

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра общеинженерных дисциплин

ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ И ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по начертательной геометрии и инженерной графике для студентов очной и заочной формы обучения по направлениям подготовки:



Казань, 2019

УДК 744.426.5

ББК 30.112

Составители: д.т.н., профессор Яхин С.М.,
к.т.н., доцент Пикмуллин Г.В.,
ст. преподаватель Гайнутдинов Р.Х.

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Тракторы,
автомобили и энергетические установки» Казанского ГАУ Хафизов Р.Н.
Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Теоретические основы теплотехники» Казанского ГЭУ Шарипов И.И.

Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по теории механизмов и машин обсужден и рекомендован к печати на заседании кафедры общепрофессиональных дисциплин Казанского ГАУ (14.01.2019 года, протокол №6) и заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса Казанского ГАУ протокол № 5 от 15.01.2019 г.

Яхин С.М. Графические обозначения материалов и шрифты чертежные: Практикум для лаб. и самост. работ. /С.М. Яхин, Г. В. Пикмуллин, Р. Х. Гайнутдинов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 16 с.

Графические обозначения материалов и шрифты чертежные. Практикум для лабораторных и самостоятельных работ по начертательной геометрии и инженерной графике предназначен для студентов бакалавров, в учебный план которых включена дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика», способствуют формированию общепрофессиональных компетенций для направлений подготовки: 44.03.04 - «Профессиональное обучение» и 23.05.01 - «Наземные транспортно-технологические средства».

Настоящий практикум разработан в помощь студентам инженерных специальностей при выполнении чертежа по теме «Графические обозначения материалов и шрифты чертежные».

УДК 744.426.5

ББК 30.112

© Казанский государственный аграрный университет, 2019г.

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания разработаны на базе ряда стандартов «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД) с целью конкретизации отдельных положений, вызывающих затруднения у студентов в процессе выполнения текстовой и графической части заданий.

Настоящие указания ставят целью не подменять названные стандарты ЕСКД, поэтому пользование стандартами при выполнении задания обязательно.

Настоящие указания ставят целью не подменять названные стандарты ЕСКД, поэтому пользование стандартами при выполнении задания обязательно.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Ознакомление с чертежными шрифтами, линиями и графическим обозначением различных материалов на разрезах и сечениях.
2. Выработка основных навыков выполнения надписей, вычерчивания линий.
3. Изучение требований ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.306-68.
4. Ознакомление с чертежными шрифтами, линиями и графическим обозначением различных материалов на разрезах и сечениях.

ЗАДАНИЕ

- работа выполняется простым карандашом (Т, ТМ, М);
- работу следует выполнить на чертежной бумаге формата А4;
- пример выполнения задания показан на рисунке 1.
- работу следует выполнить на чертежной бумаге формата А4;
- пример выполнения задания показан на рисунке 1.

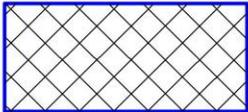
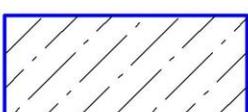
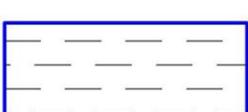
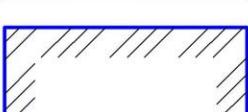
Перв. примен.		Справ. №		Подп. и дата		Инв. № дудл.		Взам. инв. №		Инв. № подл.		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">00 01</div> <h2 style="text-align: center;">Графические обозначения материалов по ГОСТ 2.306-68</h2>												
			1. Металлы и твердые сплавы									
			2. Неметаллические материалы									
			3. Древесина									
			4. Керамика и силикатные материалы									
			5. Бетон									
			6. Стекло и другие светопрозрачные материалы									
			7. Жидкости									
			8. Грунт естественный									
					10. 00							
					Геометрическое черчение			Лит. у	Масса	Масштаб -		
								Лист	Листов		1	
					КГАУ каф ОИД 111 группа							
					Копировал _____ Формат А4							
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.		Дата				
Разраб.		Иванов П.С.						02.19				
Пров.		Гайнутдинов Р.Х.										
Т.контр.												
Н.контр.												
Утв.												

