чертежа

Задачи практической работы:

1. Изучить теоретический материал по теме
2. Выполнить практические работы

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Последовательность выполнения сборочного чертежа

1. Ознакомление с изделием
2. Распределение составных частей по разделам спецификации и присвоение им обозначений.
3. По предложенному образцу выполнить сборочный чертеж «Съемник».
4. Выполнение спецификации по образцу.
5. Нанесение размеров (**габаритных**, установочных, присоединительных)
6. Проставить номера позиций деталей на сборочном чертеже согласно спецификации.
7. Заполнить основную надпись.

СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ

Сборочный чертеж - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Чертеж общего вида - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия. В отличие от сборочного чертежа по чертежу общего вида можно представить не только взаимосвязь и способы соединения деталей, но и конструкцию каждой детали в отдельности.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА

1. Ознакомиться с устройством, работой и порядком сборки сборочной единицы.

Прочитать рабочие чертежи всех деталей, входящих в сборочную единицу, т.е. мысленно представить форму и размеры каждой из них, ее место в сборочной единице, взаимодействие с другими деталями.

2. Выбрать необходимое число изображений с таким расчетом, чтобы на сборочном чертеже была полностью раскрыта конструкция изделия и взаимодействие ее составных частей.

Общее количество всех изображений сборочной единицы на сборочном чертеже должно быть всегда наименьшим, а в совокупности со спецификацией - достаточным для выполнения всех необходимых сборочных операций, совместной обработки (пригонки, регулирования составных частей) и контроля. **Главное изображение** сборочной единицы должно давать наибольшее представление о расположении и взаимосвязи ее составных частей, соединяемых по данному сборочному чертежу.

3. Установить масштаб чертежа, формат листа, нанести рамку на поле чертежа и основную надпись.

4. Произвести компоновку изображений, для этого вычислить габаритные размеры изделия и вычертить прямоугольники со сторонами, равными соответствующим габаритным размерам изделия.

5. Вычертить контур основной детали (как правило - корпуса, основания или станины).

Наметить необходимые разрезы, сечения, дополнительные изображения. Вычерчивание рекомендуется вести одновременно на всех принятых основных изображениях.

6. Вычертить остальные детали по размерам, взятым с рабочих чертежей деталей, в той последовательности, в которой собирают изделие

7. Тщательно проверить выполненный чертеж, обвести его и заштриховать сечения.

8. Нанести габаритные, установочные и присоединительные размеры.

9. Нанести линии-выноски для номеров позиций

10. Заполнить основную надпись.

11. На отдельных форматах (А4) составить спецификацию.

12. Проставить номера позиций деталей на сборочном чертеже согласно спецификации

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. В какой последовательности выполняется сборочный чертеж?
2. Какие размеры проставляются на сборочном чертеже?

Спецификация сборочного чертежа

Для определения состава сборочной единицы на отдельных листах формата А4 выполняется спецификация.

Форма и порядок заполнения спецификации установлены ГОСТ 2.108 - 68. Заглавный (первый) лист спецификации имеет основную надпись (ГОСТ 2.104 - 68).

Спецификация состоит из разделов, которые располагаются в следующей последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наличие их определяется составом изделия. В спецификацию для учебных сборочных чертежей, как правило, входят следующие разделы:

1. Документация (сборочный чертеж);
2. Сборочные единицы (если они есть);
3. Детали;
4. Стандартные изделия;
5. Материалы (если они есть).

Наименование каждого раздела указывается в виде заголовка в графе "Наименование" и подчеркивается тонкой линией.

Ниже каждого заголовка оставляется одна свободная строка, выше - не менее одной свободной строки.

В раздел "Документация" вносят конструкторские документы на сборочную единицу.

В разделы "Сборочные единицы" и "Детали" вносят те составные части сборочной единицы, которые непосредственно входят в нее. В каждом из этих разделов составные части записывают по их наименованию.

В раздел "Стандартные изделия" записывают изделия, применяемые по государственным, отраслевым или республиканским стандартам. В пределах каждой категории стандартов запись производят по однородным группам, в пределах каждой группы - в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования - в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандартов - в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия. В раздел "Материалы" вносят все материалы, непосредственно входящие в сборочную единицу. Материалы записывают по видам и в последовательности, 49 указанным в ГОСТ 2.108 - 68. В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке наименований материалов, а в пределах каждого наименования - по возрастанию размеров и других параметров.

Графы спецификации заполняют следующим образом. В графе "Формат" указывают обозначение формата. В графе "Поз." указывают порядковый номер составной части сборочной единицы в последовательности их записи в спецификации. В разделе "Документация" графу "Поз." не заполняют. В графе "Обозначение" указывают обозначение составной части сборочной единицы. В разделах "Стандартные изделия" и "Материалы" графу "Обозначение" не заполняют. В графе "Наименование" указывают наименование составной части сборочной единицы. Все наименования

пишут в именительном падеже единственного числа В графе "Кол." указывают количество составных частей, записываемых в спецификацию (сборочных единиц, деталей) на одно изделие, в разделе "Материалы" - общее количество материалов на одно изделие с указанием единиц измерения.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Каково назначение спецификации, состав и порядок составления?
2. Заполнить спецификацию к сборочному чертежу

Задание.

Данное задание состоит из двух графических работ:

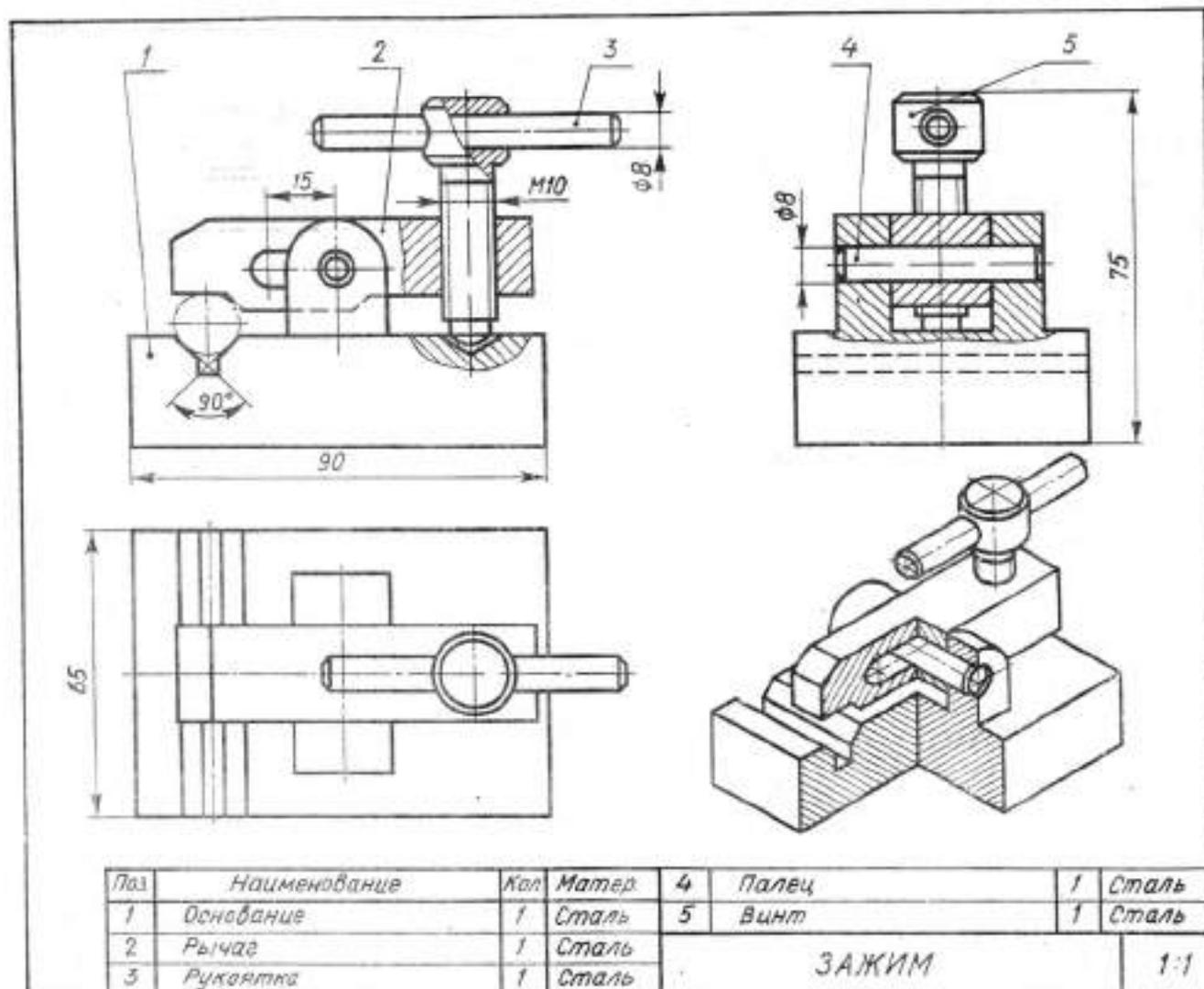
1. Выполнить эскизы отдельных деталей сборочной единицы на бумаге в клетку фА4-А3(См.приложение).
2. **Выполнить сборочный чертеж (см.образец- Съёмник):**
 - а) на формате А3 выполнить изображения(виды, разрезы, сечения)
 - б) нанести габаритные размеры;
 - в) проставить номера позиций ;
 - г) составить спецификацию;(см. образец и размеры спецификации ниже)
 - е) заполнить основную надпись

3.Контрольные вопросы.

- 1.Что называется сборочным чертежом?
- 2.Для чего применяют сборочные чертежи?
- 3.Какие сведения должен содержать сборочный чертеж?
- 4.Последовательность выполнения сборочного чертежа.
- 5.Какие размеры наносят на сборочном чертеже?
- 6.как наносят номера позиций на сборочном чертеже?
- 7.Каково назначение спецификации?
- 8.На каком формате выполняют спецификацию?
- 9.В какой последовательности располагают разделы спецификации?
- 10.Каково взаимное расположение полочек линий-выносок?

Основные размеры и пример заполнения первого листа спецификации (к сборочному чертежу).

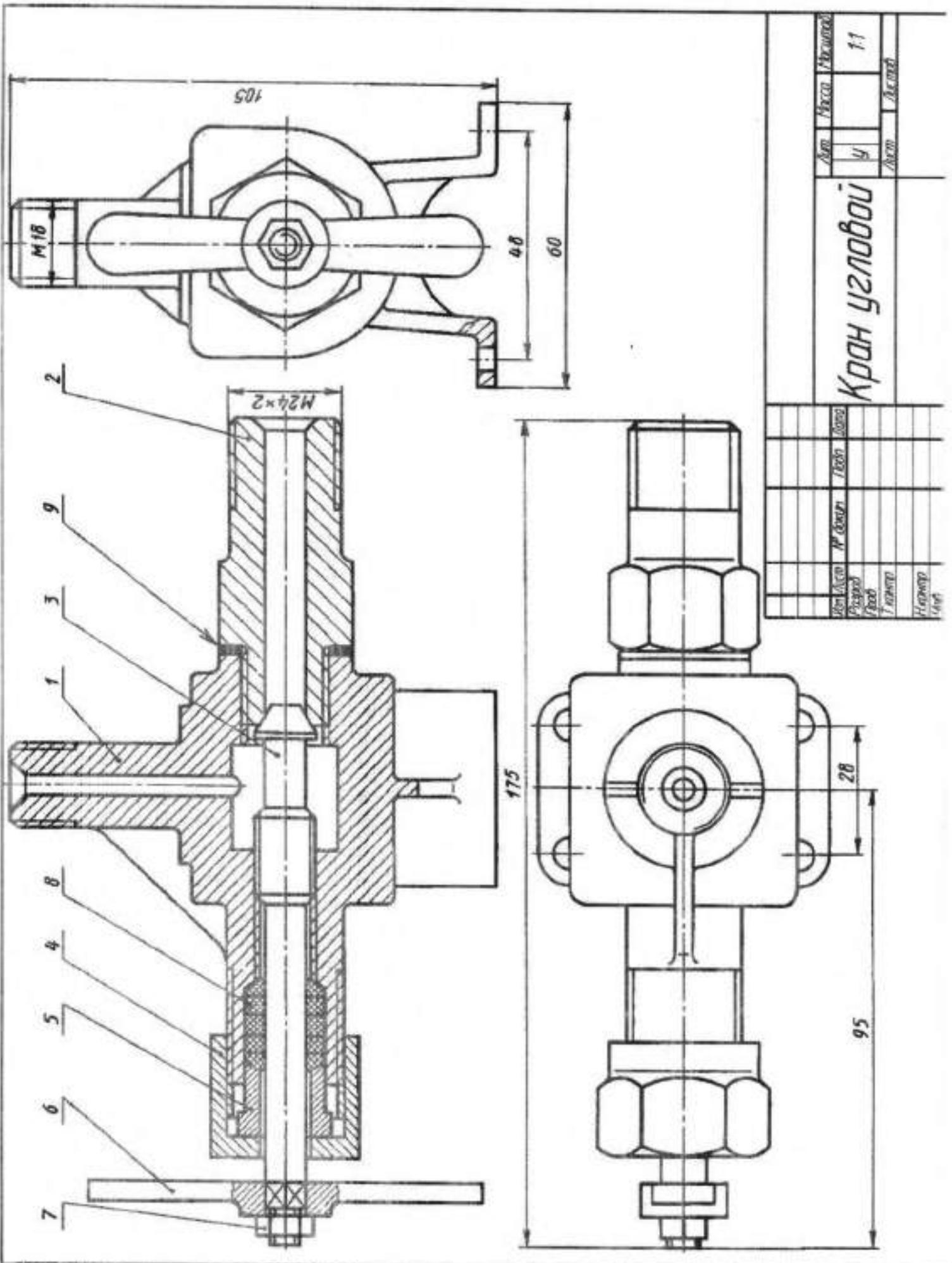
5	15	Строчка	Зона	№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
									тип В	
					<u>Документация</u>					
A1					ИГ XX XX XX 000 СБ	Сборочный чертеж				
					<u>Сборочные единицы</u>					
A3					1 ИГ XX XX XX 100 СБ	Основание	1			
A3					2 ИГ XX XX XX 200 СБ	Платформа	1			
					<u>Детали</u>					
A3					3 ИГ XX XX XX 003	Фиксатор	1			
A3					4 ИГ XX XX XX 003	Фиксатор	1			
					<u>Стандартные изделия</u>					
					5	Болт М8 x 70 ГОСТ 7798-70	1			
20		6	6	8	70	63	10	22	5	
					ИГ XX XX XX 000					
Исполнитель	№ докум.	Подпись	Дата	ТУСКИ				Литера	Лист	Листов
Проверил	Конструктор	Л.А.						10	1	1
И.контр.								зр. А-		
Смет.										
					210					
					40					



План чтения сборочных чертежей

1. Назвать приведенное на чертеже изделие.
2. Определить масштабы изображений и габаритные размеры.
3. Установить, какие изображения даны на чертеже.
4. Изучить спецификацию и установить название и количество деталей, входящих в сборочную единицу.
5. По номерам позиций найти каждую деталь на чертеже; определить их форму.
6. Указать подвижные и неподвижные соединения и определить их виды (резьбовое, клиновое, шпоночное и др.).
7. Дать характеристику размеров, нанесенных на чертеже.

1. Прочтите сборочный чертеж по приведенному плану.
2. По указанию учителя выполните технические рисунки или модели одной-двух деталей.



Тема 4.8 Чтение и детализирование чертежей

Практическая работа №15

Тема 4.8	Назначение сборочной единицы. Работа сборочной единицы. Количество деталей, входящих в сборочную единицу.
Чтение и детализирование чертежей	Детализирование сборочного чертежа. Порядок детализирования сборочного чертежа. Увязка сопрягаемых размеров.
Цель работы:	<i>уметь:</i> читать и детализировать сборочный чертеж. <i>знать:</i> назначение и работу сборочной единицы габаритные, установочные присоединительные размеры <i>формировать общие и профессиональные компетенции:</i> стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства; использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
Материально - техническое оснащение:	чертежные инструменты(Персональный компьютер)
Количество часов:	4 часа
Порядок выполнения работы	
Контрольные вопросы	

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое детализация?
- 2) Что необходимо знать при выполнении детализации?
- 3) Что предполагает чтение сборочного чертежа?
- 4) Какой документ прилагается к сборочному чертежу?
- 5) Как называются размеры, используемые в сборочных чертежах?
- 6) Каким образом принято указывать номер позиции какой-либо детали на сборочном чертеже?
- 7) Какой способ лежит в основе штриховки в разрезе двух различных смежных деталей?
- 8) Назовите этапы детализации?
- 9) Что входит в этапы детализации?
- 10) Какие рекомендации следует выполнить перед детализацией?

