

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЧЕРЧЕНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ
СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ



ББК 22.151.3
Н 36
УДК 515

Начертательная геометрия и черчение: Метод. указания и контрольные задания для студентов-заочников строительных специальностей вузов / В. Н. Семенов, В. В. Константинова, О. В. Георгиевский, В. П. Абарыков. — М.: Высш. школа, 1988. — 112 с.: ил.

Н 2104000000(4309000000)—450 105—88
001(01)—88

ББК 22.151.3
517.4

Учебное издание

Семенов Вадим Николаевич,
Константинова Валентина Владимировна,
Георгиевский Олег Викторович,
Абарыков Валерий Павлович

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЧЕРЧЕНИЕ

Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников строительных специальностей вузов

Зав. редакцией *А. В. Дубровский*. Редактор *Н. С. Сафронова*. Мл. редактор *Н. М. Иванова*. Художественный редактор *Л. К. Громова*. Технический редактор *Т. Д. Гарина*. Корректор *Г. И. Кострикова*

Н/К

Изд. № От-699. Сдано в набор 27.04.88. Подп. в печать 05.08.88.
Формат 70×100¹/₁₆. Бум. офс. № 2. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Объем 9,1 усл. печ. л. 18,52 усл. кр.-отт. 9,55 уч.-изд. л. Тираж 90 000 экз. Зак. 1288. Цена 25 к.
Издательство «Высшая школа», 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14.
Московская типография № 4 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
129041, Москва, Б. Переяславская ул., д. 46

© Издательство «Высшая школа», 1988

ПРЕДИСЛОВИЕ

Содержание и объем контрольных работ по начертательной геометрии и черчению соответствуют учебной программе Министерства высшего и среднего специального образования СССР, утвержденной Учебно-методическим управлением по высшему образованию в 1985 г., а количество контрольных работ — учебному плану Министерства высшего и среднего специального образования СССР, утвержденному 16 января 1984 г. (ТЗ-4611).

ВВЕДЕНИЕ

Изучение начертательной геометрии и черчения необходимо для приобретения знаний и навыков, позволяющих составлять и читать технические чертежи, проектную документацию, а также для развития инженерного пространственного воображения. Общим для начертательной геометрии и черчения является метод построения изображений, называемый методом проецирования. В начертательной геометрии изучают теоретические основы этого метода, в черчении — его практическое использование. Знания по построению изображений, решению проекционных задач, приобретенные в начертательной геометрии, правила составления и оформления чертежей, изученные в черчении, находят широкое применение при разработке проектов и осуществлении их в натуре.

Основная форма работы студента-заочника — самостоятельное изучение материала по учебнику, учебным пособиям; знакомство с положениями ГОСТов и других официальных документов; основная форма отчетности по пройденному материалу — конспекты, выполненные домашние и аудиторные графические контрольные работы, зачеты и экзамены.

Конспекты. Роль конспекта при изучении учебного материала велика, так как

конспектирование приучает студента самостоятельно мыслить и коротко формулировать основные положения курса. Объем конспектов не регламентирован. Качество конспектов преподаватель проверяет на консультациях, экзамене, зачете.

Контрольные работы. В процессе изучения начертательной геометрии и черчения студенты выполняют пять домашних контрольных работ: три на первом курсе (I, II — по начертательной геометрии и III — по начертательной геометрии и черчению, часть I) и две на втором курсе (IV и V — по черчению, часть II).

Каждая контрольная работа проходит две стадии проверки: первая — рецензирование листов преподавателем (в присутствии студента или без него), вторая — устная защита листов студентом. На первой стадии студент должен получить от преподавателя за хорошо или удовлетворительно выполненную работу допуск к защите, на второй — после успешной защиты выполненных заданий — карточку рецензента с зачетом контрольной работы. Вторая стадия проверки проводится после исправления всех замечаний рецензента.

Задачи контрольных работ сопровождаются пояснительными записками к ним. Объем, форму и требования к оформлению пояснительных записок устанавливает кафедра. Задачи контрольных работ выполняются по индивидуальным вариантам. Вариант должен соответствовать последней цифре шифра — номера студенческого билета. Например, если шифр 478, студент выполняет вариант 8.

Контрольная работа рецензируется в несброшированном виде и должна включать все листы, предусмотренные ее содержанием. В противном случае контрольная работа рецензентом не рассматривается. Контрольную работу возвращают студенту с пометкой о допуске к защите и замечаниями о недостатках работы на листе 2.

Преподаватель должен указать, что исправить, какую часть переработать или выполнить заново. Забракованные листы или задачи представляются при устной защите вместе с исправленными задачами или выполненными вновь. На стадии устной защиты со студентом проводится собеседование по теоретическим предпосылкам выполнения задач контрольных работ и отдельным вопросам курса. Преподаватель вправе аннулировать и передать на кафедру представленную контрольную работу, если при собеседовании убеждается, что контрольная работа выполнена самостоятельно или скопирована. Контрольные работы рекомендуются передавать (или отсылать) на рецензирование в сроки, предусмотренные рабочим планом изучения курса.

К выполнению следующей контрольной работы нужно приступать не ожидая ответа на предыдущую. Зачтенные контрольные работы приносят на экзамен или зачет обязательно сброшюрованными в альбом, снабженный титульным листом с содержанием.

Общие требования к оформлению контрольных работ. Материалы контрольных работ брошюруют в альбомы: «Начертательная геометрия» — I и II контрольные работы; «Начертательная геометрия и черчение», ч. I — III контрольная работа; «Черчение», ч. II — IV и V контрольные работы. Обложкой к каждому альбому служит титульный лист с содержанием, выполняемый по форме рис. 1.

Листы контрольных работ альбома прочно сшивают нитками (веревочки, ленточки, металлические зажимы и т. д. не допускаются). Брошюруемый торец с двух сторон аккуратно обклеивается полоской бумаги. Контрольные работы оформляют как текстовые документы по ГОСТ 2.105—79* (СТ СЭВ 2667—80). Решение ряда задач в курсе черчения оформляют в виде графических документов — чертежей. Поле текстовых и графических документов ограничивается рамкой, внутри которой помещается основная надпись. Форма и размеры основных надписей, выполненных по ГОСТ 2.103—78 и используемых при оформлении контрольных работ, приведены на рис. 2: форма 1 предназначена для чертежей зданий и сооружений (планы, фасады, разрезы и т. д.); форма 2 — для

первых листов чертежей строительных изделий; форма 3 — для первых листов текстовых документов, в том числе отдельно расположенной спецификации; формы 4а и 4б — для последующих листов чертежей изделий и текстовых документов. На рис. 2 также представлены примеры заполнения основных надписей (формы 3, 4а и 4б).

С целью экономии и бережного отношения к чертежной бумаге, а также экономии средств, затрачиваемых на транспортировку контрольных работ, задачи последних выполняют с двух сторон листа формата А3 (297×420 мм). На рис. 3, а, б представлена схема размещения рамки и основной надписи на листах формата А3 или А4 в зависимости от типа документа (текстовый или графический) и от четности страниц листа (нечетные или четные). Обратная сторона титульного листа (с содержанием) используется для работы над ошибками и оформляется как обратная сторона текстового документа.

Все текстовые и графические документы выполняют в соответствии с государственными стандартами СПДС (Системы проектной документации для строительства) и ЕСКД (Единой системы конструкторской документации). Они должны отличаться выразительностью, аккуратностью и четкостью графического исполнения. Толщину и тип линий принимают в соответствии с ГОСТ 2.303—68* (СТ СЭВ 1180—78). Условия задач, все геометрические построения выполняют с помощью чертежных инструментов, карандашом 2Т, Т, вначале тонкими линиями (0,2 мм), а затем линии видимого контура обводят карандашом ТМ сплошной линией толщиной 0,6...0,8 мм, линии невидимого контура — штриховой 0,3...0,4 мм, все остальные — тонкой линией 0,2 мм. Дополнительные требования к оформлению графических изображений отмечены в соответствующих указаниях к решению конкретных задач. Надписи и буквенно-цифровые обозначения на листах и в основной надписи выполняют стандартным шрифтом по ГОСТ ЕСКД 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78—СТ СЭВ 855—78). На рис. 4 приведены примеры русского алфавита (кириллица), арабские и римские цифры шрифта А без наклона (а) и с наклоном около 75° (б).