Рисунок 1 – Образец оформления задания

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ СТАНДАРТОВ

ГОСТ 2.301-68 Форматы

При выполнении чертежей пользуются форматами, установленными ГОСТ 2.301-68. Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий. Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Обозначения и размеры основных форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841 x 1189
A1	595 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

Основные форматы получают путем последовательного деления на две равные части параллельно меньшей стороне формата площадью 1 кв. м с размерами сторон 1189 x 841 мм (рисунок 2).

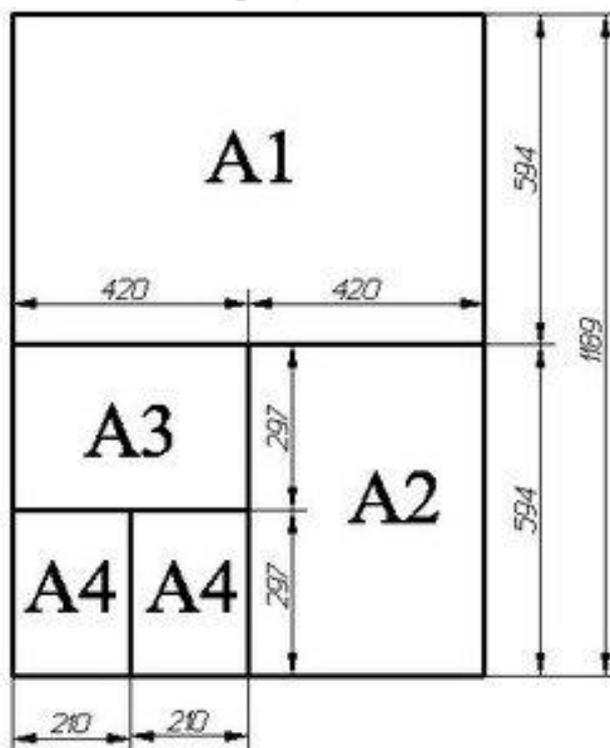


Рисунок 2 - Схема деления форматов

При необходимости допускается применять формат A5 с размерами сторон 148 x 210 мм.

ГОСТ 2.302-68 Масштабы

Масштаб – это отношение длин отрезков на чертеже к длинам соответствующих им отрезков в натуре.

Таблица 2 - Масштабы

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20 и т.д.
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1 и т.д.

Чертежи, на которых изображения выполнены в истинную величину, дают правильное представление о действительных размерах предмета.

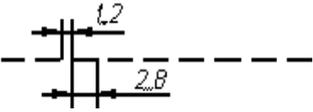
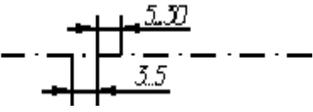
Масштабы установлены ГОСТ 2.302-68 и должны выбираться из ряда, приведенного в таблице 2. Если масштаб указывается в предназначенной для этого графе основной надписи, то должен обозначаться по типу 1 : 1; 1 : 2; 2 : 1 и т.д., для отдельных изображений на поле чертежа значение масштаба указывается в скобках, например для сечения А-А (1 : 2).

ГОСТ 2.303-68 Линии

Для изображения предметов на чертежах ГОСТ 2.303-68 устанавливает начертания и основные назначения линий (таблица 3).

Толщина линии S должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Таблица 3 – Некоторые типы линий

№ п.п	Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	Сплошная основная (толстая)		S	Линия видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного)
2	Сплошная тонкая		От S/3 до S/2	Линия контура (наложенного) сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии - выноски Полки линий - выносок и подчеркивание надписей Линии для изображения пограничных деталей ("обстановка") и т. д.
3	Сплошная волнистая		От S/3 до S/2	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4	Штриховая		От S/3 до S/2	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5	Штрих - пунктирная тонкая		От S/3 до S/2	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений

На чертеже рукоятки (рисунок 3) показаны примеры применения некоторых линий.