Тема Чтение и детализирование сборочного чертежа.

Детализирование – это процесс выполнения рабочих чертежей, составных частей (деталей) сборочной единицы по сборочному чертежу.

Приступая к детализированию, надо знать:

1. Как работает данное изделие;
2. Прочитать чертеж сборочной единицы;
3. Ознакомиться с текстом основной надписи, спецификаций и техническими описаниями;
4. Определить габаритные размеры каждой детали, входящей в изделие, а также необходимые изображения.

При чтении сборочного чертежа следует ясно представить себе форму и размеры всех деталей, входящих в сборочную единицу, их взаимосвязь, а также характер перемещения подвижных деталей. Выявить последовательность сборки и разборки изделия, а также уяснить назначение и место данного изделия при монтаже всей системы машины или сооружения.

Последовательность в чтении сборочного чертежа:

1. Знакомство с основной надписью, наименованием сборочной единицы, обозначением чертежа, масштабом изображения и другими данными.
2. Изучают изображения, имеющиеся на сборочном чертеже – определяют главный вид, дополнительные и местные виды, уточняют, какие применяются разрезы, сечения, выносные элементы и т.д.
3. Изучают спецификацию, определяют наименования и номера позиций деталей, входящих в сборочную единицу, стандартных и покупных деталей и т.д.
4. По номерам позиции спецификации последовательно находят на всех изображениях (видах, разрезах, сечениях, дополнительных видах, выносных элементах и т.п.) проекции всех деталей, входящих в сборочную единицу, и изучают каждую деталь в отдельности. Найдя деталь по номеру позиции, ее изучают (форму, устройство и т.д.)
5. Изучают нанесенные на чертеже размеры и указания о выбранных посадках деталей.

6. Устанавливают характер соединения и взаимодействия отдельных деталей и составных частей в процессе работы, а также внешнюю связь с другими сборочными единицами или деталями.

7. Устанавливают порядок сборки и разборки изделия.

Весь процесс детализации можно подразделить на два этапа:

- 1) Чтение сборочного чертежа.
- 2) Выполнение рабочих чертежей деталей.

Прежде чем приступить к выполнению чертежей отдельных деталей, следует **прочитать чертеж сборочной единицы:**

1. По изображениям и спецификации с помощью номеров позиций определяют количество деталей;
2. Из каких деталей, и в каком количестве состоит изделие,
3. Какие именно детали показаны на каждом изображении, как они сопрягаются и взаимодействуют.
4. При этом особое внимание нужно обратить на местные виды, сечения, выносные элементы, поскольку они всегда имеют вполне конкретное назначение и, очевидно, без них невозможно обойтись.
5. Уяснив назначение сборочной единицы и принципы ее работы, приступают к анализу геометрических форм отдельных деталей.

Перед детализацией рекомендуется выполнить следующее:

- 1. Изучить основную надпись и спецификацию сборочного чертежа, представленного к детализации.*
- 2. Выяснить назначение изделия и принцип работы.*
- 3. По спецификации установить стандартные изделия и покупные (не подлежащие детализации).*
- 4. Установить форму отдельных частей сборочной единицы, их назначение и взаимодействие.*
- 5. Изучить размеры, нанесенные на сборочном чертеже, и масштаб изображения.*

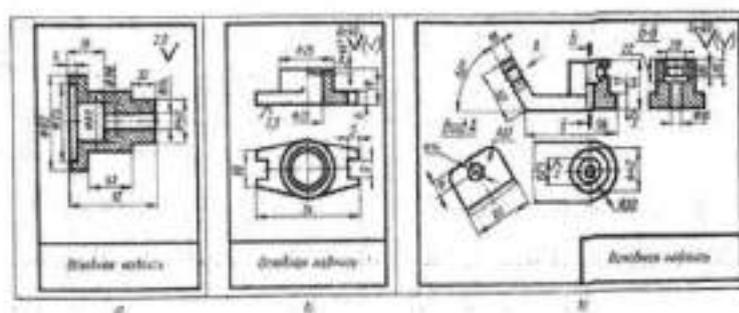
Этапы выполнения детализации:

Чертеж детали должен быть предельно ясным, четким, без лишних изображений и надписей.

1. Начинать следует с определения необходимого (наименьшего) количества изображений каждой детали.
2. Для каждой детали выбирается масштаб изображений с учетом ее формы и размеров. Небольшие проточки, углубления, выступы желательно изображать в виде выносных элементов в большом масштабе.
3. Все рабочие чертежи деталей обязательно выполняются на листах бумаги стандартных форматов.
4. После вычерчивания изображений наносят обозначения шероховатости поверхностей, проводят размерные и выносные линии, проставляют размерные числа.
5. В основной надписи чертежа записывают обозначения материала детали. Аналогично выполняют чертежи остальных деталей сборочной единицы.
6. Чертежи стандартных изделий обычно не выполняют.

Примеры отдельных рабочих чертежей .

Определения необходимого (наименьшего, достаточного) количества



изображений –

Рисунок 1

- а) для изготовления втулки достаточно одного изображения;
- б) для крышки сальника необходимо два изображения;
- в) для изготовления кронштейна следует выполнить три основных и один дополнительный вид.

Требования к оформлению практических работ

На формате А3 или А4 чертёжной бумаги, выполнить рабочие чертежи деталей по сборочному чертежу.

Примеры обозначений материалов и металлопроката.

Стали:

- инструментальные: Сталь У10 ГОСТ 1435-99
- качественные: Сталь 20 ГОСТ 1050-88*
- легированные: Сталь 40Х ГОСТ 4543-71
- пружинные: Сталь 65Г ГОСТ 14959-79
- общего назначения: Ст. 3 ГОСТ 380-94

Чугуны:

- высокопрочные: ВЧ 35 ГОСТ 7293-85
- ковкие: КЧ 30-6 ГОСТ 1215-79
- легированные: ЧН2Х ГОСТ 7769-82
- серые: СЧ 20 ГОСТ 1412-85

Латуни:

Л80 ГОСТ 15527-2004

Бронзы оловянные:

- БрО19 ГОСТ 614-79
- БрО8Ц4 ГОСТ 613-79

Алюминий и алюминиевые сплавы:

- АК12Ч ГОСТ 1583-93
- АК12М ГОСТ 1583-93
- АЛ4 ГОСТ 1585-93

Резина:

Резина 203Б
ГОСТ 38 005105-72

Металлопрокат:

Круг $\frac{h1 - HD - 8 \text{ ГОСТ } 14955 - 77}{20 - B - M2 - TB3 - HГ \text{ ГОСТ } 1050 - 83}$

Полоса $\frac{20x75 \text{ ГОСТ } 103 - 76}{25ХГГ - 3 - 1 \text{ ГОСТ } 4543 - 71}$

Лист $\frac{4x125x142 \text{ ГОСТ } 19903 - 74}{Ст 3сп \text{ ГОСТ } 380 - 94}$

Графическая работа № 15. Детализирование сборочного чертежа.

Выполнить чертежи деталей по указанию преподавателя.

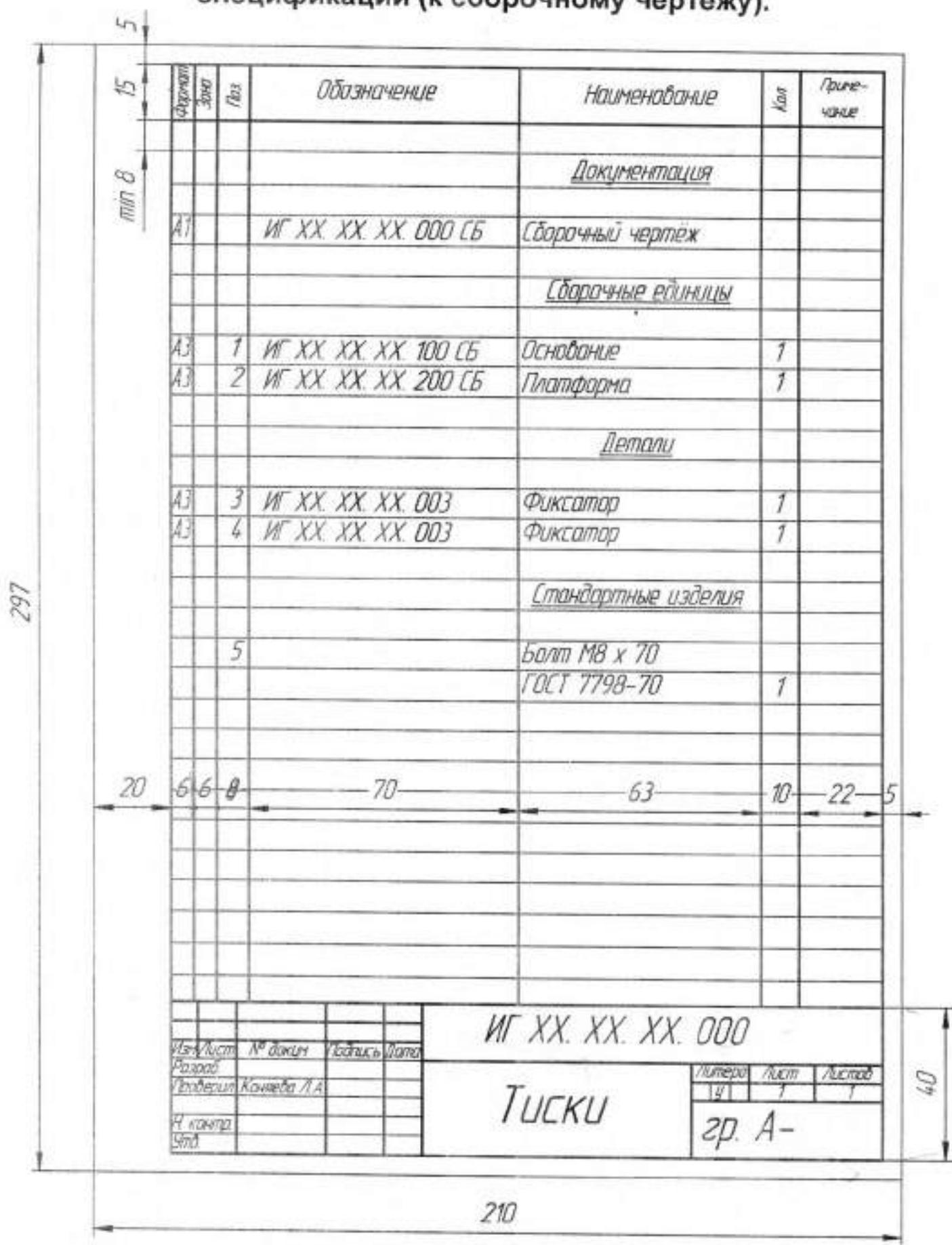
Выключатель подачи топлива.

Поз.	Наименование	Кол.	Поз.	Наименование	Кол.
	<u>Детали</u>		9	Шайба	1
1	Корпус	1	10	Шайба	1
2	Штуцер	1	11	Шайба уплотнительная	1
3	Седло	1	12	Пружина	1
4	Игла	1	13	Маховик	1
5	Клапан	1	14	Кольцо	1
6	Втулка	1		<u>Стандартные изделия</u>	
7	Крышка	1	15	Гайка М8	
8	Шайба	1		ГОСТ 5915-70	1

Материал деталей 1...4, 6, 8...10 – Сталь 20 ГОСТ 1050-88*; дет. 5, 7, 13 – Сталь 40 ГОСТ 1050-88*, дет. 12 – Сталь 65Г ГОСТ 14959-79, дет. 11 – кожа.

Выключатель служит для проверки подачи топлива в цилиндры дизеля. Это приспособление устанавливают между секцией топливного насоса и форсункой. Для включения подачи топлива вращают маховик 13. Игла 4, действуя на клапан 5, сжимает пружину 12, при этом топливо проходит через отверстия деталей 6, 3, 2 и через нижнее резьбовое отверстие корпуса 1, выходит наружу и собирается в мерный стакан (на чертеже не показан). Расход топлива, подаваемого поочередно в цилиндры дизеля, измеряют с помощью специальных устройств (на чертеже не показаны).

Основные размеры и пример заполнения первого листа спецификации (к сборочному чертежу).



Тема 5.1 Схемы. Типы и виды схем.

Практическая работа

Тема 5.1

Схемы. Типы и виды схем.

Деление окружности на равные части

Сопряжения

Уклоны конусность.

Цель работы:

уметь:

обрабатывать цифровой материал для построения диаграмм

знать: разновидности схем и правила их построения

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

Материально - техническое оснащение:

чертежные инструменты (Персональный компьютер)

Количество часов:

4 часа

Порядок выполнения работы

Контрольные вопросы

Контрольные вопросы по теме «Схемы кинематические».

1. Какой документ называется схемой?
2. Какие виды схем вы знаете?
3. Какие типы схем вы знаете?
4. Что показывают кинематические схемы?
5. Какова толщина на кинематических схемах валов, осей?
6. Какова толщина на кинематических схемах зубчатых колес, шкивов?
7. Применяется ли масштаб при вычерчивании кинематических схем?
8. От какого элемента начинают чтение кинематических схем?
9. Как на кинематических схемах обозначают валы?
10. Какой ГОСТ определяет условное изображение элементов машин и механизмов?

Тема 5.1 Схемы

Схемой называют документ, на котором показаны в виде условных графических изображений и обозначений составные части изделия и связи между ними (ГОСТ 2.102-68).

Схемы просты в выполнении и достаточно наглядны: они могут быть выполнены в прямоугольных и аксонометрических проекциях.

Виды и типы схем.

ГОСТ 2.701-84 устанавливает виды и типы схем, их обозначение и общие требования к выполнению схем (кроме электрических).

Схемы облегчают изучение устройства изделия. В зависимости от **видов элементов**, входящих в состав изделия, и связей между ними схемы разделяют на *электрические Э, гидравлические Г, пневматические П, кинематические К, оптические О* и др.

В зависимости от основного назначения схемы разделяют на следующие типы: *структурные 1, функциональные 2, принципиальные 3, соединений 4, подключения 5* и т.д.

Структурная схема определяет основные функциональные части изделия, их названия и взаимосвязь.

Функциональная схема разъясняет процессы, протекающие в отдельных цепях изделия или в изделии целом.

Принципиальная (полная) схема определяет полный состав элементов и связей между ними в изделии, дает детальное представление о принципах работы изделия.

Схема соединений (монтажная) показывает соединения составных частей изделия и определяет провода, кабели, трубопроводы, осуществляющие эти соединения, а также места их присоединения.

Схема подключения показывает внешнее подключение изделия.

Наименование схемы определяется ее видом и типом, а шифр схемы состоит из буквы, определяющей вид схемы, и цифры, обозначающий ее тип.

Например: схема *электрическая структурная* имеет шифр **Э1**; схема *кинематическая принципиальная* имеет шифр **К3**.

- 1.Схемы выполняются без соблюдения масштаба.
- 2.Линии связи проводят толщиной 0,3...0,4мм, стараясь избежать большого числа их пересечений и изломов.
- 3.Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3мм.
- 4.Если в условных графических обозначениях имеются утолщенные линии, то их вычерчивают в 2 раза толще линий связи.
- 5.На схемах допускается помещать различные технические данные, характеризующие схему в целом и отдельные ее элементы. Эти сведения помещают или около графических обозначений, или над основной надписью.

Кинематические принципиальные схемы(К3) показывают

последовательность передачи движения от двигателя через передаточный механизм к рабочим органам или инструменту.

Выполняют кинематические схемы в соответствии с ГОСТ2.703-75. На кинематической схеме показываются все кинематические элементы изделия, отражаются кинематические связи между различными элементами, показывается связь механизма с двигателем.

Элементы кинематических схем обозначаются условно по ГОСТ2.770-75.