Высота шрифта для размерных чисел и буквенно-цифровых обозначений принята

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР
ВСЕСОЮЗНЫЙ ЗАОЧНЫЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Факультет: Промышленные и гражданские строительство
Кафедра: Начертательная геометрия и графика

Контрольные работы 1,2

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

ВЗИСИ. ПГС 87-365.13. КР 1,2. 5.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ - к.т.н., доцент *Рыбаков*
 А.Н. Рыбаков
 СТУДЕНТ *Тимошин*
 Домашний адрес: 437098, г. Фрунзе, проспект Космо-
 навтов, дом 10, корпус 3, кв. 186
 Москва, 1987

Содержание

Лист 1. Тотульный лист и содержание.
 Лист 2. Работа над ошибками.
 Контрольная работа 1

Лист 3. Алгоритмизация решения позиционных и метриче-
 ских задач: задачи 1,2.

Лист 4. Точка, прямая, плоскость: задачи 1,2,3.
 Лист 5. Преобразование проекций: задачи 1,2.
 Лист 6. Пересечение многогранников: задачи 1,2.
 Контрольная работа 2

Лист 7. Пересечение поверхности прямой и плоскости: задачи 1,3.
 Лист 8. Пересечение поверхностей и развертка: задачи 1,2.
 Лист 9. Пересечение поверхностей вращения: задачи 1,2.
 Лист 10. Аксонометрия: задачи 1,2,3,4.
 Лист 11. Позиционные и метрические задачи в проекциях
 с числовыми отметками: задачи 1,2,3,4.
 Лист 12. Определение границ земляных работ: задачи 1,2.
 Аудиторные контрольные работы

Лист 13. Аудиторная работа 1.
 Лист 14. Аудиторная работа 2.
 Лист 15. Аудиторная работа 3.
 Лист 16. Экзаменационная работа.

ВЗИСИ. ПГС 87-365.13. КР 1,2. 5.		Страницы листов	
		Ч	Л
Контрольные работы 1,2		9	76
Начертательная геометрия		Кафедра Н.Г. и графика	

Форма 1

185

17 23 15 10 50

5 × 11 = 55

Утвердил						Стадия	Лист	Листов
Н. контр.						у		
Проверил						15	15	20
Разработ.								

15 10 5 10 15

Форма 2

185

17 23 15 10 50

5 × 8 = 40

Утвердил						Стадия	Масса	Масштаб
Н. контр.						у		
Проверил						Лист	Листов	
Разработ.						20		

15 15 5 15 15

Форма 3

185

17 23 15 10 70 50

5 × 8 = 40

Утв. (Шрифт 3,5)						(Шрифт 5)		
Н. контр.						(Шрифт 3,5)		
Проверил						(Шрифт 5)		
Разработ.							(Шрифт 3,5)	

15 15 5 5 15

Стадия	Лист	Листов
у	15	15
	20	

(Шрифт 3,5)

Пример заполнения формы 3

Сокращенное название института
 Номер студенческого билета
 Шифр кафедры Н.Г. и графики
 Номер контрольной работы
 Номер варианта

ВЗИСИ. ПГС87-365. 13. КР12. 5.

Контрольные работы 1,2
 Начертательная геометрия

Утвердил	Семенов В.Н.	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Рыбаков В.А.	у	1	16
Проверил	Рыбаков В.А.			
Разработ.	Титов А.Н.			

Кафедра Н.Г. и графики

Рис. 2

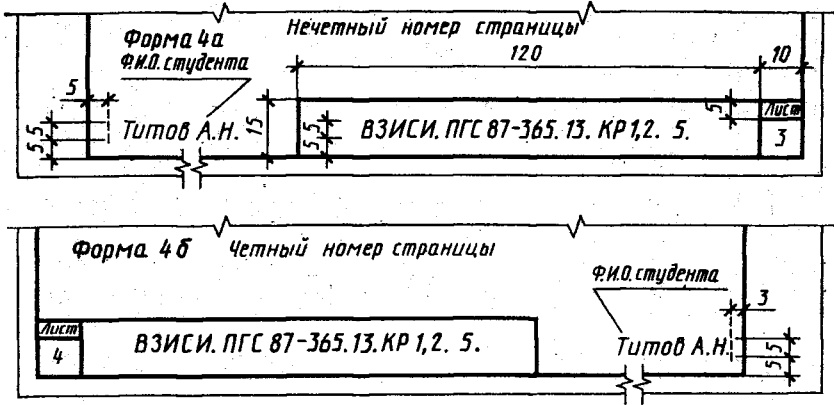


Рис. 2. (Продолжение)

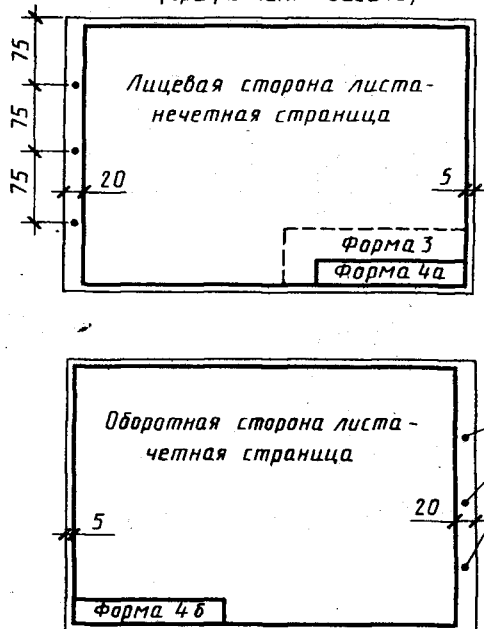
3,5 мм, для цифровых индексов — 2,5 мм. Номера задач на листах выполняют шрифтом высотой 5 или 7 мм и обводят в кружок диаметром 10...14 мм. На чертежах необходимо оставлять все линии графических построений и риски для нанесения надписей, буквенных и цифровых обозначений, размерных чисел.

Аудиторные работы. Три аудиторные контрольные работы по начертательной

геометрии, предусмотренные учебной программой Минвуза СССР, и аудиторные самостоятельные работы по черчению выполняют на практических занятиях в период лабораторно-экзаменационной сессии или при проведении очных занятий, организуемых институтом (УКП) в течение учебного года. Их цель — систематизация и закрепление учебного материала, подго-

а)

Текстовые документы
(графические задачи)



б)

Графические документы
(чертежи изделий и зданий)

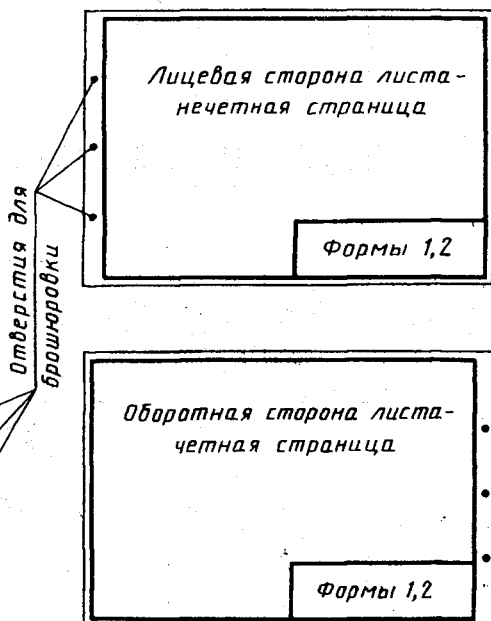


Рис. 3

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л

М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

а б в г д е ж з и й к л м н

о п р с т у ф х ц ч ш щ ъ

ы ь э ю я

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

I III IV VI VIII IX V

a)

Рис. 4

товка к экзамену и зачетам и дополнительный контроль знаний студентов по изучаемым курсам. Содержание, требования и порядок проведения контрольных и самостоятельных аудиторных работ по

графическим дисциплинам определяет кафедра.

Организация рабочего места. Для выполнения в домашних (общезитии) условиях графических работ по начертательной

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л

М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

а б в г д е ж з и й к л м

н о п р с т у ф х ц ч ш

щ ъ ы ь э ю я

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

I III IV VI VIII IX V

д)

Рис. 4 (Продолжение).

геометрии и черчению, а в дальнейшем расчетно-графических, курсовых и дипломных работ необходимо к началу их выполнения приобрести и привести в рабочее состояние индивидуальный чертежный

инструмент, приспособления и материалы (табл. 1).