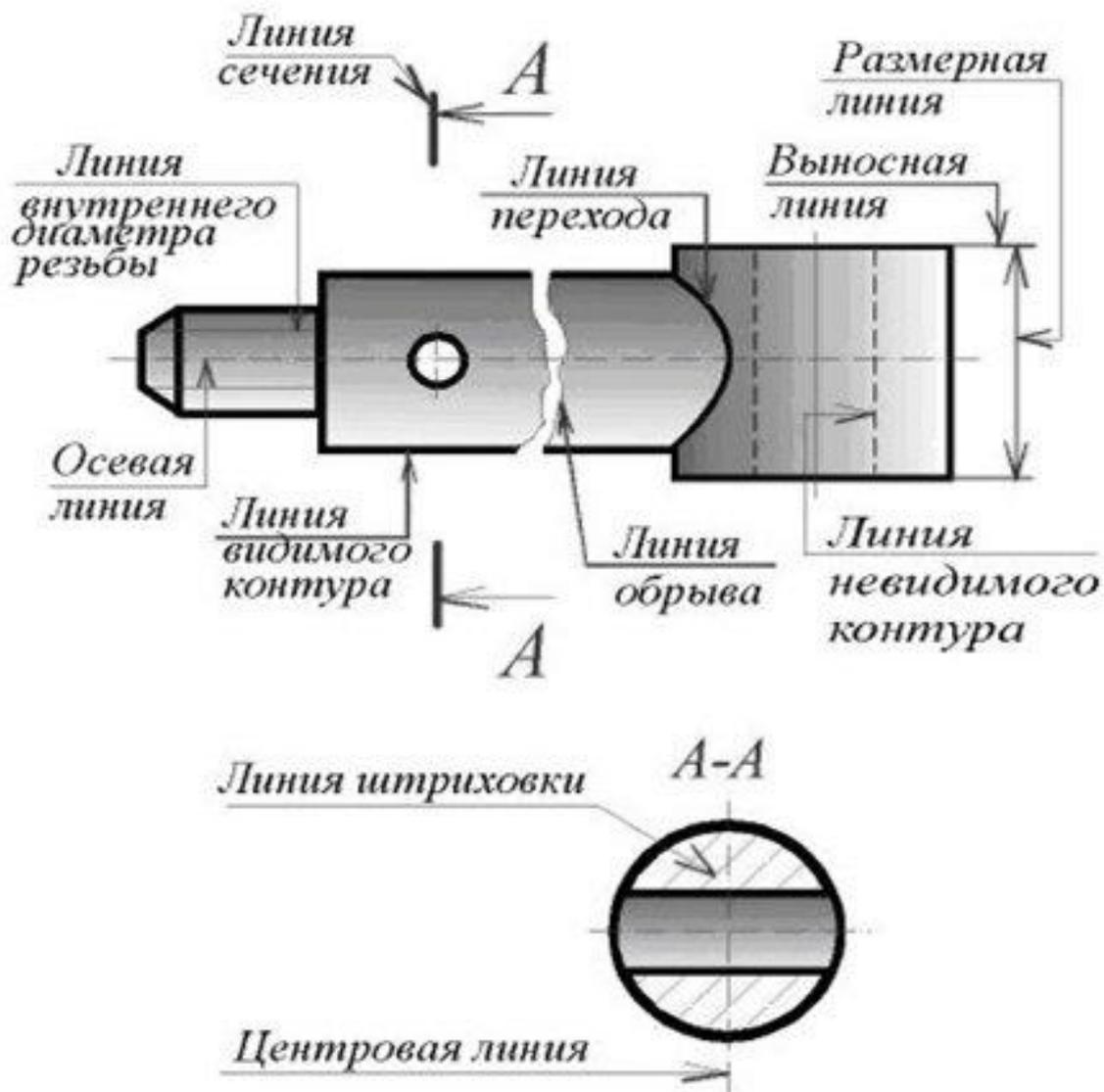


Рисунок 3 - Основные назначения линий

ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные

Все надписи на чертежах выполняют стандартным шрифтом согласно ГОСТ 2.304 - 81. Стандартом установлены 2 типа шрифтов: тип А и тип Б, каждый из которых можно выполнить или без наклона, или с наклоном 75° к основанию стоки.