- 1.К кинематическим элементам относятся :валы, оси, подшипники, муфты, тормоза, шкивы, зубчатые колеса, ременные ,червячные передачи и др.
- 2.При сложной пространственной кинематике схему рекомендуется изображать в аксонометрической проекции(рис.3) Кинематическая схема вычерчивается в виде развертки и не дает пространственного (объемного) расположения составных частей изделия(рис.4).
- 3.Каждому кинематическому элементу присваивают порядковый номер, начиная от электродвигателя. Порядковый номер проставляют на полке

линии-выноски, а под полкой указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента.

4. Валы нумеруют римскими цифрами, остальные элементы – арабскими цифрами.

5. Условные знаки на схемах вычерчивают, не придерживаясь масштаба изображения.

Однако при повторении одних и тех же знаков выполнять их нужно одинаковыми.

Соотношение размеров условных знаков должно примерно соответствовать действительному соотношению их размеров.

6. **Валы, оси, стержни** на кинематических схемах изображают сплошными основными линиями толщиной S ; элементы, изображенные внешними очертаниями, **зубчатые колеса, червяки, звездочки, шкивы**, кулачки – сплошными тонкими линиями толщиной $S/2$; контур изделия, в который вписана схема, – сплошными тонкими линиями толщиной от $S/3$ до $S/2$.

7. **На кинематических схемах допускается** указывать наименования каждой группы элементов, имеющей определенное функциональное значение, основные характеристики и параметры кинематических элементов (для двигателя – тип, мощность, число оборотов; для зубчатых колес – число зубьев, модуль и т.д.); справочные и расчетные данные в виде графиков, диаграмм, таблиц.

8. **Читать кинематическую схему начинают от двигателя**, выявляя последовательно по условным обозначениям каждый элемент кинематической цепи, устанавливая его назначение и характер передачи движения. Чтение схемы рекомендуется начинать с изучения паспорта данного механизма.

Условное графическое обозначение элементов машин и механизмов (ГОСТ 2.770-75)
(рисунок 1, рисунок 2)

Условные графические обозначения соединений машин и механизмов
(Вспомогательные) ГОСТ 2.70-68

Назначение	Обозначение	Примечание	Обозначение	Обозначение	Целиком
Вал, ось, стержень и т.п.		Для обозначения валов, осей, стержней, болтов, гаек, шпилек, винтов, болтов и т.п. в тех случаях, когда не требуется указания момента (вал)	Г) резьба (общее обозначение без указания типа резьбы)		Для преобразования вращательного движения в поступательное или наоборот
Подшипник: а) шариковый (различные)		Для обозначения шариковых подшипников	Передаточник: а) плоский ремень, открытая		Для передачи вращения от одного вала к другому при значительном расстоянии между ними
б) роликовый (общее обозначение)		То же	б) цепной (общее обозначение без указания типа цепи)		То же
Муфта упругая (составные соединения двух валов)		Для соединения валов при помощи упругих элементов, обеспечивающих плавную работу механизмов	Тормоз машинный		Для снижения скорости вращения вала или прекращения его вращения
Муфта шлицевая		Для соединения и разъединения двух валов и предохранения от поломки при передаче крутящего момента	Крутящий зубчатый механизм		Для осуществления непрерывного вращения в одном направлении
а) клинчатая (одноступенчатая)		б) шлицевая (срезная) между шлицевыми муфтами	Пружина электротехническая		Для создания усилия, действующего на какую-либо деталь
б) коническая		Для соединения вращения валов или катушки с пружиной	Куплинг дискный		Для осуществления вращательного движения
Муфта коническая		а) при передаче вращения от одного вала к другому	Куплинг барабанный, цилиндрический		То же
а) шарнирная (с шарниром)		б) при передаче вращения валов			
б) червячная (с червяком и червяком)		в) при передаче вращения валов			

Рисунок 1

Условные графические обозначения в схемах кинематика
(выдержка из ГОСТ 2.770-68 (СТ СЭВ) 2519-80)

Наименование	Обозначение	Примечание
1. Вал, ось, стержень и т. п.		Для обозначения вращающихся деталей: зубчатых колес, шлицов, роликов и т. п. и для передачи крутящего момента (вал).
2. Подшипники скольжения в качении по валу (без уточнения типа): а) радиальные б) упорные		
3. Подшипники скольжения радиальные		Для обозначения вращающегося вала или оси
4. Подшипники качения: а) радиальные б) радиально-упорные		
5. Муфта. Общее обозначение без уточнения типа Муфта упорная Муфта сцепления (управляемая). Общее обозначение		Для обозначения и разъединения двух валов: вращающихся от вала или при передаче
6. Тормоз. Общее обозначение		Для обозначения скорости вращения вала или вращающегося тела
7. Маховик на валу		Для обозначения вращающегося вала или вращающегося тела
8. Храповый зубчатый механизм с наружным зацеплением		Для осуществления перерывчатого вращения в одном направлении

Наименование	Обозначение	Примечание
9. Передача рессоры без уточнения типа рессор		Для передачи вращения от одного вала к другому при значительном расстоянии между ними
10. Передача цепная. Общее обозначение без уточнения типа цепи		
11. Пружина: а) цилиндрическая скрученная б) коническая скрученная		Для обозначения упругих, действующих на клапаны-либо детали
12. Передачи зубчатые цилиндрические: внешнее зацепление (общее обозначение без уточнения типа зубьев) внутреннее зацепление		Для передачи вращения от одного вала к другому: а) при параллельных валах
13. Передачи зубчатые с перекрещивающимися валами и конические (общее обозначение без уточнения типа зубьев)		б) при перекрещивающихся валах
14. Передачи с цилиндрическими червяком (скрученным) и червяком		а) при скрещивающихся валах
15. Передачи зубчатые планетарные (общее обозначение без уточнения типа зубьев)		Для преобразования вращательного движения в поступательное или наоборот

Рисунок 2

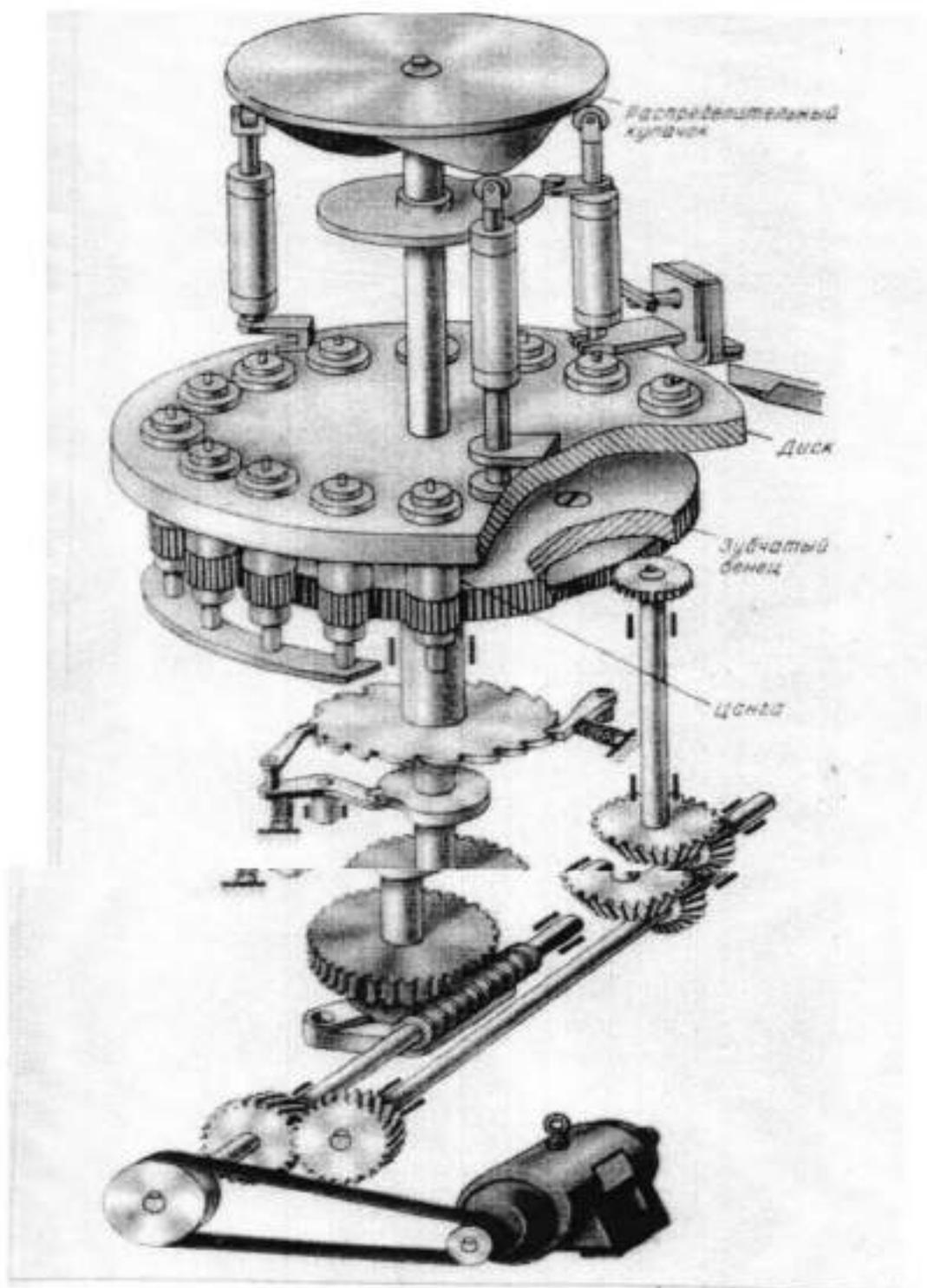


Рисунок 3-Привод автомата

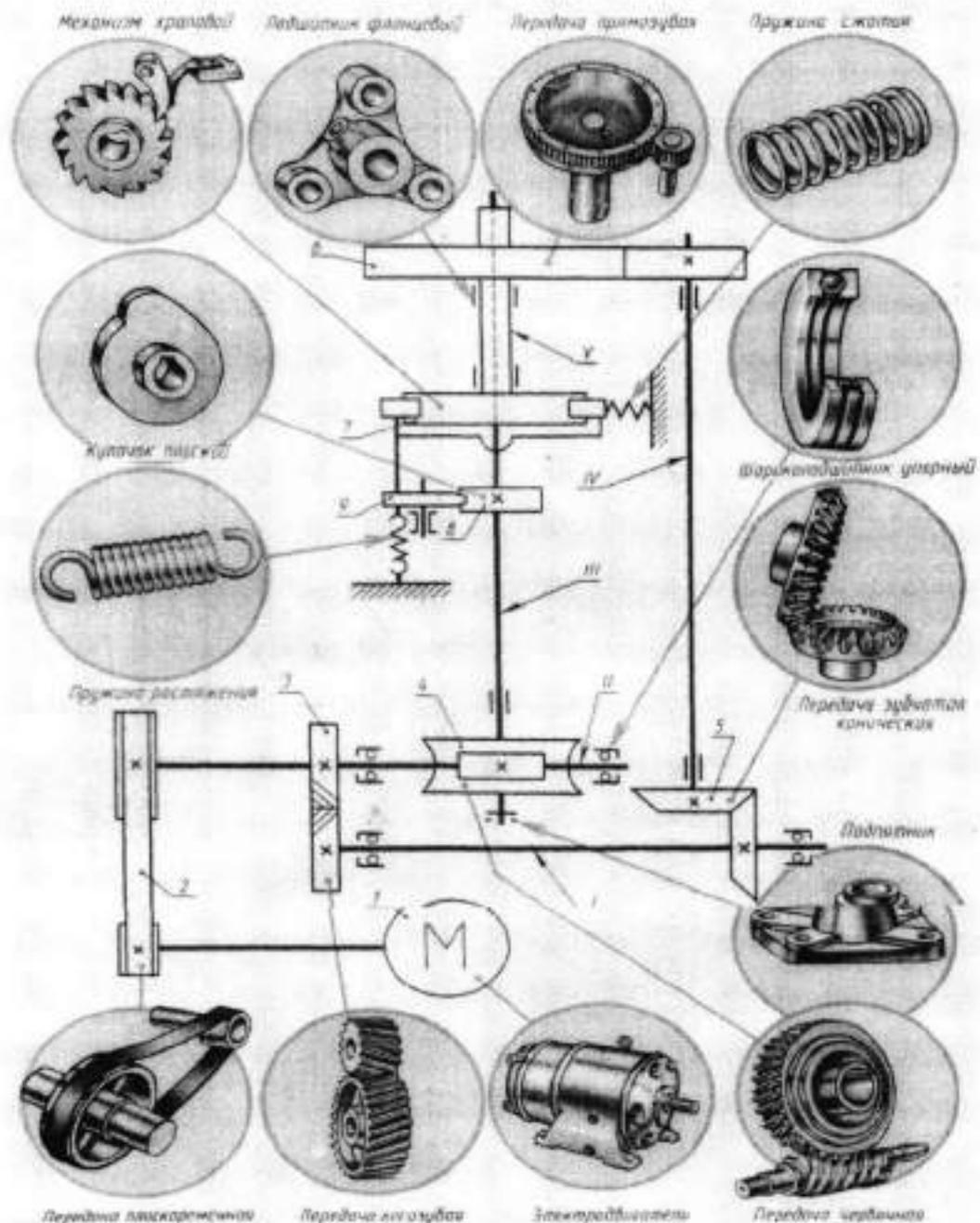


Рисунок 2

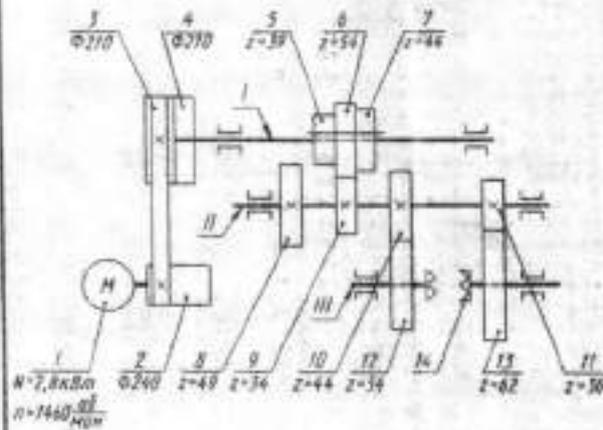
Рисунок 4

На рисунке 4 изображена кинематическая схема привода автомата с наглядным пояснением элементов

Задание :

1. На ф. А4 вычертить кинематическую схему Коробка скоростей (см. образец).
2. Дать ответы на контрольные вопросы.

ЭМ'ХХХ'ХХХХХ'ХХХ



ХХХХ.ХХХХХХ.ХХХ.КЗ

				ХХХХ.ХХХХХХ.ХХХ.КЗ		
				Коробка скоростей (УЗММ КИНЕМАТОГРАФИЧЕСКАЯ)		
Исполн.	Проверен	Наблюд.	Сост.	Лист	Из всего	Составил

Тема 6.1 Элементы строительного черчения

Практическая работа №16

Тема 6.1

Элементы строительного черчения

Изображение и обозначение на строительных чертежах окон, дверей, ворот, стен, перегородок, подъемно-транспортного оборудования.

Цель работы:

уметь: читать строительный чертеж
выполнять план и разрез производственного здания

знать: изображение оконных и дверных проемов, ворот и подъемно-транспортного оборудования.

формировать общие и профессиональные компетенции:

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

Материально - техническое оснащение:

чертежные инструменты(Персональный компьютер)

Количество часов:

8 часов

Порядок выполнения работы

Контрольные вопросы

Тема 6.1 Элементы строительных чертежей (информацию по теме сохранить)

Строительными называются чертежи с относящимися к ним текстовыми документами, которые содержат проекционные изображения здания или его частей и другие данные, необходимые для его возведения, а также для изготовления строительных изделий и конструкций.

1.1 Виды строительных чертежей и нормативные документы

Содержание и оформление строительных чертежей, масштабы и условные обозначения на чертежах во многом зависят от вида строительных объектов, а также от назначения самих чертежей.

Различные строительные объекты – здания и сооружения – по назначению подразделяют на четыре основные группы:

- *жилые и общественные здания*, объединяемые общим названием – гражданские здания; к общественным зданиям относятся общежития, клубы, больницы, школы, различные административные здания;

- *промышленные здания* – здания фабрик, заводов, гаражей, котельных, электростанций и других производственных зданий;

- *сельскохозяйственные здания* – здания для содержания скота и птицы, для ремонта и хранения сельскохозяйственных машин, склады и хранилища продукции и т.п.;

- *инженерные сооружения* – мосты, тоннели, путевые эстакады, набережные, различные гидротехнические и земляные сооружения, доменные печи, резервуары и т.п.