Чертежную доску оборудуют «плавающей» рейсшиной (рис. 5). Один конец лески прочно крепится (завязывается)

Наименование, единица	Количество
1. Чертежная доска или подрамник для чертежей формата А3 (297×420 мм), шт.	1
2. Чертежная доска или подрамник для чертежей формата А1 (594×841 мм), шт.	1
3. «Плавающая» рейшина с роликами, шт.	3
4. Леска или капроновая нитка диаметром 0,5...0,9 мм для «плавающей» рейшины, м	10
5. Большие и маленькие угольники (желательно прозрачные) с углами 45×45×90° и 30×60×90°; длинная линейка (~1000 мм), шт.	5
6. Чертежная бумага формата А3 (297×420), папка	2
7. Чертежная бумага формата А1 (841×1189), лист	3
8. Писчая бумага (в клеточку) формата А4 (210×297), пачка	1
9. Набор больших и маленьких лекал, комплект	1
10. Кнопки № 1, № 3, коробка	1
11. Клей ПВА или резиновый, шт.	1
12. Липкая лента, шт.	1
13. Чертежные карандаши твердости Т(Н), 2Т(2Н), ТМ(НВ), М(В), шт.	10
14. Тушь черная и цветная, шт.	по 1
15. Шариковые стержни черные и цветные, шт.	по 1
16. Резинка (ластик) мягкая, твердая для карандаша и туши, шт.	2
17. Готовальня, включающая циркуль, измеритель, рейсфедер, балеринку, шт.	1
18. Транспортёр, шт.	1
19. Чертежная ручка с набором чертежных перьев, шт.	1
20. Перочинный нож или скальпель для заточки карандаша, шт.	1
21. Приспособление для заточки (наводки) грифеля карандаша (мелкая наждачная бумага, наклеенная на твердую основу), шт.	1
22. Перфорированное (на металлической или пластмассовой основе) приспособление для подчистки графических элементов чертежа, шт.	1
23. Шаблон для унифицированного нанесения размерных линий и чисел, буквенно-цифровых обозначений, шт.	1
24. Пенал (папка) для хранения чертежных инструментов и приспособлений, шт.	1
25. Цилиндрический тубус для хранения и переноски чертежей и чертежной бумаги формата А1 (594×841 мм), шт.	1

на петле I (рис. 5,а). Свободный конец лески перебрасывается через нижние пазы роликов А и В (рис. 5,в) и пропускается (не закрепляясь) через петли II и III. Далее леска перебрасывается через верхние пазы роликов А и В, натягивается до легкого звучания и ее свободный конец закрепляется (завязывается) на петле IV. Цифры на леске (рис. 5,а) указывают последовательность движения свободного конца лески при установке «плавающей» рейшины. Способ изготовления петель представлен на рис. 5,г.

Для обеспечения горизонтального положения рейшины необходимо один из роликов А и В освободить от лески, выровнять рейшину и вновь накинуть леску на освобожденный ролик. «Плавающая» рейшина обеспечивает стабильность нанесения горизонтальных линий на чертежах.

Вертикальные линии наносятся угольниками. Покупные угольники обязательно проверяются на вертикальность их катетов (рис. 6,а). Пластмассовые угольники перед каждой графической работой необходимо промывать с мылом и насухо протирать.

Ряд практических советов подготовки к работе чертежных инструментов и приспособлений: правильно заточить карандаш и навести острие грифеля (рис. 6,б); правильно навести острие грифеля циркуля (рис. 6,в); навести грифель на наждачной бумаге, приклеенной к кусочку деревянной линейки (рис. 6,г); выполнить на обычном листе в клеточку шаблон для равномерного нанесения размерных линий и чисел, буквенных и цифровых обозначений, а также надписей (рис. 6,д).

Экзамен. Экзамен по начертательной геометрии проводят после окончания изуче-

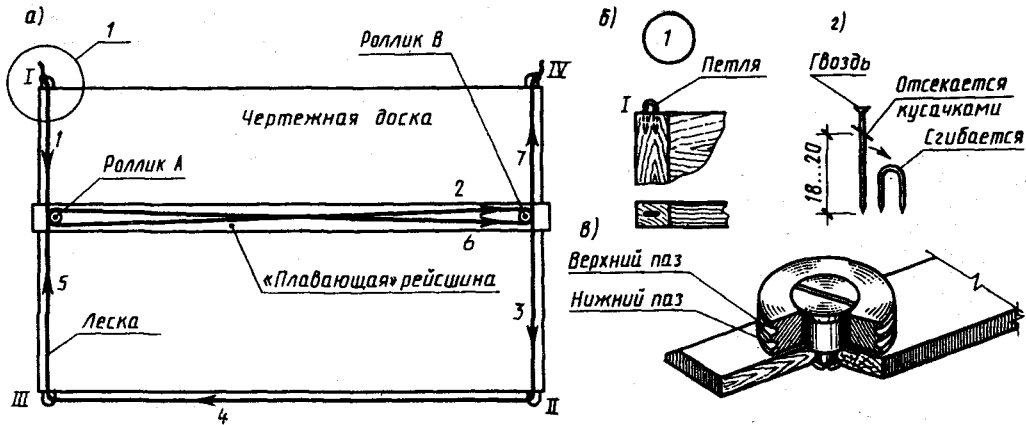


Рис. 5

ния курса. На экзамен студент приносит: 1) зачетную книжку; 2) направление на экзамен; 3) конспект учебного материала; 4) альбом контрольных работ; 5) рецензии по контрольным работам; 6) лист чертежной бумаги — заготовку для экзаменационной работы, оформленный с двух сторон, по образцу рис. 3,а, с основной надписью формы 3; 7) чертежный инструмент и

приспособления согласно рис. 6 и табл. 1. Студенту необходимо принести и выполнить графическую экзаменационную работу на личной небольших размеров для бумаги формата А3 (297×420 мм) чертежной доске или подрамнике с «плавающей» рейшиной.

На экзамен допускают студентов, у которых зачтены все предусмотренные рабо-

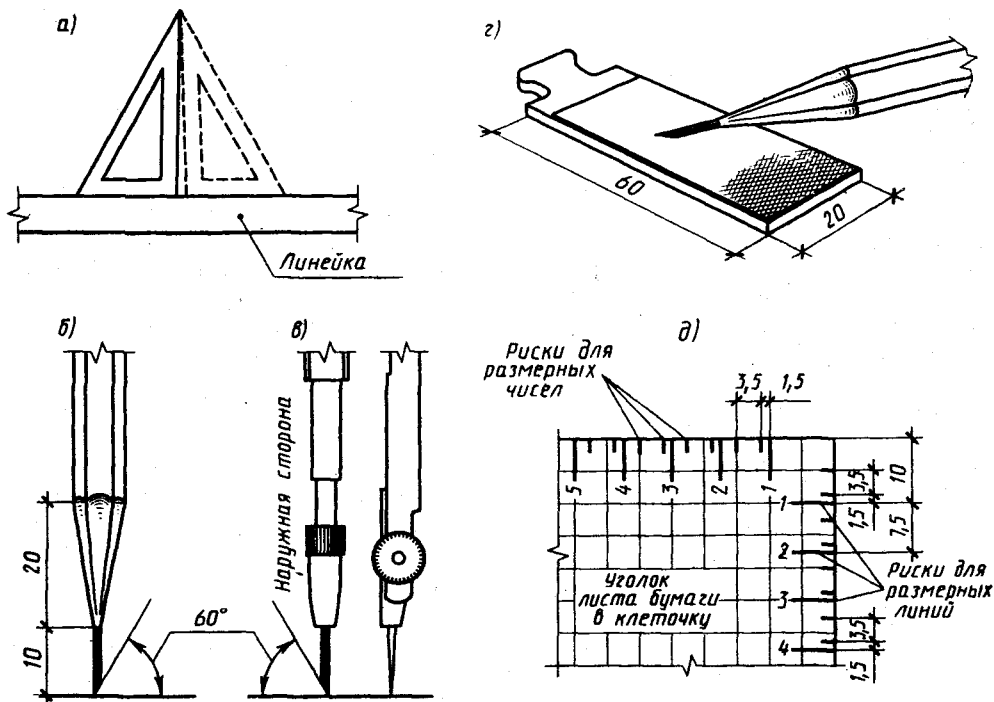


Рис. 6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ЧЕРЧЕНИЮ

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

чей программой контрольные работы и выполнены аудиторские контрольные работы.

Экзамен проводят по билетной системе. На экзамене студент должен решить две-три задачи и ответить в графической форме на теоретические вопросы экзаменационного билета. Кроме того, экзаменатору предоставляется право задавать дополнительные вопросы.

Зачеты. По курсу «Черчение» проводят два дифференцированных (с оценкой) зачета. Один — часть I — на первом курсе; второй — часть II — на втором курсе. На зачеты (как и на экзамен) студенты приносят всю необходимую документацию и технические средства по перечню, указанному в разделе «Экзамен», на зачет по черчению (часть II) студенты приносят настоящие методические указания, которые сдают экзаменатору. К зачету допускают студентов, у которых зачтены все предусмотренные рабочей программой контрольные работы и выполнены аудиторские работы.