На рисунке 4, а показана форма букв русского алфавита (кириллицы), а также арабских цифр шрифта типа А.

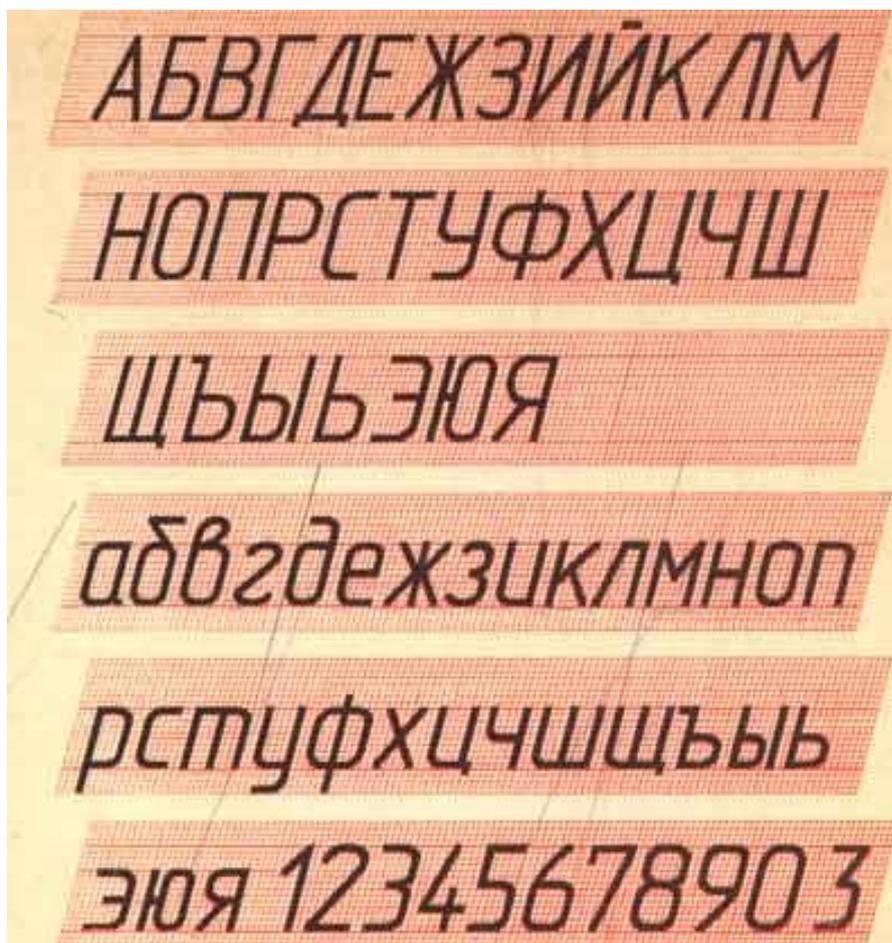


Рисунок 4 - Шрифт типа А

Тип определяется параметрами шрифта: расстояниями между буквами, минимальный шаг строк, минимальное расстояние между словами и толщина линий шрифта.

Начертание шрифта типа Б приведено на рисунке 5.



Рисунок 5 - Шрифт типа Б наклонный

При нанесении размеров диаметров, квадрата, указании уклона и конусности перед размерным числом наносят соответствующие знаки.