По назначению строительные чертежи подразделяются на две основные группы:

- *чертежи строительных изделий*, по которым на заводах строительной индустрии, домостроительных комбинатах изготавливают отдельные части зданий и сооружений;

- *строительно - монтажные чертежи*, по которым на строительной площадке монтируют и возводят здания и сооружения.

При выполнении и оформлении строительных чертежей следует руководствоваться государственными стандартами «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД), а также государственными стандартами «Системы проектной документации для строительства» (СПДС), которые распространяются на все виды проектной документации для строительства.

1.2 Наименование и маркировка строительных чертежей

Работы по строительству зданий разделяют на общестроительные и специальные.

К *общестроительным* относятся все работы по строительству самого здания, включая и отделочные; к *специальным* – работы по устройству водоснабжения и канализации, отопления и вентиляции, газоснабжения, электроосвещения, телефонизации, благоустройству

Каждому такому комплексу в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ 21.101-97, присваивают особую марку – сокращенное буквенное обозначение, которое через дефис указывают в конце шифра на каждом чертеже этого комплекта в основной надписи. Марка состоит из заглавных начальных букв названия данной части проекта, например: КД – конструкции деревянные, АР – архитектурные решения, АД – автомобильные

дороги, ГП – генеральный план и т.д.

1.3 Модульная координация размеров в строительстве (МКРС)

Основные положения МКРС определены ГОСТ 28984 – 91, который представляет собой перечень правил координации размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов здания и сооружения, строительных изделий и оборудования на базе модуля.

Модуль – условная единица измерения, применяемая для координации размеров зданий и сооружений, их элементов, строительных конструкций, изделий и элементов оборудования.

Величина основного модуля принимается равной 100 мм и обозначается буквой М. Все остальные производные виды модулей – укрупненные и дробные – образуются на базе основного модуля умножением его на целые или дробные числа.

Укрупненные модули выражены следующими размерами: 3000, 1500, 1200, 600, 300 мм. Их обозначают таким образом: 30М, 15М, 12М, 6М, 3М. Дробные модули – 50, 20, 10, 5, 2 и 1мм. Их обозначение соответственно 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М.

1.4 Общие правила графического оформления строительных чертежей

1.4.1 Форматы. Основные надписи

Все чертежи и конструкторские документы выполняют на листах чертежной бумаги, которые имеют определенный формат.

ГОСТ 2.301-68* устанавливает пять основных форматов чертежей:

A0– 841×1189; A1– 594×841; A2– 420×594; A3– 297×420; A4– 210×297

Для архитектурно-строительной и инженерно-строительной документации:

- листов графических документов – форме 3 (рисунок 1.6);
- первых листов текстовых документов – форме 5 (рисунок 1.7);
- последующих листов текстовых документов – форме 6 (рисунок 1.8).

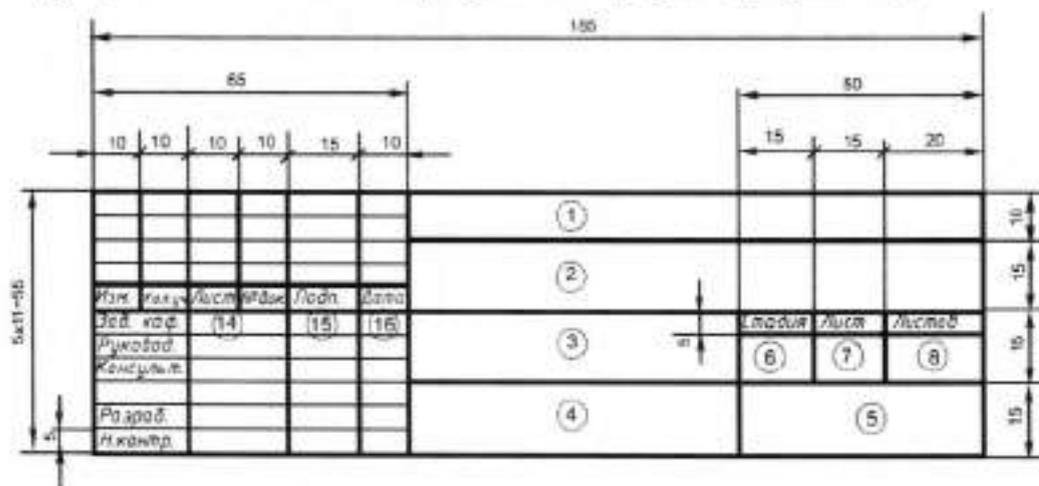


Рисунок 1.6 - Форма 3 (ГОСТ 21.101-97*)

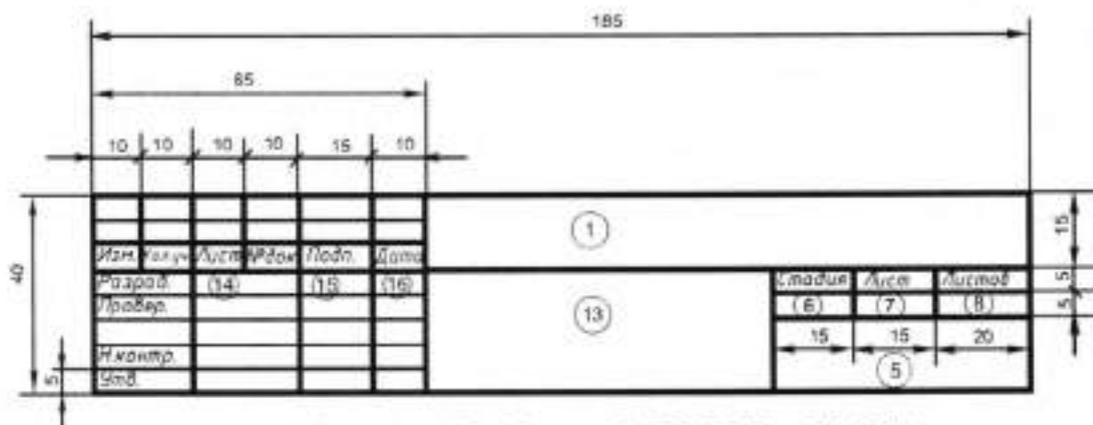


Рисунок 1.7 - Форма 5 (ГОСТ 21.101-97*)

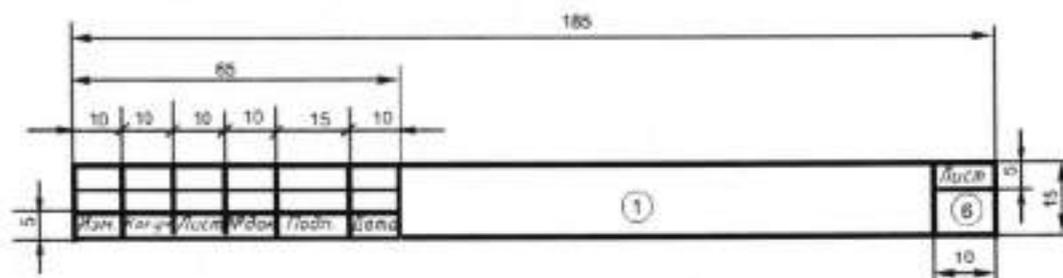


Рисунок 1.8 - Форма 3 (ГОСТ 21.101-97*)

1.4.2 Масштабы. Изображения на строительных чертежах планов, фасадов, разрезов, конструкций, деталей и других элементов гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий выполняют в масштабах, установленных ГОСТ 2.302-68*, с учетом требований ГОСТ 21.101-97.

В соответствии с ГОСТ 21.101-97 на строительных чертежах, как правило, масштаб не проставляют.

Рекомендуемые масштабы для выполнения строительных чертежей:

- Планы этажей, разрезы, фасады, планы кровли и полов1:100; 1:200;1:400;1:500.
- Фрагменты планов, разрезов, фасадов.....1:50; 1:100.
- Изделия и узлы.....1:2; 1:5; 1:10; 1:20.

1.4.3 Линии чертежа. На строительных чертежах используют типы линий, приведенные в ГОСТ 2.303-68*, с учетом требования ГОСТ 21.101-97. Толщина линий для всех изображений, выполненных в одном и том же масштабе, должна быть одинаковой. Однако в строительных чертежах есть некоторые особенности в применении отдельных типов линий. Так, на плане и разрезе здания видимые контуры обводят линиями разной толщины. Более толстой линией обводят контуры участков стен, попавших в секущую плоскость. Контуры участков стен, не попавшие в плоскость сечения, обводят тонкой линией.

Примерную толщину вспомогательных линий и линий обводки основных строительных чертежей принимают следующей:

- основные надписи, рамки листов, спецификации и др.....0,8мм
- кружки для нумерационной

маркировки узлов.....	0,8мм
• маркировочные кружки модульных координационных осей.....	0,3 - 0,4мм
• линия земли	0,4 - 0,8мм
• элементы (каменные, деревянные), попадающие в сечение	0,4 - 0,8мм
• оборудование	0,2 - 0,3мм
• контуры зданий	0,3 - 0,6мм
• линии проемов ворот, дверей и окон.....	0,3 - 0,4мм

1.4.4 Виды на строительных чертежах расположены в соответствии с ГОСТ 2.305-2008, с учетом требований ГОСТ 21.101-97. Однако проекции на строительных чертежах имеют специфические названия. Например, главный вид (вид спереди) называют фасадом, вид сверху – планом.

Кроме того, на строительных чертежах название вида, как правило, надписывают над его изображением с указанием направления взгляда, т.е. с обозначением крайних координационных осей, по типу «Фасад 1-3».

Планом здания может быть вид сверху или горизонтальный разрез.

Поэтому над изображением выполняют надпись: «План кровли», «План 1-го этажа».

1.4.5 Разрезы. Секущие плоскости для разрезов здания изображают на планах и выполняют вертикальной плоскостью, проходящей вдоль здания (продольный разрез) или поперек здания (поперечный разрез). В строительных чертежах для наименования разреза допускается применять буквы, цифры и другие обозначения. В наименовании изображения допускается включать слово «Разрез», например: «Разрез 1-1». Названия проекций не подчеркивают.

1.4.6 Размеры на строительных чертежах наносят в соответствии с ГОСТ 2.307-68* с учетом требований ГОСТ 21.101-97.

Размеры в миллиметрах на строительных чертежах, как правило, наносят в виде замкнутой цепочки без указания единицы измерения.

Размерные линии на строительных чертежах ограничивают засечками – короткими штрихами длиной 2-4мм, проводимыми с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. Толщина линии засечки равна толщине сплошной основной линии, принятой на данном чертеже.

Размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1-3мм.

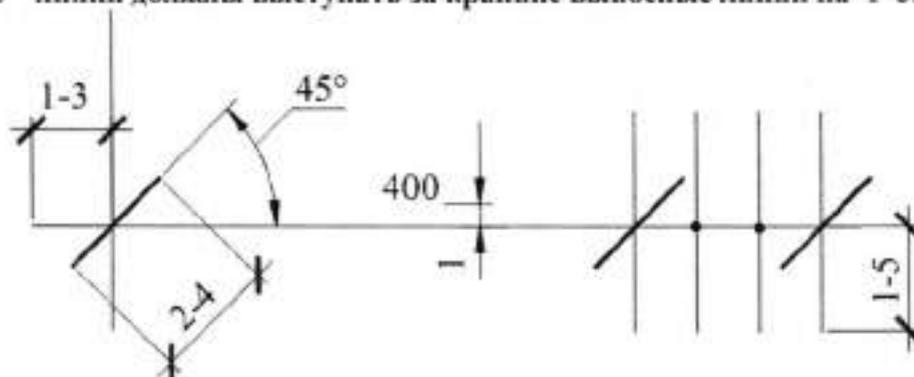


Рисунок 1.10

Кружки для обозначения координационных осей принимают диаметром 6...12 мм, в соответствии с рисунком 1.11.

На первой размерной линии (цепочке) проставляют размеры простенков и проемов. На второй цепочке указывают расстояние между соседними координационными осями. На третьей размерной цепочке указывают расстояние между крайними координационными осями. Размеры привязки наружных стен к координационным осям проставляют перед первой размерной цепочкой, как показано на рисунке 1.11.

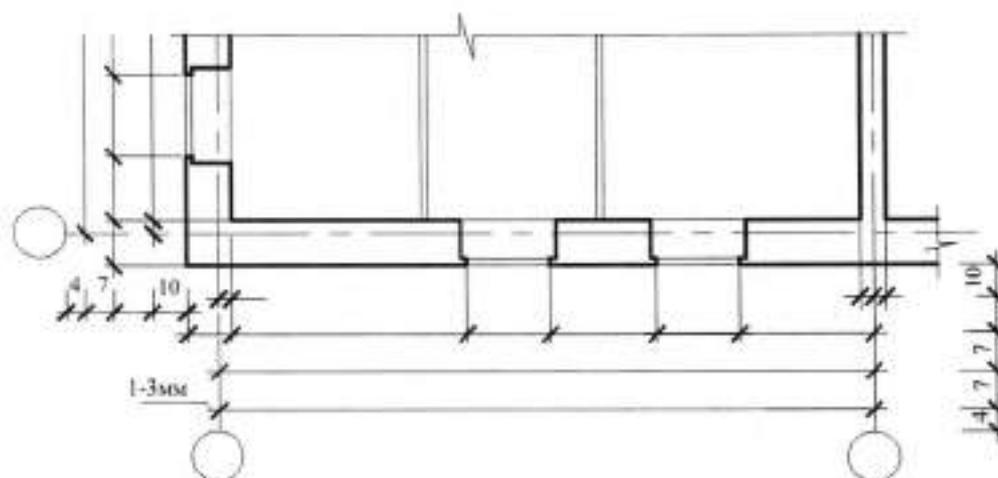


Рисунок 1.11

1.4.7 Высотные отметки. В соответствии с ГОСТ 21.105-79 отметки уровней (высоты, глубины) на планах, разрезах, фасадах показывают расстояние по высоте от уровня чистого пола первого этажа до уровня поверхности различных элементов здания. В этом случае уровень чистого пола первого этажа принимают за отсчетный уровень – условной «нулевой» отметки.

На разрезах и фасадах отметки помещают на выносных линиях или линиях контура. Знак отметки уровня представляет собой стрелку в виде прямого угла, который вершиной опирается на выносную линию, с короткими (2...4 мм) сторонами, проведенными основными линиями под углом 45° к выносной линии уровня соответствующей поверхности. Вертикальный отрезок и горизонтальную полку знака выполняют сплошными тонкими линиями. Размер вертикального отрезка рекомендуется принимать от 4 до 6 мм в зависимости от размеров чертежа. Длина горизонтальной полочки может быть принята от 11 до 15 мм, рисунок 1.14а.

Контрольные вопросы:

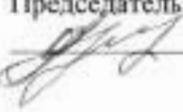
1. Что называется строительным чертежом?
2. Назовите виды строительных чертежей.
3. Что такое МКРС?
4. Что такое модуль?
5. Какие масштабы применяют в строительном черчении?
6. Как называется главный вид в строительном черчении?
7. Как называется вид сверху в строительном черчении?
8. Как обозначают разрезы?
9. Как ограничивают размерные линии в строительном черчении?
10. Как проводят высотные отметки?

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»
Технический колледж им. С.И. Мосина ТулГУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»
для специальностей:

- 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта
- 23.02.04 Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования
- 15.02.04 Специальные машины и устройства
- 15.02.08 Технология машиностроения

Тула 2020

Утверждено
на заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных дисциплин
Протокол от «15» сентября 2020 г. № 5
Председатель цикловой комиссии
 А.Я. Овчинникова

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Структура реферата.....	5
2 Оформление реферата.....	6
3 Примерная тематика реферата.....	8
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	9

ВВЕДЕНИЕ

Реферат - краткое изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы.

Реферат является самостоятельной письменной работы студента. Реферат - работа, касающаяся какой-то одной достаточно узкой темы и обозначающая основные общепринятые точки зрения на данную тему. В реферате необходимо осветить конкретный вопрос, по сути, нужно пересказать его (желательно своими словами). В реферате не требуется наличия большого фактического материала, глубокого анализа, фундаментальных выводов.