На зачете студент должен выполнить зачетную графическую работу, указанную в зачетном билете, и ответить на вопросы билета и преподавателя. Зачетная графическая работа в зависимости от части курса может состоять из следующих задач: построения сопряжений, изображения деталей с разрезами, выполнения эскизов деталей с натуры и по аксонометрии, выполнения эскиза или рабочего чертежа детали по чертежу общего вида, чтения чертежа сборочной единицы строительной конструкции или сооружения и т. д.

Консультации. Для студентов, проживающих в том городе, где расположен институт или его учебно-консультационный пункт, могут быть организованы все виды учебных занятий: лекции, консультации, практические занятия. Для остальных студентов преподаватели читают лекции, проводят практические занятия и консультации в период лабораторно-экзаменационной сессии. При изучении курса могут возникнуть вопросы. В этом случае нужно в устной или письменной форме обратиться на кафедру института или в учебно-консультационный пункт за разъяснением. Студент должен рационально использовать консультации, заранее подготовить вопросы, так как объем времени на них отведен минимальный.

Тема 1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Метод проекций. Центральные и параллельные проекции. Понятие о проективном пространстве. Понятие о гомологическом и родственном соответствиях. Инварианты параллельного проецирования.

1. Ортогональные проекции

Тема 2. Точка, прямая, плоскость. Система плоскостей проекций. Проекция точки, расположенной в разных углах пространства. Проекция прямой. Деление отрезка в данном отношении. Следы прямой. Определение длины отрезка прямой и углов его наклона к плоскостям проекций. Взаимное положение прямых. Задание плоскости на чертеже. Прямые линии и точки плоскости. Теорема о проекциях прямого плоского угла.

Тема 3. Позиционные и метрические задачи. Прямая: параллельная плоскости, пересекающая плоскость и перпендикулярная к ней. Плоскости: параллельные и пересекающиеся (построение линии пересечения).

Тема 4. Способы преобразования проекций. Сущность преобразования проекций способом замены плоскостей проекций и вращением вокруг линий уровня и проецирующих прямых линий. Основные задачи преобразования проекций.

Тема 5. Многогранники. Чертежи многогранников. Пересечение многогранников плоскостью и прямой. Взаимное пересечение многогранников.

Тема 6. Кривые линии. Плоские и пространственные кривые. Особые точки кривых. Касательная и нормаль к кривой.

Тема 7. Поверхности. Образование и задание поверхностей. Классификация поверхностей. Поверхности вращения (с прямой, криволинейной образующей и кривой образующей второго порядка), линейчатые поверхности с плоскостью параллелизма, линейчатые винтовые поверхности (геликоиды, торсовые), каналовые и поверхности переноса. Понятие об определителе и очерке

поверхности. Линия и точка на поверхности.

Тема 8. Пересечение поверхности плоскостью и прямой. Пересечение поверхностей плоскостью частного положения. Конические и цилиндрические сечения. Общий прием построения плоских сечений. Построение точек пересечения прямой линии с поверхностью.

Тема 9. Взаимное пересечение поверхностей. Принцип определения точек, общих для двух поверхностей. Характерные (опорные) точки пересечения. Способы секущих плоскостей и секущих сфер. Пересечения цилиндрических и конических поверхностей общего вида. Видимость элементов пересеченных поверхностей.

Тема 10. Развертки многогранных и кривых поверхностей. Общие принципы построения разверток поверхностей. Развертывание конических и цилиндрических поверхностей общего вида. Приближенное развертывание неразвертывающихся поверхностей. Построение точек и линий на развертке по их проекциям.

Тема 11. Плоскости, касательные к поверхностям. Построение касательных плоскостей. Нормаль к поверхности.

2. Аксонометрия

Тема 12. Основные положения и теоремы. Основная теорема аксонометрии. Обратимость аксонометрического изображения; вторичные проекции. Виды аксонометрии и коэффициенты искажения. Треугольник следов плоскости аксонометрических проекций. Построения изображений в системе стандартных аксонометрий. Решение основных задач в аксонометрии.

3. Проекция с числовыми отметками

Тема 13. Точка. Прямая. Плоскость. Задание точки и прямой на чертеже. Градуирование прямой. Уклон и интервал прямой. Масштаб уклона плоскости. Угол падения и угол простираения плоскости. Пересечение плоскостей. Пересечение прямой с плоскостью.

Тема 14. Поверхности. Гранные и кривые поверхности. Поверхности равного уклона. Топографическая поверхность. Пересечение поверхности плоскостью и прямой. Взаимное пересечение поверхностей. Построение

границ земляных работ при проектировании инженерных сооружений.

4. Тени

Тема 15. Тени в ортогональных и аксонометрических проекциях. Общие сведения. Тени собственные и падающие. Тень от точки, прямой и плоской фигуры. Способы лучевых сечений и обратных лучей. Тени гранных поверхностей. Построение границы собственной тени на конической и цилиндрической поверхностях и на сфере. Выбор светового луча в аксонометрии. Построение собственных и падающих теней на аксонометрическом изображении.

Тема 16. Перспектива и тени в перспективе. Сущность метода и система плоскостей линейной перспективы. Перспектива точки и прямой. Пропорциональное деление отрезков прямых, определение истинной величины прямой. Точки схода прямых. Выбор точки зрения. Приемы построения перспективы (следа, луча, координат, архитекторов, сетки). Расположение источника света относительно картинной плоскости. Основные приемы построения тени точки, прямой и плоской фигуры. Собственные и падающие тени от поверхностей в перспективе.

ЧЕРЧЕНИЕ

Тема 17. Стандарты чертежа. Государственные стандарты СПДС и ЕСКД. Виды чертежей.

Тема 18. Геометрические построения. Уклон, конусность, сопряжения. Кривые линии.

Тема 19. Изображения. Виды, разрезы, сечения. Аксонометрия. Технический рисунок.

Тема 20. Разъемные и неразъемные соединения. Крепежные детали и соединения на резьбе. Сварные, паяные и клепаные соединения.

Тема 21. Чертежи машиностроительных изделий. Детализирование и эскизы деталей машиностроительной сборочной единицы.

Тема 22. Чертежи строительных изделий. Спецификация. Сборочный чертеж изделия. Чертеж сборочной единицы и детали изделия.

Тема 23. Чертежи узлов строительных конструкций. Узел металлической фермы.

Тема 24. Строительные чертежи. Стадии проектирования. Виды строительных чертежей. Архитектурно-строительные чертежи: планы, фасады, разрезы.

Черчение

ЛИТЕРАТУРА

Начертательная геометрия

1. Начертательная геометрия / Крылов Н. Н., Иконникова Г. С., Николаев В. Л. и др.; Под ред. Н. Н. Крылова.—М., 1984.

2. *Виницкий И. Г.* Начертательная геометрия.—М., 1975.

3. *Засов В. Д., Иконникова Г. С., Крылов Н. Н.* Задачник по начертательной геометрии / Под ред. Н. Н. Крылова.—М., 1984.

4. *Сербина Е. И.* Сборник задач по начертательной геометрии.—М., 1970.

1. *Короев Ю. И.* Строительное черчение и рисование.—М., 1983.

2. Строительное черчение и рисование / Б. В. Будасов, В. П. Каминский, Г. Б. Базилевский, В. В. Владиславский; Под ред. Б. В. Будасова.—М., 1981.

3. *Федоренко В. А., Шошин А. Н.* Справочник по машиностроительному черчению.—М., 1986.

4. *Семенов В. Н.* Унификация и стандартизация проектной документации в строительстве.—Л., 1985.

5. *Семенов В. Н., Тумаркин П. И.* Состав и содержание строительных изделий // На стройках России.—1985.—№ 9, № 11; 1986.—№ 2, № 3, № 5, № 6, № 7, № 12; 1987.—№ 1.

6. Государственные стандарты ЕСКД.—М., 1984.

7. Государственные стандарты СПДС.—М., 1977—1988.

РАБОЧИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ЧЕРЧЕНИЯ

Номер		Наименование темы	Литература*		Контрольная работа		
условно-недели	темы		[1]	[2]	лст	задача	неделя сдачи
		Контрольная работа 1					8
		Начертательная геометрия					
1...7	0	Титульный лист и содержание			1	1, 2	
	0	Работа над ошибками			2		
1	1	Введение. Центральные и параллельные проекции	с. 5—8	Гл. 2, § 1, 2, 5	—	—	
2, 3	2	Точка, прямая, плоскость в ортогональных проекциях	§ 4—16	Гл. 3, § 1—15	3	1, 2	
4, 5	3	Позиционные и метрические задачи	§ 17—24	Гл. 3, § 16—20	4	1, 2, 3	
6	4	Способы преобразования проекций	§ 28—35	Гл. 3, § 9	5	1, 2	
7	5	Многогранники	§ 25—27		6	1, 2	
		Контрольная работа 2					17
8...16	6	Кривые линии	§ 37—39	Гл. 7, § 1—4, 8			
8	7	Поверхности	§ 40—48	Гл. 6, § 1—7 Гл. 7, § 1—5 Гл. 8, § 1, 2 Гл. 10, § 1—3 Гл. 11, § 1—4 Гл. 12, § 6			

Номер		Наименование темы	Литература *		Контрольная работа		
условной недели	темы		[1]	[2]	лист	задача	неделя сдачи
9, 10	8	Пересечение поверхности плоскостью и прямой	§ 49—50	Гл. 8, § 3 Гл. 9, § 4—8 Гл. 10, § 3	7	1, 2, 3	
11, 12	9	Взаимное пересечение поверхностей	§ 51—54	Гл. 9, § 9 Гл. 10, § 3 Гл. 12, § 2	9	1, 2	
13	10	Развертки поверхностей	§ 57—58	Гл. 13, § 1—5	8	1, 2	
	11	Плоскости касательные к поверхностям	§ 55	—	—	—	
14	12	Аксонометрия. Основные положения и теоремы	§ 60—65	Гл. 4, § 3—9	10	1, 2, 3 4	
15	13	Проекция с числовыми отметками. Точка, прямая, плоскость	§ 74—78	Гл. 14, § 1—5	11	1, 2, 3 4	
16	14	Проекция с числовыми отметками. Поверхности	§ 79—81	Гл. 14, § 6—8	12	1, 2	
		Контрольная работа 3					33
17...	0	Титульный лист и содержание			1	1, 2	
32	0	Работа над ошибками			2		
18, 19	15	Тени в ортогональных и аксонометрических проекциях	§ 82—90, 92	Гл. 16, § 1—7, 9	4; 5	1, 2	
20, 21	16	Перспектива и тени в перспективе	§ 71—73, 91	Гл. 16, § 8	4, 5	1...5	
		Черчение					
23, 24	17	Стандарты чертежей	§ 1—7	§ 4—10	3	1...5	
	18	Геометрические построения:	§ 8—12	§ 11—14			
25		алгоритмизация геометрических построений			6	1, 2	
26		сопряжения, уклоны			7	1, 2	
	19	Изображения:	§ 15—23, 81, 85—89	§ 15—22, 117			
27	19.1	основные виды			8		
28, 29	19.2	виды, разрезы, сечения			9	1, 2	
30	19.3	оптимизация изображений			10		
31	19.4	аксонометрические проекции			11		
32	19.5	технический рисунок			12		
		Контрольная работа 4					41
33...48	0	Титульный лист и содержание			1	1, 2	
	0	Работа над ошибками			2		
34	20	Разъемные и неразъемные соединения	§ 24—30	§ 25—35	3	1, 2, 3	
	21	Чертежи машиностроительных изделий:	§ 31—40	§ 36—49			
35		деталировка сборочного чертежа			4		
	22	эскиз детали			5		
		Чертежи строительных изделий:	§ 38—40, 56—60	§ 71—75			
36		спецификация строительного изделия			6		
37		сборочный чертеж строительного изделия			7		

Номер		Наименование темы	Литература*		Контрольная работа		
условно недели	темы		[1]	[2]	лист	задача	неде- ля сдачи
39		рабочий чертеж строитель- ной единицы			8		
39		рабочий чертеж детали			9		
40	23	Чертежи узлов строительных конструкций	§ 169	§ 76—81	10		
		Контрольная работа 5					49
	24	Строительные чертежи. Черте- жи архитектурных решений здания:	§ 50—54	§ 51—69			
41, 42		фасад			12		
43, 44, 45		план			13		
46, 47, 48		разрез с узлами конструкций			14	1, 2, 3	

* В квадратных скобках указаны номера учебников. Номера учебников по начертательной геометрии и черчению совпадают.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

При изучении курса начертательной геометрии рекомендуется внимательно ознакомиться с программой, приобрести необходимую учебную литературу, организовать рабочее место и обратить особое внимание на рабочий план, который является первым помощником студентов в организации самостоятельного изучения курса, так как подсказывает, какую тему нужно изучить за неделю, какой проработать учебный материал и какое выполнить графическое задание. Правильно построенные самостоятельные занятия позволяют сэкономить время и получить хорошие результаты. При самостоятельной организации учебного процесса следует руководствоваться следующим:

- 1) изучать начертательную геометрию строго последовательно и систематически;
- 2) проработанные теоретические положения обязательно подкреплять практическим решением задач. С этой целью рекомендуется перерешать задачи на с. 46—52.
- 3) уделять серьезное внимание ответам на вопросы, предложенные данными методическими указаниями;
- 4) вместо механического конспектирования отдельных положений и примеров учебника рекомендуется письменно отвечать на вопросы курса, помещенные на с. 44—46.

так как это приучает самостоятельно мыслить и кратко формулировать сущность изучаемых вопросов;

5) проявлять максимальную самостоятельность в занятиях, так как начертательную геометрию заучить нельзя, ее надо понимать;

6) научиться совмещать текст и чертеж книги, привлекая на помощь свое пространственное воображение, допуская в отдельных случаях простейшие модели;

7) приучить себя укладываться в сроки, рекомендуемые рабочим планом, и своевременно отсылать и передавать на рецензирование контрольные работы.

Принятые обозначения

1. Точки, расположенные в пространстве, — прописными буквами латинского алфавита $A, B, C, D \dots$ или цифрами $1, 2, 3, 4, \dots$
2. Прямые и кривые линии в пространстве — строчными буквами латинского алфавита a, b, c, d, \dots
3. Плоскости — строчными буквами греческого алфавита $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots$
4. Поверхности — прописными буквами греческого алфавита $\Phi, \Theta, \Lambda, \Sigma, \dots$
5. Основные операции над геометрическими образами:
 - а) совпадение двух геометрических образов \equiv , например $a \equiv b, A_1 \equiv B_1$;

б) взаимная принадлежность геометрических образов \ni или \in , например $A \ni a, a \in A, \beta \in B$;

в) пересечение двух геометрических образов \cap ; например $f \cap \alpha, \alpha \cap \beta$;

г) результат геометрической операции $=$, например $K = \alpha \cap \beta$.

6. Способ задания геометрического образа указывается в скобках рядом с его буквенным обозначением. Например:

$a(A, B)$ — прямая задана двумя точками A и B ;

$\alpha(A, B, C)$ — плоскость задана тремя точками A, B и C ;

$\beta(a, A)$ — плоскость задана прямой a и точкой A ;

$\gamma(a \cap b)$ — плоскость задана пересекающимися прямыми a и b ;

$\delta(i \parallel m)$ — плоскость задана параллельными прямыми i и m .

7. Углы — строчными буквами греческого алфавита φ, ψ, ω .

Прямой угол обозначается **b** точкой внутри сектора

8. Особые прямые и плоскости имеют постоянные обозначения:

а) линии уровня: горизонталь — h , фронталь — f ;

б) следы плоскости обозначаются той же буквой, что и плоскость, с добавлением подстрочного индекса, соответствующего плоскости проекций;

в) линии уклона — u ;
касательная прямая — t ;
нормаль — n ;
оси вращения — i, j .

9. Последовательность геометрических образов — надстрочным индексом:

точек — A^1, A^2, A^3, \dots ;
прямых — a^1, a^2, a^3, \dots ;
плоскостей — $\alpha^1, \alpha^2, \alpha^3, \dots$.

10. Центр проецирования — прописной буквой латинского алфавита S .

11. Направление проецирования — строчной буквой латинского алфавита s .

12. Плоскость проекций при образовании комплексного чертежа — прописной буквой греческого алфавита Π :

горизонтальная — Π_1 ;
фронтальная — Π_2 ;
профильная — Π_3 .

13. Новая плоскость проекций при замене плоскостей проекций — буквой Π с добавлением подстрочного индекса: $\Pi_4, \Pi_5,$

Π_6, \dots

14. Проекция точек, прямых и плоскостей — соответствующей буквой с добавлением подстрочного индекса, характеризующего плоскость проекций:

на плоскости $\Pi_1 - A_1, a_1, \alpha_1$;
» » $\Pi_2 - A_2, a_2, \alpha_2$;
» » $\Pi_3 - A_3, a_3, \alpha_3$;

15. Оси проекций на комплексном чертеже — $x_{12}, y_{13}, y_{31}, z_{23}, \dots$.