Размер шрифта h - величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах. Высота прописных букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки (таблица 4). Устанавливаются следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

ГОСТ 2.304-81 устанавливает четыре типа шрифта:

1. Тип А без наклона ($d=h/14$);
2. Тип А с наклоном около 75° ($d=h/14$);
3. Тип Б без наклона ($d=h/10$);
4. Тип Б с наклоном около 75° ($d=h/10$).

Таблица 4 - Шрифт типа А ($d = h / 14$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размеры в мм							
			2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0	
Размер шрифта - высота прописных букв	h	(14/14) h 14 d	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0	
Высота строчных букв	c	(10/14) h 10 d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	
Расстояние между буквами	a	(2/14) h 2 d	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	(22/14) h 22 d	4,0	5,0	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0	
Минимальное расстояние между словами	e	(6/14) h 6 d	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	
Толщина линий шрифта	d	(1/14) h d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	

При написании чертежного шрифта следует усвоить следующие правила:

1. Все надписи на чертеже должны быть выполнены от руки.
2. Высота букв, цифр и знаков на чертежах должна быть не менее 3,5 мм.
3. Начертание букв выполняйте по частям. Движение руки при выполнении прямолинейных элементов букв осуществляется сверху вниз или слева направо, а закругленных — движением вниз и влево или вниз и вправо. Стрелка указывает направление движения рук.

4. Одинаковые элементы различных букв, цифр, знаков следует выполнять одним и тем же приемом, что способствует выработке автоматизма при их написании.

5. Выдерживайте заданный наклон шрифта с помощью направляющих штрихов.

6. Строго соблюдайте конструкцию каждой буквы и соотношение высоты и ширины буквы, используя таблицу 4.

7. Старайтесь выдерживать такое расстояние между буквами, чтобы зрительно оно казалось одинаковым.

8. Четкость, ясность и удобство чтения чертежа зависят от качества его выполнения и правильного выбора размеров шрифта.

9. Все надписи на чертеже должны быть аккуратными.

Шрифты выполняют при помощи вспомогательной сетки (рисунок 6), образованной тонкими линиями, в которую вписывают буквы. Шаг линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта d .

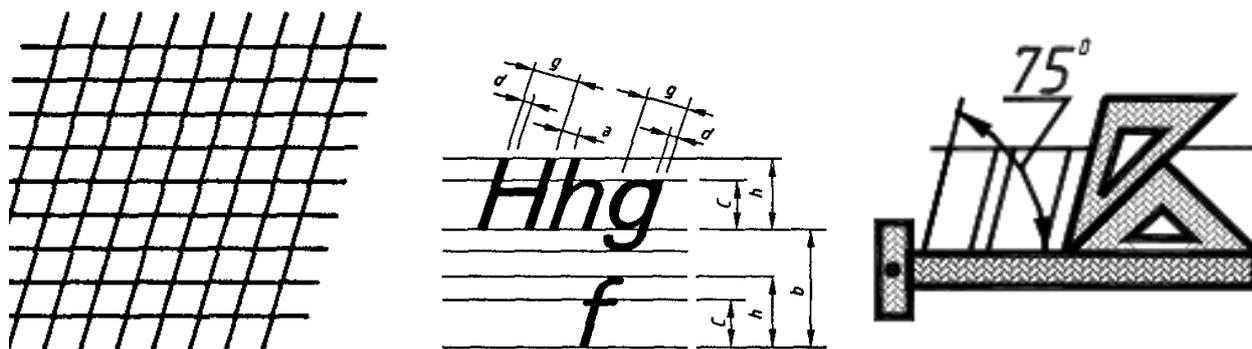


Рисунок 6 – Пример выполнения надписи

ГОСТ 2.306-68 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах

Графическое обозначение материала в сечениях и на виде - штриховка, выполняемая тонкими сплошными линиями. Форма штриховки в соответствии с ГОСТ 2.306-68 дает представление о материале из которого сделана деталь.

Графическое обозначение некоторых материалов приведено на рисунке 1.