1 Структура реферата

Реферат выполняется в строгом соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Должен включать оглавление, введение, несколько глав (2-3), заключение и список использованных источников. [1,3,5]

Реферат должен включать оглавление, введение, несколько глав (от 2 до 5), заключение и список использованных источников.

Структура обычного реферата:

- содержание;
- введение;
- несколько глав (от 2 до 5);
- заключение;
- список использованных источников.

Во введении реферата должны быть: актуальность темы реферата; цель работы; задачи, которые нужно решить, чтобы достигнуть указанной цели; краткая характеристика структуры реферата (введение, три главы, заключение и библиография); краткая характеристика использованной литературы.

Объем введения для реферата - 1-1,5 страницы.

Главы реферата могут делиться на пункты и подпункты, рекомендуется заканчивать выводами.

В заключении должны быть ответы, на поставленные во введении задачи и дан общий вывод. Объем заключения реферата - 1-1,5 страницы.

Общий объем реферата составляет 18-24 страницы.

Список использованных источников для реферата должен включать не менее 5 (пяти) позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы.

У реферата могут быть приложения - рисунки, схемы, слайды презентации и прочее.

2 Оформление реферата

Текст печатается на белой бумаге формата А4 в книжной ориентации. Используется шрифт: обычный - Times New Roman размером 14 пунктов, интервал 1,5, отступ для абзаца 1,25 см. Цвет шрифта черный. Выбор шрифта и интервала не случаен: Times New Roman – один из наиболее удобных и легких для чтения шрифтов, а полуторный интервал оптимален для восприятия текста. Текст необходимо размещать только на одной стороне листа. Поля оформляются следующим образом: верхнее, нижнее — 20мм, правое — 10 мм, левое поле необходимо для переплета, поэтому оно шире — 30 мм. Нумерация учитывает все страницы, но на титульном листе и на содержании номера страниц не проставляются. На всех остальных листах номер обозначается внизу посередине арабскими цифрами. Если в основном тексте используются формулы, они должны набираться в редакторе формул Microsoft Equation в размере, соответствующем остальному тексту. На рисунке 1 представлен образец настройки параметров страницы.



Рисунок 1 - Образец настройки параметров страницы

Допускается использование текста «Times New Roman» с меньшим размером кегля, то есть 8-13 пунктов, при оформлении текста таблиц, пояснительных надписей на рисунках, схемах, диаграммах.

Каждая из частей реферата начинается с новой страницы. Заголовки без нумерации пишутся заглавными буквами и размещаются по центру строки. Заголовки с нумерацией пишется строчными буквами с заглавной, размещается «по ширине страницы» и с отступом красной строки. Между заголовком и последующим текстом оставляется пустая строка.

Главы реферата могут делиться на пункты. Точка после номера не ставится. Номер пункта реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например: «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их «жирностью» или курсивом. Между заголовком (названием главы) и подзаголовком (названием пункта) оставляется две строки.

Текст реферата, размещается с центрированием «по ширине страницы». Абзацы выделяются красной строкой с отступом не менее 1,25-1,27 см. внутри пунктов могут быть перечисления, перед каждой позицией ставится дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Пример внешнего вида набора текста показан на рисунке 2.

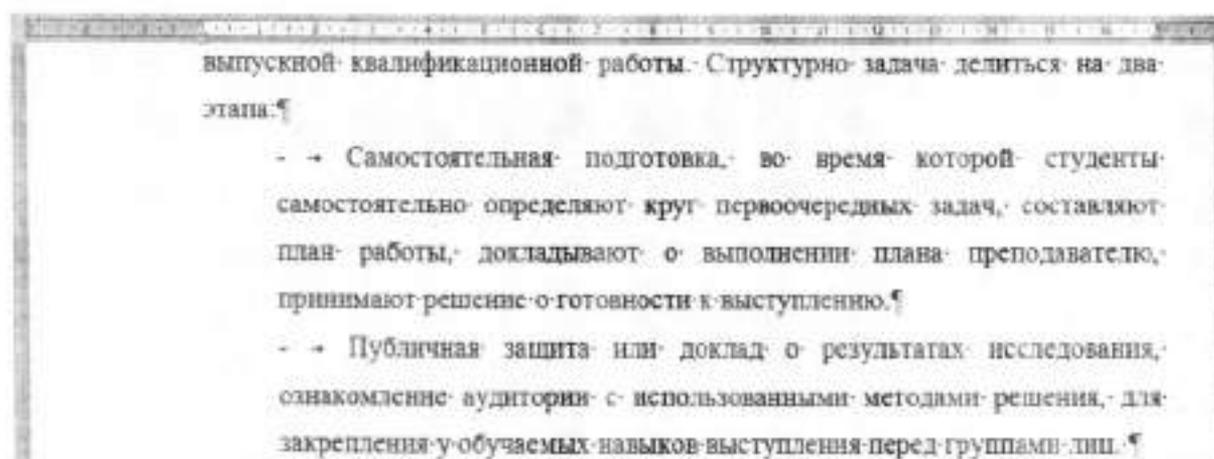


Рисунок 2 - Пример внешнего вида набора текста

Нумерация рисунков, таблиц и формул обозначается арабскими цифрами может быть сквозной или в пределах главы. Рисунки (схемы, диаграммы) сопровождаются пояснительными подписями. При этом подпись размещается по центру страницы, сокращение слова рисунок (Рис.) не допускается. Название рисунка следует через дефис. Точка в конце названия не ставится, если название состоит из 2 и более предложений, то они разделяются точками. Рисунки помещаются после первого упоминания в тексте, или на следующей странице. На все рисунки должны быть ссылки в тексте. Между рисунком и текстом оставляется пустая строка. Например: образец оформления рисунка представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Образец оформления рисунка

Статистический материал рекомендуется оформлять в виде таблицы. Таблицу помещают после первого упоминания в тексте. Над левым верхним углом таблице помещается надпись "Таблица" с указанием ее порядкового номера. Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы. Затем следует заголовок таблицы. При ссылке на таблицу указывается ее номер, например: (таблица 1 или таблица 2.3). Таблицы

помещаются после первого упоминания в тексте, или на следующей странице, сокращение слова таблица (Табл.) не допускается. Образец оформления таблицы представлен на рисунке 4.

Результаты распределения участников «Конкурса» по рабочим группам
представлены в таблице 5.*

*
Таблица 5 -- Распределение участников «Конкурса» по рабочим группам*

№ п/п	инженер-начальник Отдела Заплат- Информации	старший техник по программно- аппаратной защите	техник по искусственно- технической защите	техник
1а		Сидорова Татьяна Александровна	Есиков Евгений Иванович	Аликина Оксана Александровна
2а		Сидорова Татьяна Александровна	Арсеньев Владислав Александрович	Ивановский Михаил Владимирович
3а		Васильева Юлия Семёновна	Аммосов Евгений Владимирович	Волкова Анастасия Владимировна
4а		Сидорова Татьяна Александровна	Сидорова Татьяна Александровна	Сидорова Анастасия Ивановна

Рисунок 4 – Образец оформления таблицы

Математические формулы и зависимости размещаются непосредственно в тексте, нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы. При ссылке на формулу указывается ее номер, например: (формула 1 или формула 2.3).

Обозначения символов используемых в формуле приводятся непосредственно под формулой. При этом используется правила для оформления примечаний, символы располагаются последовательно, текст набирается размером 12 pt, междустрочный интервал равен единице. Формулы следующие одна за другой и не разделённые текстом, разделяют запятой. Образец оформления формулы представлен на рисунке 5.

Для оценки глубины распространения оседающего аэрозоля, образованного линейным источником, используем формулу

$$\Gamma_1 = 3,5 \cdot 10^{-3} \beta \exp \left\{ 0,2 \ln \left[\frac{2 \cdot 10^5 k_{\text{ад}} \cdot G_{\text{ли}}}{\beta \cdot l} \right] - \ln \Delta_{\text{ном}} \right\}^{1,2}, \quad (2.3)$$

где: H – высота выливания ОБ, м; $\bar{u}(H)$ – средняя интегральная скорость ветра в слое от по-

Рисунок 5 – Образец оформления формул

Материал, дополняющий текст работы, размещается в приложениях. Приложениями могут быть таблицы, схемы, диаграммы, чертежи, расчеты и т.д. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.

Пример - ПРИЛОЖЕНИЕ А

Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Вверху первой страницы каждого приложения посередине рабочей строки прописными буквами печатают слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначение. Приложение должно иметь заголовок, который записывают по центру рабочей строки с прописной буквы отдельной строкой.

На все точные числовые данные, прямые цитаты и определения, требуются ссылки на список использованных источников. Обозначаются в тексте реферата в квадратных скобках с указанием номера источника по списку литературы (рисунок 6)

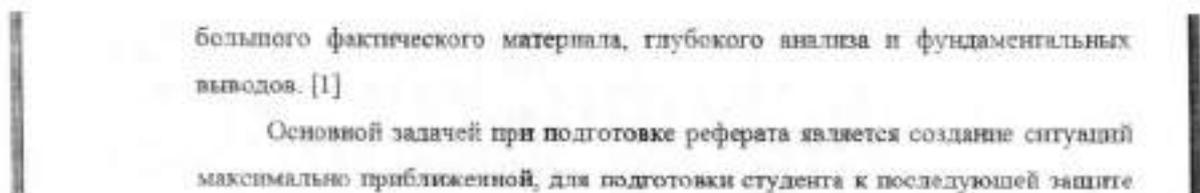


Рисунок 6 - Обозначение ссылки на список использованных источников

Список использованных источников для реферата обычно должен включать 5-12 позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы. Источники указываются в той же последовательности, в которой они располагаются по тексту.

Образец заполнения списка использованных источников представлен на рисунке 7.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» [Текст]___ – Введ. 2001-05-22. – М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2001.
2. Желнова О.А. Основные компетентности подготовки специалистов в системе среднего профессионального образования [Электронный ресурс]_: науч. журн. / ISSN 1812-7339, 2008. – Режим доступа : http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=7781137
3. Порядок представления и правила оформления рукописей статей [Электронный ресурс]_: науч. журн. / «Известия ТулГУ», 2012. – Режим доступа ___ : <https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CC4OFiAD&url=http%3A%2F%2Fpublishing.tsu.tula.ru%2Fdocs%2Fru>

Рисунок 7 - Образец заполнения списка использованных источников

Обратите внимание, что при указании Интернет-ресурса, обязательно указывается его название и электронный адрес.

3 Примерная тематика реферата

1. Лекальные кривые
2. Основные геометрические построения
3. Взаимное положение прямых в пространстве
4. Способы преобразования проекций. Определение НВ плоских фигур
5. Условности и нанесение размеров в аксонометрии
6. Проецирование геометрических фигур(сфера, тор)
7. Техническое рисование
8. Изображения- виды, разрезы, сечения
9. Виды и комплектность конструкторской документации
10. Изделия и их составные части
11. Резьба и резьбовые изделия
12. Рабочий чертеж пружин
13. Технологические особенности конструирования деталей машин
14. Неразъемное соединение(пайкой, склеиванием, сшиванием)
15. Условности и упрощения на сборочных чертежах
16. Изображения типовых составных частей изделий

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **ГОСТ 7.32-2001** «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» [Текст]. – Введ. 2001-05-22. – М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2001.
2. **Желнова О.А.** Основные компетентности подготовки специалистов в системе среднего профессионального образования [Электронный ресурс] : науч. журн. / ISSN 1812-7339, 2008. – Режим доступа : http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=7781137
3. Порядок представления и правила оформления рукописей статей [Электронный ресурс] : науч. журн. / «Известия ТулГУ», 2012. – Режим доступа: <https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CC4QFjAD&url=http%3A%2F%2Fpublishing.tsu.tula.ru%2Fdocs%2Frules.doc&ei=Ed7DVI3RFcacygOm44HgDg&usg=AFQjCNHbuChu7rkpBMKN0BqewcUwM8WnGA&bvm=bv.84349003,d.bGQ&cad=rjt>
4. Библиотека электронных ресурсов Национального открытого университета ИНТУИТ [Электронный ресурс] / Ред. Д.Скрипник. – М., 2015. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/697/553/lecture/12442>
5. Правила оформления научных работ [Электронный ресурс] / Рязанский государственный агротехнический университет. – Р., 2015. – Режим доступа: http://rgatu.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=477&Itemid=171
6. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для магистров и бакалавров : Учебник для вузов / Ф. А. Новиков .— Москва [и др.] : Питер, 2011 – 299 с. : ил
7. Баранов В.П. Дискретная математика: Учебное пособие. – Тула, Изд-во: ТулГУ, 2013. Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014100309512555451200007041>
8. Акулов, О. А. Информатика: базовый курс: учебник для вузов / О. А. Акулов, Н. В. Медведев. – 7-е изд., стер. – Москва: Омега-Л, 2012. – 575 с. – ISBN 978-5-370-02603-4.

9. Глухов М.М. Алгебра и аналитическая геометрия: Учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2005. – 392 с., ил.

10. Спирина М.С. Дискретная математика, Учебник для студентов учреждений СПО/ М.С. Спирина, П.А. Спирина. – М.; Издательский центр «Академия», 2004 – 368 с

11. Хэмминг Р.В. Теория кодирования и теория информации: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1983. – 176 с., ил.

12. Котоусов А.С. Теория информации. Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 2003. – 80с., ил

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Технический колледж им. С.И. Мосина ТулГУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине «Охрана труда»
для специальностей

«Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных
машин и оборудования (по отраслям)»,
«Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»,
«Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Утверждено
на заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных дисциплин
Протокол от «14 сентября 2020 г. № 5»
Председатель цикловой комиссии
 А.Я. Овчинникова

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

*«Исследование и оценка параметров метеорологических условий
производственной среды»*

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

1. №1 Исследование и оценка параметров метеорологических условий производственной среды

2. Цель данной работы: исследование и оценка основных параметров метеорологических условий производственной среды с разработкой рекомендаций по снижению их отрицательного действия на организм работающего.

Задачи работы: изучить устройство и принципы действия приборов, применяемых для измерения отдельных параметров микроклимата производственной среды.

3. Основные определения, приборы, методы измерений

Трудовая деятельность человека всегда протекает в определенных метеорологических условиях, которые определяют сочетанием температуры воздуха, скорости его движения, относительной влажности, барометрическим давлением и теплым излучением от нагретых поверхностей.

Способность организма человека сохранять постоянство температуры тела ($36,0-36,5^{\circ}\text{C}$), несмотря на значительные изменения метеорологических условий внешней среды, и собственной теплопродукции, называется терморегуляцией.

При температуре воздуха в пределах $15-25^{\circ}\text{C}$ теплопродукция организма приблизительно равняется теплоотдаче (зона безразличия). По мере понижения температуры воздуха теплопродукция повышает в первую очередь за счет мышечной активности (проявлением которой является, например, дрожь) и усиление обмена веществ. По мере повышения температуры воздуха усиливается процесс теплоотдачи. Отдача теплоты организмом человека во внешнюю среду происходит тремя основными способами (путями): конвекцией, излучением и испарением. Преобладание того или иного процесса теплоотдачи зависит от температуры окружающего воздуха и ряда других условий.

Значительное отклонение микроклимата рабочей зоны от оптимального может быть причиной ряда физиологических нарушений, в организме работающих, привести к резкому снижению работоспособности, профессиональным заболеваниям и даже производственному травматизму.

Перегрев. При температуре воздуха более 30°C и значительном тепловом излучении от нагретых поверхностей наступает нарушение терморегуляции организма, что может привести к его перегреву. Если при таких метеорологических условиях осуществляется производственный процесс, связанный с применением электрического тока, его опасность с точки зрения поражения электротоком в соответствии с ГОСТ 12.1.013 – 78 [3] резко возрастает.

Охлаждение. Сильное длительное воздействие низких температур может вызвать различные неблагоприятные изменения в организме человека.

Влажность. Физиологически оптимальной является относительная влажность 40 – 60%. Высокая влажность воздуха (более 75%) при производстве работ с применением электрического тока повышает опасность работающих электротоком, ГОСТ 12.1.013 – 78 [3].

Подвижность воздуха. Человек начинает ощущать движения воздуха при скорости примерно 0,1 м/с.