16. Плоскость проекций при образовании моночертежа (в аксонометрии, в перспективе и в проекциях с числовыми отметками) — прописной буквой греческого алфавита с добавлением значка «штрих» — Π' .

17. Аксонометрические оси — x', y', z' , начало аксонометрических осей — O' .

18. Аксонометрические и перспективные проекции точек, прямых и плоскостей — буквами, соответствующими натуре, с добавлением значка «штрих»: A', a', α' .

19. Вторичные проекции — с добавлением подстрочного индекса: $A'_1, A'_2, A'_3, a'_1, a'_2, a'_3, \alpha'_1, \alpha'_2, \alpha'_3$.

20. Аксонометрические единицы по осям — $l_{x'}, l_{y'}, l_{z'}$.

21. Треугольник следов — X', Y', Z' .

22. Показатели искажения — u, v, w .

23. Приведенные показатели искажения — U, V, W .

24. Главная точка картины в перспективе — P .

25. Линия горизонта — h .

26. Основание картины — O^1O^2 .

27. Дистанционная точка — D .

28. Проекция точек в проекциях с числовыми отметками — той же буквой, что и натура, с добавлением числа, характеризующего расстояние точки до плоскости проекции, — A_{15}, B_{-20}, C_0 .

29. Масштаб уклона плоскости — той же буквой, что и плоскость, с добавлением индекса i ; изображается двойной линией, тонкой и жирной, разделенной на интервалы.

30. Масштабы уклонов плоскостей одинакового уклона, но различного положения к плоскости уровня — одной буквой с добавлением надстрочного индекса: $\alpha_i^1, \alpha_i^2, \alpha_i^3; \beta_i^1, \beta_i^2, \beta_i^3; \gamma_i^1, \gamma_i^2, \gamma_i^3$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 4

(Листы 1..6. Листы 2, 4, 6 выполняют на обороте листов 1, 3, 5)

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номер задачи	3	1	2	1	2	3	1	2	1	3

Лист 1

Формат А3. Выполняются титульный лист и содержание контрольных работ по рис. 1.

Лист 2

Формат А3. Основная надпись по форме 46 (см. рис. 2). Выполняются графические задания, связанные с допущенными ошибками в рецензируемых листах. Объем и характер задач определяются преподавателем.

Лист 3

Формат А3. Основная надпись по форме 4а. Выполняются две задачи по формализации процесса графического решения позиционных и метрических задач. Пример оформления листа на рис. 7. На примере показана задача 1, но в зависимости от варианта может быть 1, 2 или 3.

Задача 1. Построить блок-схему алгоритма поэтапного графического решения одной из трех задач листа 4 (см. условия задач к листу 4). Номер задачи для формализации в зависимости от варианта принимается по табл. 2, а исходные данные к ней — по табл. 3.

Указания к выполнению задачи 1. Представить решение задачи в виде определен-

ной последовательности описаний элементарных графических задач: построение проекции плоскости α (A, B, C), построение к плоскости α (A, B, C) перпендикуляра, проходящего через т. D , и т. д. Каждая элементарная графическая задача оформляется блоком (прямоугольником с порядковым номером). Размеры блока 70×15 мм, расстояние между блоками 10 мм.

Задача 2. Осуществить поэтапное графическое выполнение задачи 1, 2 или 3 листа 4 в виде определенной последовательности решения элементарных графических задач с нанесением на изображение мнемонических знаков, раскрывающих порядок и характер выполнения элементарных графических процедур. Исходные данные те же, что и к задаче 1.

Указания к выполнению задачи 2. Каждую элементарную задачу оформляют отдельным эпюром в последовательности, указанной в блок-схеме. При построении проекции тт. A, B, C, D, E необходимо числовые значения их координат, принимаемые по табл. 3, уменьшить вдвое.

Мнемонические знаки принимают по табл. 4. Над каждой элементарной задачей размещают ее номер в кружке диаметром 7 мм (см. лист 3).

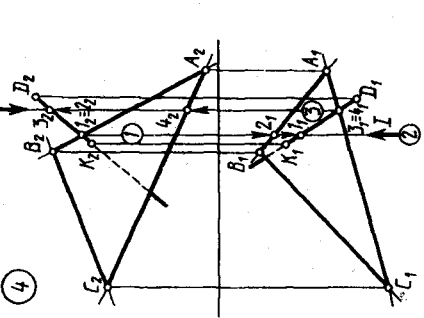
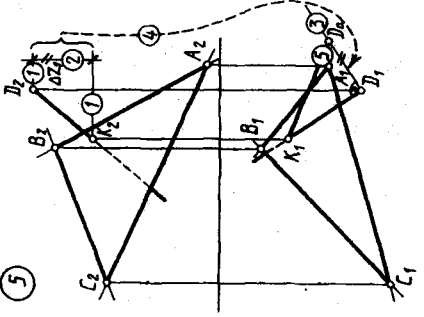
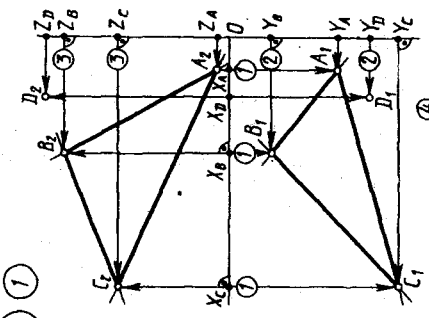
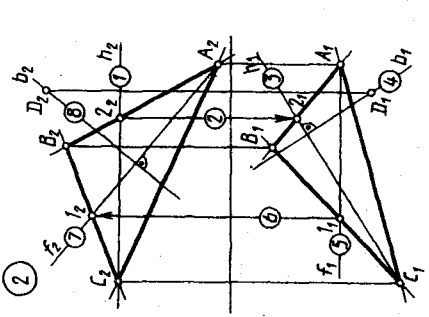
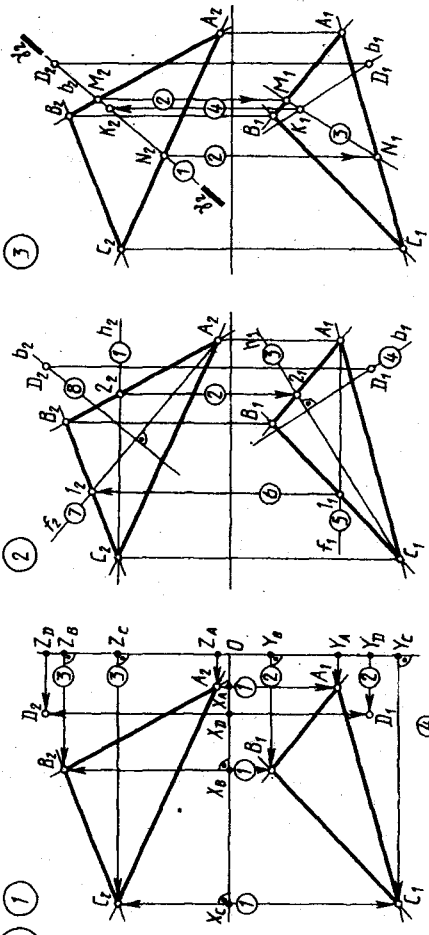
Таблица 3

Номер варианта	Значения координат, мм														
	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	X_C	Y_C	Z_C	X_D	Y_D	Z_D	X_E	Y_E	Z_E
1	170	120	80	140	45	135	70	60	50	185	45	55	60	70	75
2	10	40	80	80	110	120	140	80	40	140	20	110	10	80	60
3	50	90	100	110	20	10	180	115	100	80	115	10	180	30	120
4	20	40	30	90	15	130	140	95	95	140	15	65	20	60	45
5	45	110	120	15	20	30	145	90	55	135	30	110	25	70	70
6	10	60	130	150	10	90	70	100	50	150	100	130	20	40	90
7	50	50	20	140	20	120	180	110	60	110	110	120	70	10	20
8	60	60	10	145	20	120	185	100	45	185	10	20	55	30	50
9	30	10	80	125	70	120	90	120	15	140	15	50	30	35	30
10	40	80	20	130	20	20	170	95	100	70	35	110	180	50	65

1
2
3
4
5

БЛОК-СХЕМА алгоритма
ПОЗНАПНОГО графическо-
КОГО РЕШЕНИЯ задачи 1.

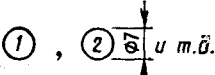





- 1 Построение проекций плоскости $\alpha(ABC)$ и т.Д
- 2 Через т.Д построить перпендикуляр к плоскости $\alpha(ABC)$
- 3 Построить т.К-точку пересечения перпендикуляра с плоскостью $\alpha(ABC)$
- 4 Определить видимость перпендикуляра
- 5 Определить н.в. отрезка ДК



Тимоф А.Н.