Правила нанесения штриховки на чертежах

1. Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линиям рамки чертежа (рисунок 7, 8).

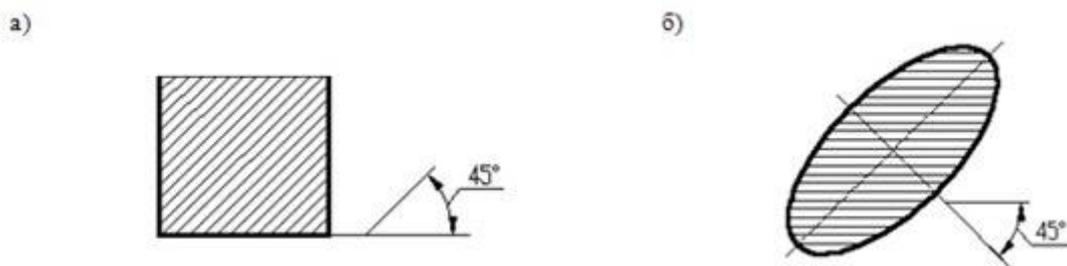


Рисунок 7 - Направление штриховки под углом 45° к линии контура изображения (а) или к его оси (б)

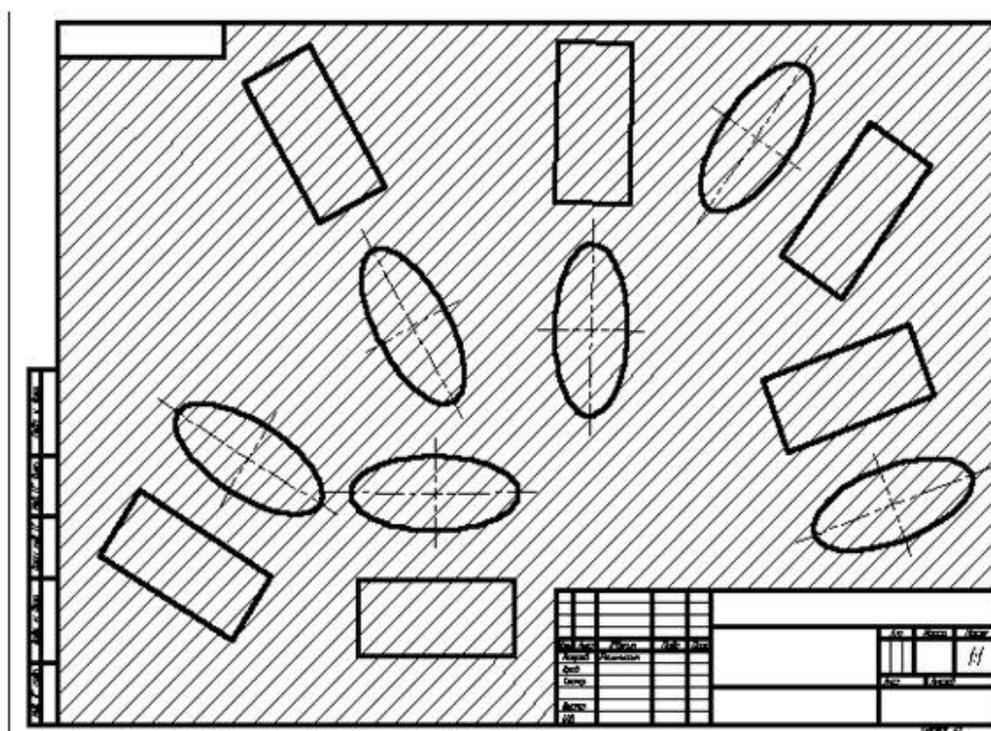


Рисунок 8 – Направление штриховки под углом 45° к линиям рамки чертежа

2. Штриховка одной и той же детали на всем поле чертежа должна быть одинаковой.

3. Частота штриховки должна быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.

4. Если линии штриховки, приведенные к линии рамки чертежа под углом 45° , совпадают с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует брать углы 30° или 60° (рисунок 9).