Тепловое излучение свойственно любым телам, температура которых выше абсолютного 0. В настоящее время основными нормативными документами, ограничивающими метеорологические условия производственной среды, является ГОСТ 12.1.005 [1], ГОСТ 12.4.123 [7] и СНиП Ш – 4 – 80 [4].

Описание прибора для измерения параметров метеорологических условий: температура воздушной среды измеряется с помощью ртутных или спиртовых термометров, а также с помощью термографов. Температура воздушной среды можно измерять также с помощью психрометров и термоанемометров; влажность воздуха – абсолютная и относительная определяется с помощью психрометров; скорость движения воздуха измеряется с помощью анемометров: крыльчатый или чашечный. Крыльчатый анемометр применяется для измерения скорости воздуха до 5 м/с, а чашечный – до 20 м/с.

4. Индивидуальное задание студенту

Дать комплексную оценку рабочего места «няня годовалого ребенка» по фактору метеорологические условия производственной среды:

а) оценка метеорологических условий как вредного фактора (заболевание: простудные и активизация любого инфекционного заболевания; например, ангина, насморк, бронхит, радикулит, нефрит)

- знать рабочее место

- замерить параметры метеоусловий ($t^{\circ}\text{C}$, $\varphi\%$, V м/с)

- взять норматив ДСН 3.3.6.042 – 99 (ГОСТ 12.1.005 – 88)

- сравнить числа замера с ДСН и при несоответствии разработать меры защиты

- разработать меры защиты

б) оценка метеоусловий как опасного фактора

- наличие дождя, тумана, гололеда, снега, ветра, изморозь

- влияние электричества (наличие влажности, наличие проводящей пыли, наличие токопроводящих оснований, наличие повышенной температуры, наличие возможности одновременного прикосновения с имеющим соединением с землей, металлоконструкциям зданий, наличие сырости, наличие химически активной среды, наличие одновременно 2-х или более условий повышенной опасности)

- ветер $P_{\sigma} = \frac{V_{\sigma}^2 * \rho_{\sigma}}{2} = 9 \text{Па}$, $\rho_{\sigma} = 1,2, -1, -2, 6$ баллов $V_{\sigma} = 123$

5. Таблица 1

Определение влажности воздуха

№ опыта	Место исследования	Показание сухого термометра, $t_{сух}$	Показание влажного термометра, $t_{вл}$	Скорость движения воздуха при опыте, м/с	Барометрическое давление В, Па	Максимальная упругость водяных паров при $P_{вл}$, сухого термометра, $P_{сух}$, Па	Психрометрический коэффициент, α	Абсолютная влажность, φ	Относительная влажность, $r = \frac{R}{P_{сух}} \cdot 100\%$	Значение относительной влажности	Результат несовпадения, %	Максимальная упругость водяных паров при $P_{вл}$, влажного термометра, $P_{сух}$, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Квартира	25	17	1,7	775	23,76	0,44	356,7	669,2	92	2	14,59

Таблица 2

Определение скорости движения воздуха и оценка микроклимата

№ опыта	Место проведения опыта	Отсчёт по анемометру до опыта С1	Отсчёт по анемометру после опыта С2	Длительность опыта, с	Скорость движения воздуха по прибору, дел/с	Скорость движения воздуха (по истинной по паспорту прибора), V м/с	Эффективная температура при скорости $t=0$, эф	Эквивалентно-эффективная температура при скорости, $V_{ист}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Квартира	1	1,76	300	1,05	1,7	1,1	3,4

Таблица 3

Параметр	Оптимальное значение	Допустимое значение	Фактическое значение
1	2	3	4
°C	20	16	16
%	70	64	68
м/с	0,5	0,2	1

$$6. R = P_{вл} - \sqrt{(t_{сух} - t_{вл}) \cdot B}$$

$$R = 23,76 - \sqrt{(25 - 17) \cdot 755} = 1847$$

$$r = \frac{R}{P_{сух}} \cdot 100\% = \frac{1847}{23,76} \cdot 100\% = 7774$$

$$R = P_{вл} - 0.5(t_{сух} - t_{вл}) \cdot \frac{B}{755} = 23,76 - 0.5(25 - 17) \cdot \frac{755}{755} = 19,76$$

7. Рекомендации: в условиях работы с годовалым ребенком няне необходимо соблюдать правила и меры безопасности для избежания получения теплового или солнечного ударов, обморожения, переохлаждения и т. д., например, во время длительной прогулки на улице в летний или в зимний период. Для этого необходимо полное осведомление о возможных метеорологических условиях и их вредного воздействия на человека, наличие средств защиты от высоких или низких температур, высокой влажности и т. д.

8. Вывод: проделав данную лабораторную работу, мы научились рассчитывать абсолютную влажность воздуха, относительную влажность воздуха, температуру, скорость движения воздуха для исследования и оценки параметров метеорологических условий производственной среды.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

«Оценка степени опасности и вредности запыленного воздуха»

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

Цель данной работы: приобретение знаний и навыков по оценке степени опасности и вредности пыли и запыленного воздуха, и по принятию решений по защите человека и других объектов производственного назначения, а также окружающей среды от чрезмерных, необратимых, отрицательных проявлений пыли и запыленного воздуха.

Задачи работы: изучить свойства пыли, заболевания, методы оценки степени вредности, опасности и защиты от пыли.

Основные определения, приборы, методы измерений

Данная лабораторная работа входит в раздел охраны труда под названием «Промышленная санатория», который изучает вредные факторы, действующие длительное время и способствующие появлению различных заболеваний. Классификация опасных и вредных факторов приведения в ГОСТ 12.0003 – 74* «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Пылью называют мелко раздробленные частицы (мельче 0,3-0,5 мм в поперечнике) твердых веществ, которые могут попасть в воздух, более или менее длительное время находится в воздухе во взвешенном состоянии и постепенно оседать на различных предметах и поверхностях.

Пылью является одной из разновидностей *аэрозолей*, то есть дисперсных систем, состоящих из твердых или жидких частиц, взвешенных в воздушной или газовой среде.

По происхождению различают следующие пыли: органическую (животного и растительного происхождения), неорганическую и смешанную

По химическому составу может быть: опасная, безопасная.

Пыль действует неблагоприятно на организм человека.

Пути проникновения пыли в организм человека:

- глаза (конъюнктивит);
- органы дыхания (пневмокониоз: силикоз, атракоз, табакоз, цементоз, мукоз);
- желудочно-кишечный тракт («болезнь грязных рук»);
- кожный покров.

Прибор для измерения пыли: АЭРА (Автоматический Эржекторный Рудничный Аспиратор) имеет баллончик с воздухом, секундомер, манометр, фильтр.

Индивидуальное задание студенту № варианта (см. табл.1)

Задача. Смоделировать защиту от пылевого фактора рабочего места бетонщика.

Технологический процесс: при строительстве шахтного здания выполняется бетонирование котлована.

Время проведения работ: работы выполняются в июне-июле в первую смену.

Место проведения работ: территория шахтной поверхности.

Организация работ: параллельно с бетонированием котлована ведется монтаж железобетонных конструкций и планировка площадки бульдозером.

Таблица 1

Вариант	Температура воздуха на рабочем месте в момент проведения замера t_a , °C.	Расход аспиратора V_a , м ³ /час.	Масса фильтра до запыления P_1 , мг.	Масса фильтра после запыления P_2 , мг.	Атмосферное давление на рабочем месте в момент проведения замера P_3 , мм.рт.ст.	Время проведение замера пробы T_3 , мин.
1	24	0,261	199	199,70	765	5
2	25	0,271	217	217,70	765	5
3	22	0,273	210	210,70	755	5
4	26	0,268	199	199,75	760	4
5	24	0,265	188	188,75	760	4
6	21	0,261	216	216,70	755	4
7	25	0,268	200	200,70	755	4
8	24	0,272	212	212,75	754	4
9	28	0,271	198	198,70	765	3
10	27	0,269	220	220,75	760	3
11	26	0,265	219	219,75	760	3
12	23	0,263	223	223,70	760	3
13	27	0,268	225	225,70	754	4
14	24	0,269	219	219,70	762	4
15	29	0,268	222	222,65	754	4
16	27	0,269	220	220,65	765	3
17	20	0,265	217	217,76	760	3
18	21	0,269	218	218,76	755	3

19	25	0,268	217	217,76	762	4
20	28	0,271	216	216,70	754	3
21	26	0,268	222	222,70	754	4
22	29	0,261	218	218,70	765	4
23	25	0,264	217	217,65	762	5
24	20	0,265	219	219,65	755	5
25	24	0,268	221	221,77	760	5
26	27	0,264	218	218,77	765	5
27	26	0,261	220	220,70	754	3
28	28	0,271	221	221,70	756	3
29	25	0,268	219	219,65	765	4
30	27	0,268	220	220,77	755	4

Пример выполнения работы:

Исходные данные для проектирования:

Концентрация пыли в воздухе определяется весовым способом.

1. Расход аспиратора $V_a = 0,245 \text{ м}^3/\text{час}$.
2. Время проведение замера пробы $T_3 = 3 \text{ мин}$.
3. Масса фильтра до запыления $P_1 = 214 \text{ мг}$.
4. Масса фильтра после запыления $P_2 = 214,840 \text{ мг}$.
5. Температура воздуха на рабочем месте в момент проведения замера $t_3 = 20^\circ\text{C}$.
6. Атмосферное давление на рабочем месте в момент проведения замера $P_3 = 746 \text{ мм.рт.ст}$.

Решение

1. Источниками выделения пыли на рабочем месте бетонщика является
 - шахта;
 - опалубка;
 - бульдозер.
2. Шахта является источником угольной пыли. Чистка опалубки от раствора приводит к выделению цементной пыли. Бульдозер, выполняющий работы по планировке площадки, способствует выделению грунтовой пыли.
3. Замер концентрации пыли на рабочем месте не проводился.
4. Определение объема воздуха, прокаченного во время проведения эксперимента, V_3 .

$$V_3 = \frac{V_a}{60} \times T_3 = \frac{0,245}{60} \times 3 = 0,01225 \text{ м}^3$$

5. Приведение объема V_3 к объему V_0 при нормальных условиях (при температуре 0°C и давлении $101,3 \text{ кПа}$ ($760 \text{ мм ртутного столба}$)).

$$V_0 = V_s \times \frac{273 \times P_2}{(273 + t_s) \times 101.3} = 0.01225 \times \frac{273 \times 746 \times 133.3}{(273 + 20) \times 103.3 \times 1000} = 0.01098752 \text{ м}^3,$$

где, P_2 – барометрическое давление на момент эксперимента, кПа.

6. Определение фактической концентрации пыли в воздухе $C_{\text{факт}}$

$$C_{\text{факт}} = \frac{P_2 - P_1}{V_0} = \frac{214.840 - 214}{0.01098752} = 76.45 \text{ мг/м}^3$$

Условно будем считать, что содержание всех трех видов пыли примерно одинаковое (30%) то есть

$$C_{\text{угли}} = C_{\text{цемент}} = C_{\text{грунта}} = \frac{C_{\text{факт}}}{100} \times 30 = \frac{76.45}{100} \times 30 = 22.935 \text{ мг/м}^3$$

Результаты измерений и вычислений сводим в таблицу

Таблица

V_s , м ³ /мин	T_s , мин	P_1 , мм	P_2 , мм	$P_2 - P_1$, мм	t_s , °C	P_s , мм.рт.ст	V_0 , м ³	$C_{\text{факт}}$, мг/м ³
0,01225	3	214	214,840	0,840	20	746	0,01098752	76,45

7. Выбор норматива на данный вид пыли. Проведение санитарно-гигиенической оценки и оценки опасности пыли в воздухе.

• **Санитарно-гигиеническая оценка** (оценка по условиям вредности).

Определяем фактическую концентрацию пыли на рабочем месте ($C_{\text{факт}}$) и рассматриваем ее по отношению к ПДК рабочей зоны (ПДК_{раб. зоны}). Согласно ГОСТ 12.1.005 – 88 «Санитарно-гигиенические требования к воздуху предприятий» ПДК рабочей зоны для соответствующих видов пыли составляют:

- угольная пыль – 4 мг/м³
- цементная пыль – 4 мг/м³
- грунтовая пыль – 4 мг/м³.

$$\frac{C_{\text{факт. уголь}}}{\text{ПДК}_{\text{раб. зоны}}} = \frac{76.45}{4} = 19.1125 > 1 \text{ – условия вредные}$$

$$\frac{C_{\text{факт. цемент}}}{\text{ПДК}_{\text{раб. зоны}}} = \frac{76.45}{4} = 19.1125 > 1 \text{ – условия вредные}$$

$$\frac{C_{\text{факт. грунт}}}{\text{ПДК}_{\text{раб. зоны}}} = \frac{76.45}{4} = 19.1125 > 1 \text{ – условия вредные}$$

• **Оценка опасности пыли в воздухе**

а) возможность острого отравления: при длительном воздействии данной пыли возможны аллергические реакции, антракоз, цементоз появление хронического

ренига (насморк) и др. Угольная пыль может поглощать некоторые ядовитые газы, в результате чего может стать ядовитой.

б) возможность взрыва и пожара (органические пыли);

$$\text{НКПВ} \geq C_{\text{факт}}$$

$$30 \text{ г/м}^3 > 76,45 \text{ мг/м}^3 - \text{условия безопасные.}$$

НКПВ – нижний концентрационный предел воспламенения угольной пыли – 30 г/м^3 .

в) возможность поражения электрическим током отсутствует.

8. Из-за несоответствия фактических замеров нормативом разработаны следующие меры по снижению концентрации пыли на рабочем месте.

Вывод: проделав данную работу, мы изучили свойства пыли, заболевания, методы оценки степени вредности, опасности и защиты от пыли, нам стало ясно, что условия работы у бетонщика вредные.

Профилактические меры:

- Рационализация технологического процесса, устраняющая образование пыли (организация работы бульдозера во вторую смену; уменьшение объемов работ, связаны с выделением пыли, в ветреную погоду).
- Предварительные и периодические осмотры.
- Контроль за состоянием воздушной среды.
- Меры по укреплению организма (производственная гимнастика, спорт, закаливание).
- Лекарственная профилактика, ингалятории.
- Средства индивидуальной защиты органов дыхания (респиратор «Лепесток» - 40).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

«Оценка степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары»

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

1. №3 «Оценка степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары»

2. Цель данной работы: приобретение студентами навыков оценки степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары.

Задачи работы:

1. Выявление источников и причин загрязнения воздуха токсичными и взрывоопасными газами и парами.
2. Изучение отрицательных последствий, вызываемых воздействием токсичных газов и паров на человека и различные объекты производственной и окружающей среды.
3. Изучение санитарно-гигиенических и взрыва профилактических нормативов содержания вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе.
4. Изучение расчетных и экспериментальных методов и средств определения концентрации вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе.
5. Изучение методов оценки степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары.
6. Изучение способов и средств коллективной и индивидуальной защиты от токсичных паров и газов.
7. Изучение приемов спасения и оказания первой доврачебной помощи людям, задохнувшимся или отравившимся газом или парами токсичных веществ.

3. Общие меры безопасности при выполнении экспериментальной части работы.

До начала эксперимента нужно детально: ознакомиться с устройством применяемых приборов и рабочим местом, с правилами безопасного обращения с приборами, реактивами, токсичными, взрыво- и пожароопасными веществами, пуска и остановки вытяжных вентиляторов, пользования средствами индивидуальной защиты и пожаротушения.

При обнаружении неисправностей, повреждений или разлива токсичных и опасных веществ следует немедленно сообщить об этом преподавателю или лаборанту.

Нужно избегать попадания исследуемых веществ и реактивов на кожу, слизистые оболочки, в глаза, в дыхательные и пищеварительные пути.

В случае попадания токсичных веществ и реактивов на кожу и слизистые оболочки нужно немедленно удалить их ватным тампоном, тряпкой, промыванием водой или раствором.

Во время выполнения эксперимента в течение не менее пяти минут после его окончания в помещении лаборатории нельзя пользоваться открытым огнем, включать или выключать электрические приборы и осветительные установки.

При возникновении загорания нужно немедленно потушить очаг загорания с помощью первичных средств пожаротушения. При выгорании одежды или волос нужно немедленно залить их водой и набросить сверху мокрое одеяло.