ВЗИСИ. ПГС 87-365.13.КР1. 5.

Рис. 7

Содержание знаков	Изображение знаков
Порядок графической процедуры	
Параллельность	
Перпендикулярность	
Направление взгляда на Π_1	
Направление взгляда на Π_2	
Перенос	

Лист 4

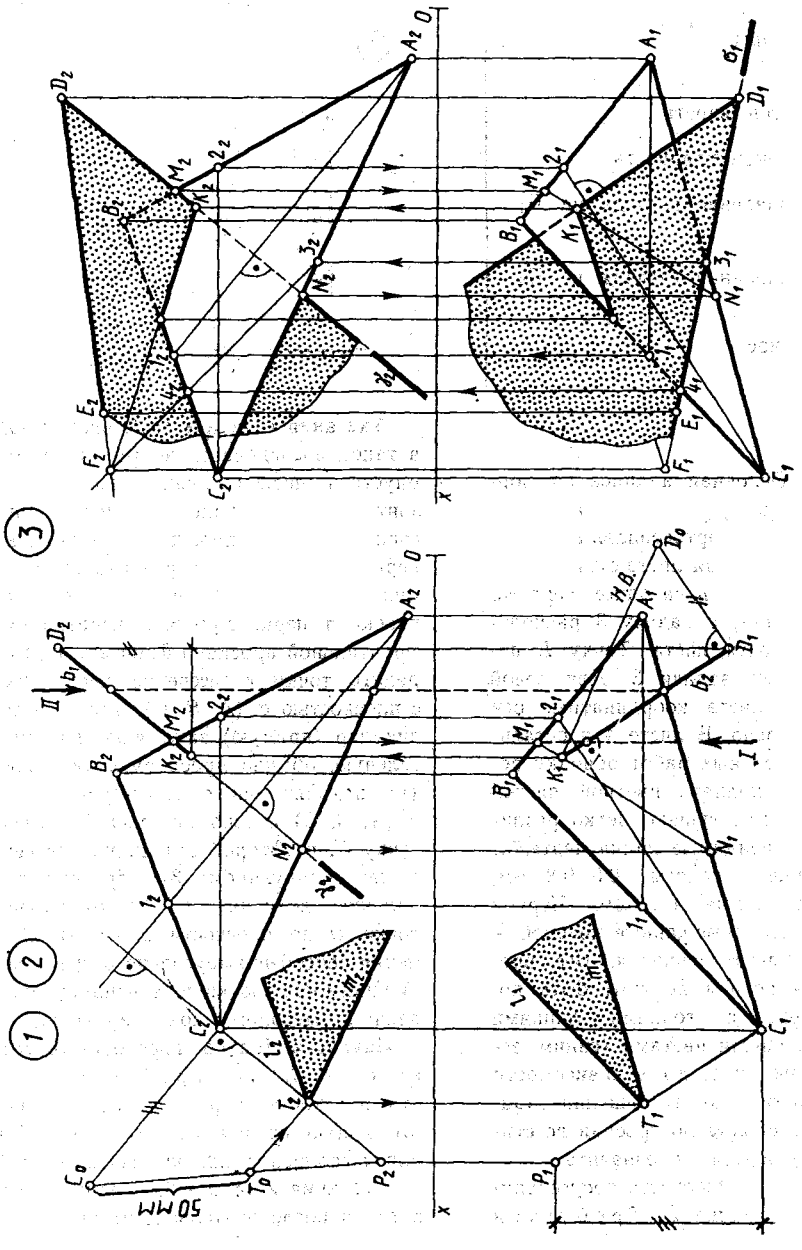
Формат А3. Основная надпись по форме 46. Выполнить три задачи на точку, прямую и плоскость в ортогональных проекциях. Пример выполнения листа см. на рис. 8. Задачи 1 и 2 совместить на одном чертеже в левой части листа, а задачу 3 расположить в правой части листа. Точку E построить только для задачи 3. Для левой и правой частей листа координатные оси показывать раздельно. В листе 4 и остальных листах контрольных работ обводку решенных задач выполнять цветной пастой шариковой ручки или тушью. Четко различать видимые и невидимые линии чертежа: видимые — сплошные толстые 0,6...0,8 мм; невидимые — штриховые 0,4 мм. Черной пастой обводят исходные данные, красной — полученный результат решения. Все промежуточные построения должны быть показаны на чертеже тонкими линиями 0,1...0,2 мм различными цветами (синим, зеленым, коричневым и т. д.) в зависимости от принадлежности к этапу решения задачи. Все вспомогательные построения не стирать и все точки чертежа обозначать.

Задача 1. Дано: плоскость треугольника α (A, B, C) и точка D . Требуется определить расстояние от точки D до плоскости, заданной треугольником α (A, B, C). Определить видимость перпендикуляра, проходящего через точку D , и плоскости треугольника α (A, B, C). Данные для выполнения задачи взять из табл. 3, в соответствии с вариантом.

Указания к задаче 1. Задачу выполняют в такой последовательности: 1) из точки D опустить перпендикуляр, используя горизонталь h и фронталь f плоскости. При этом горизонтальная проекция перпендикуляра перпендикулярна горизонтальной проекции горизонтали h_1 , а фронтальная проекция перпендикуляра перпендикулярна фронтальной проекции фронтали f_2 ; 2) определить точку пересечения перпендикуляра с плоскостью α (A, B, C), для чего перпендикуляр (прямую) заключают во вспомогательную, обычно проецирующую, плоскость (γ), находят линию пересечения плоскости α (A, B, C) и вспомогательной и отмечают точку K , в которой эта линия пересекается с перпендикуляром; 3) определяют натуральную величину (Н.В.) расстояния от точки D до плоскости α (A, B, C), применяя способ прямоугольного треугольника; 4) видимость проекции перпендикуляра определяют методом конкурирующих точек.

Задача 2. Дано: плоскость треугольника α (A, B, C). Требуется: построить плоскость, параллельную заданной и отстоящую от нее на 45...50 мм. Данные для выполнения задачи взять из табл. 3.

Указания к задаче 2. Задачу выполняют в такой последовательности: 1) в заданной плоскости α (A, B, C) выбирают произвольную точку (в том числе вершину, на рис. 8 взята точка C) и из нее восстанавливают перпендикуляр к плоскости α (A, B, C) (аналогично действию первому в первой задаче). В связи с тем что задачи 1 и 2 совмещены на одном чертеже и направле-



3

2

1

ВЗИСИ. ПГС87-365.13. КР1.5

4

ние перпендикуляра к плоскости α (A, B, C) уже выявлено — прямая b (D, K), то перпендикуляр через произвольно выбранную точку можно провести как прямую, параллельную перпендикуляру b (D, K). На эюре одноименные проекции параллельных прямых параллельны; 2) определяют методом прямоугольного треугольника натуральную величину произвольного отрезка перпендикуляра, который ограничивают произвольной точкой P ; 3) на натуральной величине произвольного отрезка перпендикуляра находят точку T , расположенную на заданном расстоянии 45 мм от плоскости, и строят проекции этой точки на проекциях перпендикуляра; 4) через точку T строят искомую плоскость, соблюдая условие параллельности плоскостей: если плоскости параллельны, то две пересекающиеся прямые одной плоскости параллельны двум пересекающимся прямым другой плоскости. На эюре одноименные проекции пересекающихся прямых параллельны.

Задача 3. Дано: плоскость треугольника α (A, B, C) и прямая a (D, E). Требуется: через прямую a (D, E) провести плоскость, перпендикулярную плоскости треугольника α (A, B, C), построить линию пересечения этих двух плоскостей, определить видимость. Данные для выполнения задачи взять из табл. 3.

Указание к выполнению задачи 3. Задача содержит следующие действия: 1) строят плоскость, перпендикулярную плоскости α (A, B, C). Плоскость, перпендикулярная другой плоскости, должна проходить через перпендикуляр к этой плоскости. Искомая плоскость, перпендикулярная плоскости α (A, B, C), должна содержать в себе заданную прямую a (D, E) и перпендикуляр, опущенный из любой точки этой прямой на заданную плоскость α (A, B, C); (например, из точки D); 2) строят линию пересечения двух плоскостей: заданной плоскостью треугольника α (A, B, C) и построенной, перпендикулярной ей. Задачу на определение линии пересечения двух плоскостей можно решить двумя способами: первый — построить точки, пересечения двух прямых одной плоскости с другой плоскостью, т. е. использовать два раза схему нахождения точки пересечения прямой с плоскостью; второй — ввести две вспомогательные секущие плоскости частного положения, которые одновременно пере-

секали бы плоскость α (A, B, C) и плоскость, перпендикулярную ей, построить их линии пересечения с заданными плоскостями. Две собственные точки пересечения этих линий определяют линию пересечения данных плоскостей. На примере выполнения листа 4 (рис. 8) в задаче 3 применен первый способ. Точки пересечения прямой a (D, E) и перпендикуляра b (D, K) определяют линию пересечения плоскостей α (A, B, C) и искомой перпендикулярной к ней; 3) определяют видимость пересекающихся заданных плоскостей. Видимость плоскостей устанавливают с помощью конструирующих точек скрещивающихся прямых, принадлежащих этим плоскостям.