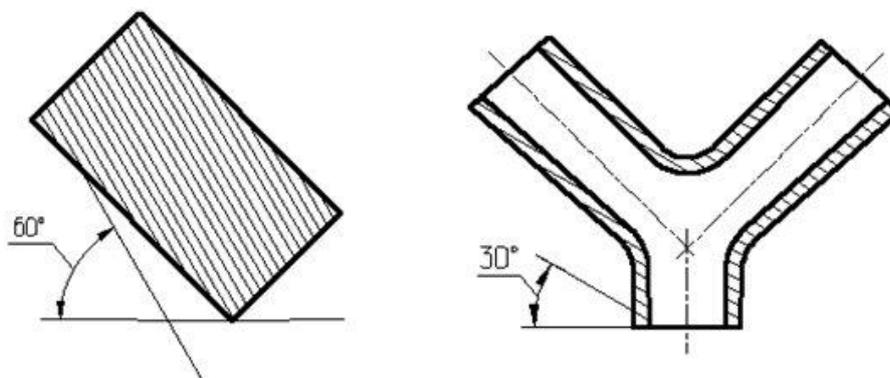


Рисунок 9 – Штриховка под углом 30° или 60°

5. Узкие и длинные площади сечения (например, штампованных, вальцованных и других подобных деталей), ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь сечения - небольшими участками в нескольких местах (рисунок 10).



Рисунок 10 – Штриховка узких и длинных площадей

6. Линии штриховки стекла следует наносить с наклоном 15 - 20° к линиям большей стороны контура сечения (рисунок 11).



Рисунок 11 – Штриховка стекла

7. Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рисунок 12).

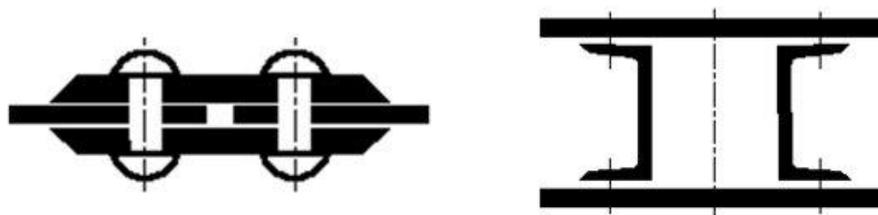


Рисунок 12 – Штриховка зачернением

8. Для смежных сечений двух деталей (на сборочных чертежах) следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, для другого - влево (встречная штриховка) (рисунок 13).

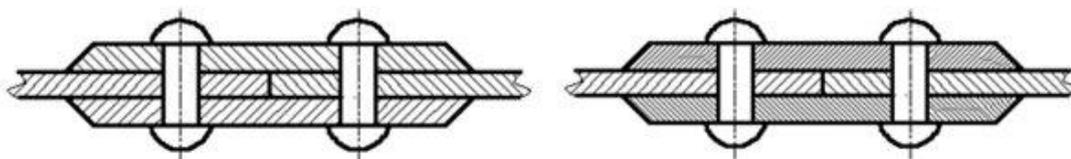


Рисунок 13 - Штриховка сборочной единицы

9. При больших площадях сечений, а также при указании профиля грунта допускается наносить обозначение лишь у контура сечения узкой полоской равномерной ширины (рисунок 14).