Следует осторожно и аккуратно обращаться со стеклом, стеклянной посудой и стеклянными индикаторными трубками, не допуская их разбивания, во

избежание порезов при работе нужно оборачивать их тканью (полотенцем, носовым платком и т.п.).

При отламывании запаянных концов индикаторных трубок нужно закрывать глаза (чтобы в них не попали осколки стекла), а обломки стекол складывать в специальную посуду, не допуская их рассыпания по столу или полу.

При работе с воздухозаберником УГ-2 нужно стоять в стороне от него, не наклоняясь над ним, чтобы вылетевший шток не ударил в лицо.

Все работы по имитации загорания воздуха и изменению концентрации токсичных и взрывоопасных веществ, необходимо выполнять в вытяжном шкафу при выключенной вытяжной вентиляции.

После окончания измерений нужно привести приборы в походное положение, все использованные индикаторные трубки сложить в специальную коробку, а емкости с исследуемыми веществами поставить в вытяжной шкаф. Вытяжной вентилятор выключить не ранее, чем через 5 минут после окончания эксперимента (для полного удаления вредных веществ из помещения).

В помещении аудитории на видном обозначенном месте нужно иметь укомплектованную медицинскую аптечку, набор первичных средств пожаротушения (огнетушители углекислотный и порошковый, мокрое одеяло, емкость с водой и ведрами, средства индивидуальной защиты).

Перечень необходимого оборудования для экспериментальной части работы:

1. Универсальные газоанализаторы (УГ-2, УГ-3 и т. п.) с комплектами индикаторных трубок и фильтрующих патронов.
2. Секундомеры.
3. Газоанализаторы химические (ГХ-4, ГХ-6 и т.п.) с комплектами индикаторных трубок.
4. Шахтные интерферометры - метаномеры (ШИ-3, 5, 6, 10 и т. п.).
5. Индикаторная бумага для определения концентрации в воздухе паров ртути (или других веществ) и определение водородного показателя (рН) воздушной среды и осадков (лакмусовая бумага).
6. Емкости с исследуемыми веществами или материалами (с притертыми герметичными пробками или крышками).
7. Конические колбы емкостью 500 мл или испарительная камера для имитации загрязнения воздуха (емкостью не менее 0.5 л.).
8. Термометр (со шкалой 0 – 50°) или психрометр Ассмана.
9. Барометр-анероид мембранный метеорологический.
10. Пипетки стеклянные на 5 - 10 мл.
11. Вода дистиллированная 0,5 л.
12. Трубки диаметром 10 – 15 мм и длиной 30 – 40 см.

4. Индивидуальное задание студенту: бензин-топливный

Таблица 1

Примерная форма записи результатов экспериментального определения концентрации газов и паров в воздухе (температура воздуха $t = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$, барометрическое давление $P_{\text{бар}} = 98\text{ кПа}$)

Исследуемый газ или пар (как имитировалось его присутствие в воздухе)	Метод и прибор, использованный для определения концентрации	Объем пробы воздуха, мл (как протянута проба воздуха)	Длительность анализа, мин., с	Как изменился цвет индикаторного материала	Как получены значения измеренной концентрации	Измеренная концентрация	
						проценты объемные	мг/м ³
1	2	3	4	5	6	7	8
Бензин- C_7H_{13}	Автоматический метод, универсальный переносной газоанализатор типа УГ-2	100 мл	4 мин.	Светло-коричневый	Отчетом по шкале, прикладывая нижний конец столбика изменившегося окраску порошка индикаторной трубки к нулевому делению измерительной шкалы	-	600 мг/м ³

Таблица 2

Общая характеристика исследуемых газов и паров по степени их вредности и опасности

Исследуемый газ или пар	Источники и причины загрязнения воздуха данным веществом	Возможность разрушающего действия на электроизоляцию и токоведущие части электрооборудования	Способность разрушающего действия на строительные и другие конструкции и материальные ценности (коррозия)	Характеристика горючести	Виды отрицательного действия на живые организмы
1	2	3	4	5	6
Бензин- C_7H_{13}	При хранении, приготовлении и нанесении различных лакокрасочных, клеящих, связующих, антикоррозионных, гидроизоляционных и других составов и покрытий	Не разрушает, на повышает опасность поражения людей электричеством	Не разрушает	Горючий газ взрывопожароопасен, легко воспламеняющаяся жидкость	Воздействие запахом

Таблица 3

Предельно допустимые концентрации исследуемых газов и паров в воздухе (по степени вредности)

Исследуемые газ или пар	Класс опасности по степени воздействия на организм человека по ГОСТ 12.1.005-88	Предельно допустимые концентрации в воздухе (ПДК) в мг/м ³				
		рабочей зоны (ПДК _{рз}) по ГОСТ 12.1.005-88	пром площадок, строй площадок (ПДК _{сп}) по ГОСТ 12.1.005-88	населенных мест		зон отдыха (ПДК _{зо})
				максимально разовое (ПДК _{мр})	среднесуточное (ПДК _{сс})	
1	2	3	4	5	6	7
Бензин-С ₇ Н ₁₃	4 (малоопасен)	115	0,3	0,05	0,05	0,8

Таблица 4

Санитарно-гигиеническая оценка степени вредности исследованной смеси по воздействию на организм человека

Исследуемый газ или пар	Измеренная (или рассчитанная) концентрация газа или пара Z _{факт} , мг/м ³	Предельно допустимые концентрации в воздухе (ПДК) в мг/м ³			Выводы по результатам сравнения фактических концентраций с ПДК (краткость превышения ПДК)
		рабочей зоны (ПДК _{рз})	пром площадок, строй площадок (ПДК _{сп})	населенных мест	
1	2	3	4	5	6
Бензин-С ₇ Н ₁₃	600 мг/м ³	115	0,3	0,1	ПДК рабочей зоны превышает в 2,5 раза

5. Рекомендуемые виды мероприятий, способствующих уменьшению загрязнения воздуха.

Все виды мероприятий по возможности предотвращения, уменьшения или компенсации отрицательных последствий можно подразделить на группы:

- Профилактические мероприятия, позволяющие сократить или даже полностью исключить образование и выделение вредных веществ (это первоочередные, наиболее перспективные мероприятия).
- Ограничительно-запретительные мероприятия.
- Активные технические мероприятия, уменьшающие образование вредных веществ.

- Технические мероприятия пассивного типа, не позволяющие уменьшить выделение опасных и вредных газов, но позволяющие защитить людей и материальные ценности от вредного и опасного их действия.
- Нейтрализационные мероприятия, не уменьшающие образования и выделения газов и паров, но позволяющие снизить степень загрязнения воздуха и уменьшить ущерб от загрязнения воздуха и возможного взрыва.
- Компенсационные мероприятия, не уменьшающие выделение вредных веществ и не снижающие степень загрязнения воздуха, но уменьшающие ущерб, вызываемый загрязнением воздуха.

Для уменьшения загрязнения воздуха рабочей зоны следует применять:

- Все способы и средства, уменьшающие образование и выделение вредных веществ в рабочую зону.
- Отсос загрязненного воздуха из зоны выделения вредных веществ.
- Отделение зоны дыхания от зоны вредных выделений экранами или воздушными завесами.
- Размещение рабочих мест или хотя бы зоны дыхания людей с наветренной стороны по отношению к источникам выделения вредных веществ.
- Подачу чистого воздуха в рабочую зону или в зону дыхания людей.
- Применение средств индивидуальной защиты.

Для уменьшения загрязнения воздуха за пределами рабочей зоны рекомендуется принять комплекс способов и средств:

- Уменьшающих образование вредных веществ.
- Уменьшающих выделение вредных веществ в воздушную среду.
- Уменьшающих перенос вредных веществ в места проживания или пребывания людей.
- Улучшающих рассеивание вредных веществ в верхних слоях атмосферы и уменьшающих концентрацию вредных веществ в местах пребывания людей до допустимых значений, то есть ниже соответствующих ПДК (вынос отверстий для выброса отходящих газов за пределы аэродинамической тени зданий и сооружений и других объектов, увеличение высоты выбросных устройств над прилегающей территорией, применение параметров выбрасываемых газов и загрязненного воздуха, улучшающих рассеивание вредных веществ в атмосфере).

6. Оказание первой доврачебной помощи при удушении и отравлении газа.

При отравлении бензином:

При легких острых отравлениях пострадавшему нужен свежий воздух, тепло, покой. Важно освободить его от стесняющей дыхание одежды. Дать успокоительные средства (настойку валерианы, пустырник, седуксен, элениум и т.п.). При потере сознания пострадавшего необходимо уложить горизонтально с несколько опущенной головой, дать вдыхать нашатырный спирт (с ватки). Подкожно ввести 1 мл 10%-го кофеина, 20%-й камфоры.

При тяжелых отравлениях – при остановке или резком ослаблении дыхания – нужно сделать искусственное дыхание и срочно госпитализировать пострадавшего.

При попадании в желудок – дать 2–3 столовую ложку вазелинового масла, затем промыть желудок до исчезновения запаха бензина в промывных водах. Не следует вызывать искусственную рвоту и вводить рвотные средства. При дыхании бензина дать сульфодимезин или сульфазол 1 г, анальгин 0,5 г, аскорбиновую кислоту 0,5 г. Обеспечить тепло, покой. Затем госпитализировать.

7. Вывод: мы выявили источники и причины загрязнения воздуха токсичными и взрывоопасными газами и парами, изучили отрицательные последствия, вызываемые воздействием токсичных газов и паров на человека и различные объекты производственной и окружающей среды, изучили санитарно-гигиенические и взрывопрофилактические нормативы содержания вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе, изучили расчетные и экспериментальные методы и средства определения концентрации вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе, изучили методы оценки степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары, изучили способы и средства коллективной и индивидуальной защиты от токсичных паров и газов, изучили приемы спасения и оказания первой доврачебной помощи людям, задохнувшимся или отравившимся газом или парами токсичных веществ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

«ПРОВЕРКА И РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ»

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

«Проверка и расчёт сопротивления заземления»

Содержание

Введение

1. Устройство заземления
2. Нормирование параметров защитного заземления
3. Расчет заземления

Вывод

Приложение

Введение

Для защиты работающих от опасности поражения электрическим током при переходе напряжения на металлические нетоковедущие части (например, при коротком замыкании), нормально не находящиеся под напряжением, применяют защитное заземление. Защитное заземление -преднамеренное соединение нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут случайно оказаться под напряжением, с заземляющим устройством.

Защитное заземление представляет собой систему металлических заземлителей, помещенных в землю и электрически соединенных специальными проводами с металлическими частями электрооборудования, нормально не находящимися под напряжением.

Защитное заземление эффективно защищает человека от опасности поражения электрическим током в сетях напряжения до 1000 В с изолированной нейтралью и в сетях напряжением выше 1000 В - с любым режимом нейтрали.

1. Устройство заземления

Заземление устроено в соответствии с требованиями ПУЭ, СНиП-Ш-33-76 и инструкции по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках (СН 102-76).

Заземление следует выполнять:

а)при напряжениях переменного тока 380 В и выше и постоянного тока 440 В и выше во всех электроустановках;

б)при напряжениях переменного тока выше 42 В и постоянного тока выше 110 В только в электроустановках, размещенных в помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных, а также в наружных установках;

в)при любом напряжении переменного тока и постоянного тока во взрывоопасных установках;

Заземлители могут быть использованы как естественные, так и искусственные. Причём, если естественные заземлители имеют сопротивление растеканию, удовлетворяющие требованиям ПУЭ, то устройство искусственным заземлителями не требуется.

В качестве естественных заземлителей могут быть использованы:

а) проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, горючих или взрывчатых газов и смесей;

б) обсадные трубы, металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в непосредственном соприкосновении с землей;

в) свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле и т.д.

В качестве искусственных заземлителей чаще всего применяют угловую сталь 60х60 мм, стальные трубы диаметром 35-60 мм и стальные шины сечением не менее 100 мм².

Стержни длиной 2,5...3м погружаются (забиваются) в грунт вертикально в специально подготовленной траншее (рис. 1).

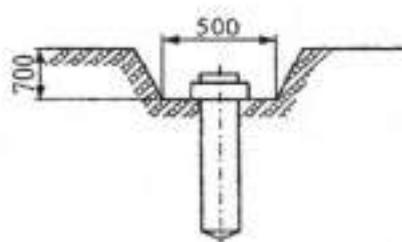


Рис. 1. Установка вертикального заземлителя в траншее

Вертикальные заземлители соединяются стальной полосой, которая приваривается к каждому заземлителю.

По расположению заземлителей относительно заземляемого оборудования системы заземления делят на выносное и контурное.

Выносное заземление оборудования показано на рис.2. При выносной системе заземления заземлители располагаются на некотором удалении от заземляемого оборудования. Поэтому заземленное оборудование находится вне поля растекания тока и человек, касаясь его, окажется под полным напряжением относительно земли

$$U_{г\partial} = U_{\epsilon}$$

Выносное заземление защищает только за счёт малого сопротивления грунта.

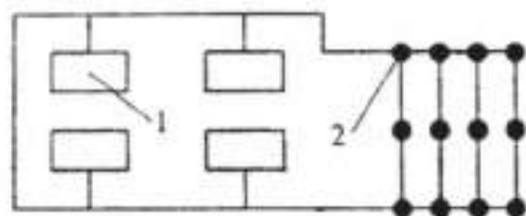


Рис. 2. Схема выносного заземления:
1 – заземляемое оборудование; 2 – заземлители

Контурное заземление показано на рис. 3. Заземлители располагаются по контуру заземляемого оборудования на небольшом (несколько метров) расстоянии друг от друга. В данном случае поля растекания заземлителей накладываются, и любая точка поверхности земли внутри контура имеет значительный потенциал. Напряжение прикосновения будет меньше, чем при выносном заземлении.

$$U_{\text{т.о.}} = U_{\text{с}} - \varphi_{\text{т.н.}}$$

Где $\varphi_{\text{т.н.}}$ — потенциал земли.

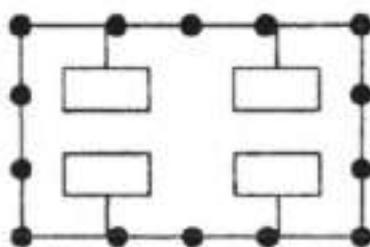


Рис. 3. Схема контурного заземления

2. Нормирование параметров защитного заземления

Защитное заземление предназначено для обеспечения безопасности человека при прикосновении к нетоковедущим частям оборудования, случайно оказавшимся под напряжением, и при воздействии напряжения шага. Эти величины не должны превосходить длительно допустимых.

$$U_{\text{т.о.}} \leq U_{\text{т.о.д.д.}}$$

$$U_{\text{ш.}} \leq U_{\text{ш.д.д.}}$$

В ПУЭ нормируются сопротивления заземления в зависимости от напряжения электроустановок.

В электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства должно быть не выше 4 Ом; если же суммарная мощность источников не превышает 100 кВт·А, сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом.

В электроустановках $U_{\text{т.о.}} > 1000$ В с током замыкания $J_{\text{с}} < 500$ А допускается сопротивление заземления $R_{\text{с}} \leq \frac{250}{J_{\text{с}}}$ но не более 10 Ом.

Если заземляющее устройство используется одновременно для электроустановок напряжением до 1000 В и выше 1000 В, то $R_{\text{с}} \leq \frac{125}{J_{\text{с}}}$ но не выше нормы электроустановки $U < 1000$ В (4 или 10 Ом). В электроустановках с токами замыкания $J_{\text{с}} > 500$ А, $R_{\text{с}} \leq 0,5$ Ом.

3. Расчет заземления

Расчет заземления сводится к определению числа заземлителей и длины

соединительной полосы исходя из допустимого сопротивления заземления.

Вариант	Вид заземления	Длина заземлителя l , м	Глубина заложения заземлителя в грунт h , м	Коэффициент сезонности K_s	Удельное сопротивление грунта ρ , Ом·м	Диаметр заземлителя d , м	Ширина соединительной полосы b , м	Допускаемое сопротивление системы заземления по ПУЭ РЭ.Н., Ом
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	выносное	2,4	0,61	1,9	70	65	55	5
2	выносное	2,5	0,71	1,9	70	65	50	5
3	выносное	2,7	0,73	2,0	70	55	55	5
4	выносное	2,6	0,68	1,9	75	60	50	4
5	выносное	2,4	0,65	1,8	75	60	45	4
6	выносное	2,8	0,61	2,1	70	55	45	4
7	выносное	2,5	0,68	2,0	70	55	55	4
8	выносное	2,4	0,72	2,2	75	54	53	4
9	выносное	2,8	0,71	1,8	70	65	53	6
10	выносное	2,7	0,69	2,0	75	60	55	6
11	выносное	2,6	0,65	1,9	75	60	50	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	выносное	2,9	0,63	2,1	70	60	45	6
13	выносное	2,7	0,68	2,1	70	54	53	4
14	выносное	2,4	0,69	1,9	70	62	50	4
15	выносное	2,9	0,68	2,2	65	54	45	4
16	выносное	2,7	0,69	2,0	65	65	53	3
17	выносное	2,6	0,65	1,7	76	60	55	3
18	выносное	2,9	0,69	1,8	76	55	53	3
19	выносное	2,5	0,68	1,7	76	62	55	4
20	выносное	2,8	0,71	2,0	70	54	45	3
21	выносное	2,6	0,68	2,2	70	54	50	4
22	выносное	2,9	0,61	1,8	70	65	45	4
23	выносное	2,5	0,64	1,7	65	62	60	5
24	выносное	2,9	0,65	1,9	65	55	55	5
25	выносное	2,4	0,68	2,1	77	60	60	5
26	выносное	2,7	0,64	1,8	77	65	55	5
27	выносное	2,6	0,61	2,0	70	54	50	6
28	выносное	2,8	0,71	2,1	70	56	45	6
29	выносное	2,5	0,68	1,9	65	65	55	4
30	выносное	2,7	0,68	2,0	77	55	50	4

Пример расчёта:

Исходные данные

Вид заземления	выносное
Длина заземлителя l , м	2,7
Глубина заложения заземлителя в грунт h , м	0,65
Коэффициент сезонности K_c	2,0
Удельное сопротивление грунта ρ , Ом·м	70
Диаметр заземлителя d , м	55
Ширина соединительной полосы b , м	50
Допускаемое сопротивление системы заземления по ПУЭ РЭ.Н., Ом	4

1. В качестве заземлителя выбираем стальную трубу диаметром $d = 55\text{мм}$, а в качестве соединительного элемента – стальную полосу шириной $b = 50\text{мм}$.

2. Выбираем значение удельного сопротивления грунта соответствующее или близкое по значению удельному сопротивлению грунта в заданном районе размещения проектируемой установки.

3. Определяем значение электрического сопротивления растеканию тока в землю с одиночного заземлителя

$$R_s = 0,366 \frac{\rho \cdot K_c}{l} \left(\lg \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right) =$$

$$= 0,366 \frac{70 \cdot 2}{2,7} \left(\lg \frac{2 \cdot 2,7}{0,055} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 2 + 2,7}{4 \cdot 2 - 2,7} \right) = 40,62 \text{ Ом.}$$

где $\rho = 70\text{Ом}$ - удельное сопротивление грунта,

$K_c = 2,0$ - коэффициент сезонности,

$l = 2,7 \text{ м}$ - длина заземлителя,

$d = 55\text{мм}$ - диаметр заземлителя,

$t = h + 0,5l = 0,65 + 0,5 \cdot 2,7 = 2 \text{ м}$ - расстояние от поверхности грунта до середины заземлителя.

4. Рассчитываем число заземлителей без учета взаимных помех, оказываемых заземлителями друг на друга, так называемого явления взаимного “экранирования”

$$n' = \frac{R_s}{R_{\text{доп}}} = \frac{40,62}{4} = 10,15 \approx 10.$$

5. Рассчитываем число заземлителей с учетом коэффициента экранирования

$$n = \frac{n'}{\eta_s} = \frac{10}{0,58} = 17,24 \approx 18$$

где $\eta_s = 0,58$ - коэффициент экранирования (прил., табл. 1.).

Принимаем расстояние между заземлителями $a = l = 2,7 \text{ м}$

6. Определяем длину соединительной полосы

$$l_{II} = 1,05 \cdot n \cdot a = 1,05 \cdot 18 \cdot 2,7 = 51,03 \text{ м.}$$

7. Рассчитываем полное значение сопротивления растеканию тока с соединительной полосы

$$R_{II} = 0,366 \frac{\rho \cdot K_c}{l_{II}} \lg \frac{2 \cdot l_{II}^2}{b \cdot h} = 0,366 \frac{70 \cdot 2}{51,09} \lg \frac{2 \cdot 51,03^2}{0,05 \cdot 0,65} = 5,2 \text{ Ом.}$$

8. Рассчитываем полное значение сопротивления системы заземления

$$R_{xy} = \frac{R_s \cdot R_n}{R_s \cdot \eta_n + R_n \cdot \eta_s \cdot n} = \frac{40,62 \cdot 5,2}{40,62 \cdot 0,51 + 5,2 \cdot 0,58 \cdot 18} = 2,82 \text{ Ом.}$$

где $\eta_s = 0,51$ - коэффициент экранирования полосы (прил., табл.2).

Вывод

Сопротивление $R_{xy} = 2,82 \text{ Ом}$ меньше допускаемого сопротивления, равного 4 Ом . Следовательно, диаметр заземлителя $d = 55 \text{ мм}$ при числе заземлителей $n = 18$ является достаточным для обеспечения защиты при выносной схеме расположения заземлителей.

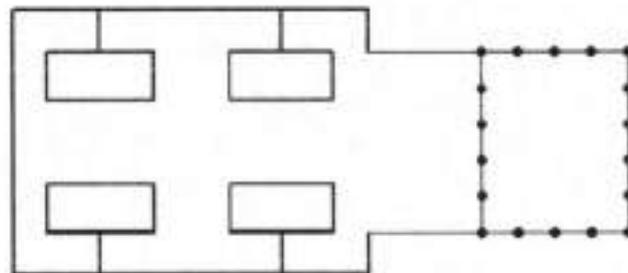


Рис. 4. Схема полученного выносного заземления.

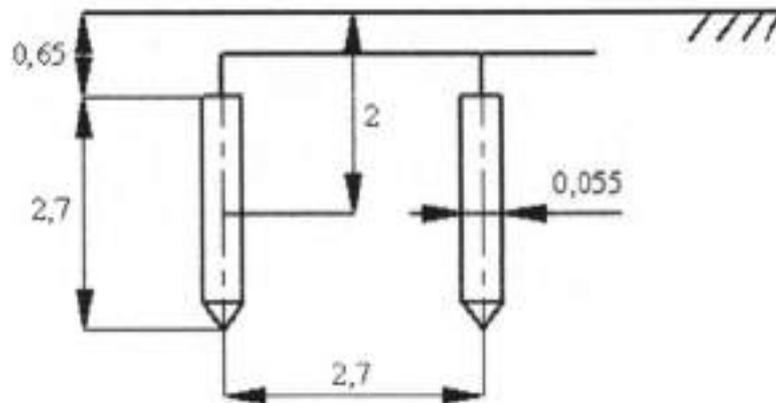


Рис. 5. Схема расположения заземлителей.

Таблица 1

Значения коэффициента экранирования для заземлителей

Выходное заземление				Контрольное заземление			
Число заземлителей	Отношение A / L			Число заземлителей	Отношение A / L		
	1	2	3		1	2	3
5	0,70	0,81	0,87	10	0,53	0,67	0,76
10	0,58	0,74	0,81	20	0,47	0,62	0,71
15	0,53	0,69	0,78	30	0,43	0,59	0,69
20	0,49	0,66	0,76	40	0,41	0,58	0,67
30	0,45	0,63	0,73	50	0,40	0,56	0,66
40	0,42	0,61	0,72	60	0,37	0,54	0,65
50	0,41	0,60	0,71	80	0,34	0,52	0,63

Таблица 2

Значения коэффициента экранирования для соединительной полосы

Выходное заземление				Контрольное заземление			
Число заземлителей	Отношение A / L			Число заземлителей	Отношение A / L		
	1	2	3		1	2	3
5	0,70	0,83	0,88	10	0,33	0,39	0,53
10	0,60	0,70	0,78	20	0,27	0,32	0,44
20	0,41	0,55	0,66	30	0,24	0,30	0,40
30	0,31	0,45	0,58	40	0,22	0,28	0,38
40	0,26	0,39	0,52	50	0,21	0,27	0,37
50	0,21	0,36	0,49	60	0,20	0,26	0,36
60	0,20	0,34	0,47	70	0,197	0,258	0,35

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

*«Определение категории взрывопожароопасности
производств (помещений) и зон»*

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

1. №5 «Определение категории взрывопожароопасности производств (помещений) и зон»

2. Цель данной работы: приобретение студентами навыка определения категории взрывопожароопасности производств и зон в зависимости от вида и количества применяемых веществ, от условий окружающей среды.

Задачи работы:

1. получить понятие об основных видах возникновения горения – вспышке (взрыве), воспламенении, самовоспламенении, самовозгорании;
2. экспериментально определить температуру вспышки заданного вида горючей жидкости;
3. определить категорию взрывопожароопасности производства и класс взрывопожароопасности зон в зависимости от вида, количества и условий применения горючих жидкостей или газов;
4. изучить способ безопасного хранения взрывопожароопасных веществ;
5. выбрать допустимые средства пожаротушения для заданных горючих жидкостей.

3. Основные определения:

Пожар – явление неуправляемого горения природных или созданных человеком объектов, наносящее значительный материальный ущерб и сопровождающееся травмированием и гибелью людей.

Взрыв – быстрое преобразование веществ (взрывное горение), сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить разрушительную работу.

Вспышка - процесс быстрого сгорания заранее образованной горючей смеси, возникающей от внешнего источника зажигания, не сопровождающийся значительным повышением давления смеси.

Воспламенение – процесс возникновения устойчивого горения, начинающегося в результате нагрева части горючего вещества источником поджигания, продолжающегося и после устранения источника поджигания, при этом вся остальная масса вещества может еще остаться холодной.

Самовоспламенение – резкое увеличение скорости экзотермических реакций в результате повышения температуры, заканчивающееся самопроизвольным (т. е. без воздействия стороннего источника зажигания) возникновением пламенного горения.

Самовозгорание – явление резкого увеличения скорости экзотермических реакций при температуре ниже 50 °С, приводящих к возникновению горения без воздействия открытых источников зажигания (т. е. самовозгорание происходит при температуре окружающей среды ниже температуры самовоспламенения).

Температура вспышки – самая низкая (в условиях специальных испытаний) температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары и газы, способные вспыхнуть от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для последующего горения.

Температура воспламенения – самая низкая температура горючего вещества, при которой оно выделяет горючие пары или газы с такой скоростью, после поджигания их сторонним источником зажигания возникает устойчивое горение.

Температура самовоспламенения - самая низкая температура горючего вещества, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, заканчивающихся возникновением пламенного горения.

Приборы и оборудование:

1. Барометр мембранный метеорологический;
2. Лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) для регулирования электрического напряжения на нагревательном элементе в пределах 0-220 В;
3. Термометры типа ТН1-1, ТН1-2, ТН-6;
4. Камера холодильная или охлаждающие смеси;

5. Секундомер, класс точности 3;
6. Аппарат для определения вспышки нефтепродуктов в закрытом тигле с электрическим нагревом типа ПВНЭ или более современный прибор согласно ГОСТ 12.1.044-84.

4. Индивидуальное задание студенту солярное масло

$t_{расч.} = 78 \text{ } ^\circ\text{C}$ $t_{вспышки} = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$

Производство покрасочных работ, в помещении объемом 200 м^3 , в емкости с площадью открытой жидкости 2 м^2 , авария сосуда с массой солярного масла – 10 кг.

Табл. 1

Категорирование помещений по взрывопожарной опасности согласно СНиП II – 79-80

Производство	Категория производства	Характеристика веществ и материалов, имеющих на производстве
Пожароопасное	В	Жидкости с температурой вспышки выше $61 \text{ } ^\circ\text{C}$; горючие пыли или волокна с нижним пределом взрываемости более 65 г/м^3 ; твердые сгораемые вещества и материалы; вещества, способные при взаимодействии с водой, воздухом или друг с другом только гореть.

Табл. 2

Классификация взрывоопасных зон согласно «Правилам устройства электроустановок» ПУЭ

Класс зоны	Характеристика зоны
В-П	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы

Табл. 3 Классификация пожароопасных зон согласно ПУЭ

Класс зоны	Характеристика зоны
П-I	Зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше $61 \text{ } ^\circ\text{C}$
П-II	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыль или волокна с нижним концентрационным пределом

воспламенения более 65 г/м ³ объема воздуха
--

Табл.4 Способы хранения различных легковоспламеняющихся и горючих веществ

Группа	Вещества	Группы веществ, с которыми не допускается совместное хранение	Способ хранения
IV	легковоспламеняющиеся и горючие: а) жидкости – бензин, бензол, сероуглерод, ацетон, скипидар, лигроин, алкоголи (спирты), керосин, масла органические	I, Па, Пб III, V, IV, IV б, Пв	Специальные огнестойкие склады, погреба, землянки, резервуары, цистерны, металлические бочки

Табл.5 Допустимые виды огнетушащих средств для различных классов пожаров

Класс пожара	Характеристика горючей среды или объекта	Огнетушащие средства
B	Горючие жидкости и плавящиеся при нагревании материалы (мазут, бензин, лаки, масла, спирты, стеарин, каучук, синтетические материалы)	Распыленная вода, все виды пен, составы на основе галоидалкилов, порошки

$$\tau_{5\%} = \frac{0,024 * V_{ном} * C_{нпв}}{K_w * P_H * F \sqrt{M}}, ч$$

$$C_{нпв} = \varphi_n^0 * M(0,456 - 0,000358 * M), г/м^3$$

$$P_H = 0,133 * 10^{(A-B)}, кПа$$

$$C_{нпв} = 65 * 10(0,456 - 0,000358 * 78) = 278,2(г/м^3)$$

$$P_H = 0,133 * 10^{(3-1)} = 13,3(кПа)$$

$$\tau_{5\%} = \frac{0,024 * 200 * 278,2}{2,3 * 13,3 * 2\sqrt{10}} = 6,9(ч)$$

Если время образования взрывоопасностей паровоздушной смеси в 5% объема помещения менее 1ч (т.е. $\tau_{5\%} \leq 1ч$), рассматриваемое производство необходимо относить к

категории взрывопожароопасной, т.е. к категории А, если $t_{\text{всп. норм.}} = 28^{\circ}\text{C}$, и к категории Б, если $28^{\circ}\text{C} < t_{\text{всп. норм.}} \leq 61^{\circ}\text{C}$. Если $\tau_{5\%} > 1\text{ч}$, то производство является пожароопасным (категория В).

5. Меры безопасности при проведении эксперимента:

1. до начала эксперимента необходимо детально ознакомиться с устройством применяемых приборов и установок, а также с размещением всех выключателей и розеток;
2. при обнаружении повреждений или неисправностей в электрических розетках, соединительных проводах, измерительных приборах, немедленно сообщить об этом лаборанту;
3. при попадании людей под действие электрического тока необходимо обесточить пострадавшего и оказать ему первую доврачебную помощь;
4. не допускать разливание горячей жидкости;
5. не допускать контакта с одеждой, волос и других горючих предметов с пламенем спички, зажженного фитиля или вспышки;
6. при возникновении загорания одежды, волос или других предметов необходимо погасить очаг загорания с помощью первичных средств пожаротушения, оказать пострадавшему первую доврачебную помощь и доставить к врачу;
7. при выполнении лабораторной работе необходимо наличие первичных средств пожаротушения: емкость с водой и два ведра (емкостью 25 л), кошма или одеяло 2 на 2 метра, огнетушители порошковые;
8. в лаборатории на видном месте должна находиться укомплектованная медицинская аптечка;
9. если загорание не удастся потушить с собственными силами, необходимо немедленно сообщить о пожаре по телефону 01 в пожарную часть, а также обеспечить быструю и безопасную эвакуацию людей;
10. аппарат для определения температуры вспышки следует устанавливать в вытяжном шкафу.

6. Вывод: мы приобрели навыки определения категории взрывопожароопасности помещения и зон в зависимости от вида и количества применяемых веществ, от условий окружающей среды, экспериментально определили температуру вспышки соляного масла, выбрали допустимые средства пожаротушения для соляного масла.