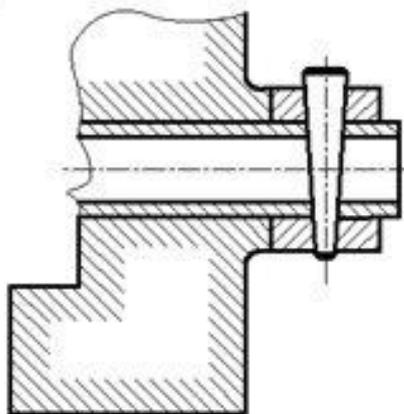


Рисунок 14 – Штриховка больших площадей

Контрольные вопросы

1. Сколько форматов А4 содержится в листе формата А2 ?
2. Возможно ли применение масштаба 1: 3 ?
3. Могут ли отличаться масштабы изображений на одном и том же поле чертежа?
4. Какое должно быть расстояние между штрихами штрихпунктирной линии?
5. Чем определяется размер шрифта?
6. Чему равна высота строчных букв по сравнению с прописными?
7. Относительно чего проводятся наклонные параллельные линии штриховки?
8. Как выполняется штриховка смежных деталей?
9. Сколько форматов А4 содержится в листе формата А2 ?
10. Возможно ли применение масштаба 1: 3 ?
11. Могут ли отличаться масштабы изображений на одном и том же поле чертежа?
12. Какое должно быть расстояние между штрихами штрихпунктирной линии?
13. Чем определяется размер шрифта?
14. Чему равна высота строчных букв по сравнению с прописными?
15. Относительно чего проводятся наклонные параллельные линии штриховки?

16. Как выполняется штриховка смежных деталей?

Вопросы СРС

1. Как образуются дополнительные форматы чертежей?
2. Какие размеры дополнительной графы?
3. Как обозначается масштаб изображений на эскизах?
4. Как выполняют центровые линии окружности небольшого диаметра (менее 12 мм) ?
5. Допускается ли применение в чертежах прямого шрифта?
6. Как выполняется штриховка, если материал изделия камень естественный?
7. Перечертить и выполнить штриховку 4-х элементов изделия (рисунок 15) материал которых чугун.

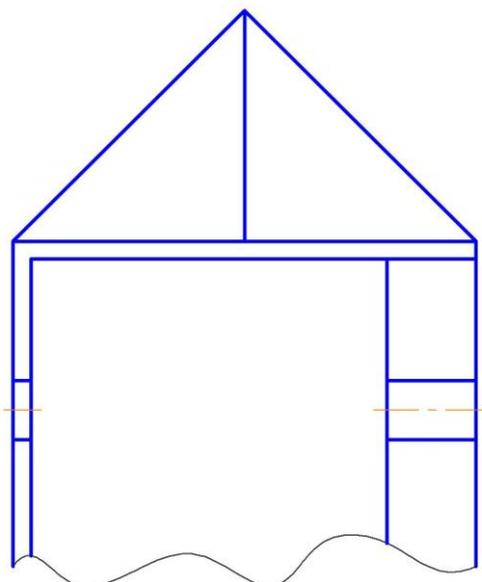


Рисунок 15 – Задание для штриховки

8. Как образуются дополнительные форматы чертежей?
9. Какие размеры дополнительной графы?
10. Как обозначается масштаб изображений на эскизах?
11. Как выполняют центровые линии окружности небольшого диаметра (менее 12 мм) ?
12. Допускается ли применение в чертежах прямого шрифта?
13. Как выполняется штриховка, если материал изделия камень естественный?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 2.104-2006 Основные надписи
2. ГОСТ 2.301-68 Форматы
3. ГОСТ 2.302-68 Масштабы

4. ГОСТ 2.303-68 Линии
5. ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные
6. ГОСТ 2.306-68 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах
7. Анурьев В.А., Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 1. – 9-е изд., перераб. и доп./ под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2006. – 928с.
8. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для бакалавров / В. С. Левицкий. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 435с. – Серия: Бакалавр.
9. Бродский А.М., Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. Инженерная графика –М .; Академия, 2003.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Цель работы.....	3
Задание.....	3
Краткое содержание некоторых стандартов.....	5
ГОСТ 2.301-68 Форматы.....	5
ГОСТ 2.302-68 Масштабы.....	6
ГОСТ 2.303-68 Линии.....	6
ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные.....	8
ГОСТ 2.306-68 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.....	12
Контрольные вопросы.....	14
Вопросы СРС.....	15
Рекомендуемая литература.....	15