При решении задач 1, 2, 3 нужно помнить следующие положения ортогональных проекций.

1. Две проекции точки определяют ее положение в пространстве (относительно плоскостей проекций), так как по двум проекциям можно установить расстояние от точки до всех трех основных плоскостей проекций.

2. Ортогональные проекции одной и той же точки располагаются на перпендикуляре к оси проекции, который называется линией связи.

3. Если одна проекция прямой параллельна оси проекции, то такая прямая параллельна одной из плоскостей проекций. Принадлежащий ей отрезок проецируется на одну плоскость в натуральную величину (горизонтальная, фронтальная, профильная прямые). Если обе проекции прямой параллельны одной из осей проекций, то такая прямая занимает проецирующее положение. Одна из ее проекций вырождается в точку.

4. Проекция отрезка прямой общего положения всегда меньше отрезка в натуре.

5. Одноименные проекции параллельных прямых взаимно параллельны.

6. Точки пересечения одноименных проекций пересекающихся прямых расположены на одной и той же линии связи. Точки пересечения одноименных проекций скрещивающихся прямых не расположены на одной и той же линии связи.

7. Прямой угол проецируется на плоскость также в прямой угол, если одна его сторона параллельна этой плоскости.

8. Горизонталь, фронталь и линии наклона плоскости являются главными линиями плоскости. Фронтальная проекция горизон-

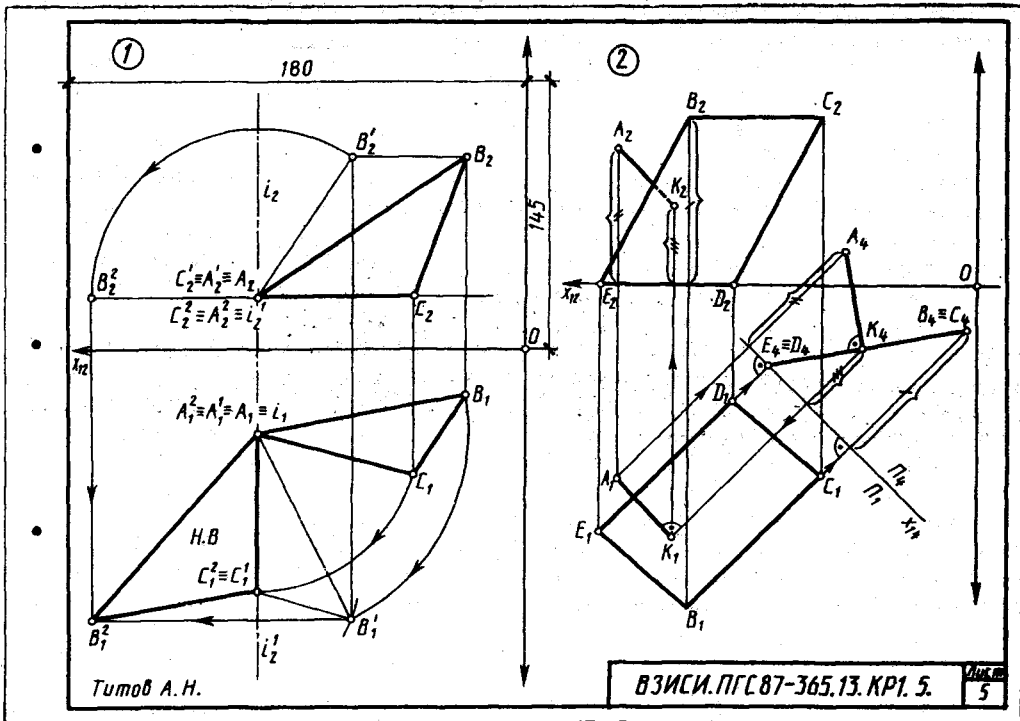


Рис. 9

тали параллельна оси X , горизонтальная проекция параллельна горизонтальному следу плоскости. Горизонтальная проекция фронтали параллельна оси X , фронтальная проекция — фронтальному следу плоскости. Линии наклона плоскости перпендикулярны фронталям, горизонталям или профильным прямым плоскости. Угол их наклона к соответствующей плоскости проекций определяет угол наклона плоскости к той же плоскости проекций.

9. Линия пересечения любой плоскости с горизонтальной плоскостью является горизонталью, с фронтальной — фронталью.

Лист 5

Формат А3. Основная надпись по форме 4а. Выполнить две задачи на способы преобразования проекций. Пример выполнения листа представлен на рис. 9.

Задача 1. Дано: треугольник ABC . Требуется: способом вращения вокруг

Таблица 5

Номер варианта	Значения координат, мм								
	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	X_C	Y_C	Z_C
1	90	90	10	140	90	70	160	20	30
2	10	30	80	20	80	10	90	10	10
3	10	10	20	100	35	20	50	80	65
4	85	30	30	135	80	30	155	50	80
5	40	20	40	140	95	20	160	10	70
6	10	90	60	20	20	10	80	20	40
7	20	65	95	45	25	30	95	15	95
8	20	40	30	40	85	100	80	20	100
9	15	100	60	50	30	10	90	100	30
0	20	100	85	30	50	10	90	100	30

осей, перпендикулярных плоскостям проекций, определить величину треугольника ABC . Данные для выполнения задачи берут из табл. 5.

Указания к задаче 1. Соблюдая правила вращения геометрических фигур вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций, необходимо выполнить два действия: 1) привести треугольник ABC в положение проецирующей плоскости, т. е. перпендикулярной плоскости проекций. Признаком перпендикулярности заданной плоскости плоскостям проекций на эюре является вырождение одной из проекций плоскости треугольника α (A, B, C) в прямую линию. Для получения фронтально-проецирующей плоскости необходимо горизонталь плоскости α (A, B, C) вместе с системой всех точек треугольника ABC поставить в положение, перпендикулярное фронтальной плоскости проекций, а для получения горизонтально-проецирующей плоскости необходимо фронталь плоскости α (A, B, C) со всеми точками плоскости перевести в положение прямой, перпендикулярной горизонтальной плоскости проекций;

2) полученную проецирующую плоскость преобразовать в плоскость уровня, т. е. параллельную либо горизонтальной, либо фронтальной плоскости проекций, в зависимости от ее положения на первом этапе преобразования. Для этого выродившуюся в прямую линию проекцию треугольника ABC изобразить в положении, параллельном оси X . Проекция треугольника ABC на одной из плоскостей проекций и будет являться натуральной величиной треугольника ABC .

При вращении фигур вокруг осей, перпендикулярных плоскостям проекций, необходимо учитывать следующее:

1. Линия перемещения точки (траектория) представляет собой окружность. Так как плоскость траектории параллельна

плоскости проекций, то проекция точки перемещаются: одна — по окружности, другая — по прямой, параллельной оси проекций.

2. Проекция фигуры на ту плоскость проекций, на которой ось вращения проецируется в точку, не изменяется ни по величине, ни по форме, изменяется только ее положение относительно оси проекций.

3. Ось проекций не участвует в решении задач (как это имеет место при замене плоскостей проекций), поэтому на чертеже она может быть не проведена.

Задача 2. Дано: четырехугольник $EBCD$ и точка A . Требуется: способом замены плоскостей проекций определить расстояние от точки A до плоскости α (E, B, C, D), построить проекции этого расстояния на исходном эюре и описать последовательность выполнений графических процедур решения задачи способом, показанным на листе 3 (см. рис. 7). Точки E, B, C, D для всех вариантов имеют одинаковые координаты: $E(90, 60, 10)$, $B(60, 90, 80)$, $C(10, 60, 80)$, $D(40, 30, 10)$. Координаты точки A берут из табл. 6.

Указания к задаче 2. Соблюдая правила построения геометрических фигур на замененных плоскостях проекций, необходимо: 1) преобразовать плоскость общего положения α (E, B, C, D) в плоскость фронтально-проецирующую и построить проекцию точки A . Положение новой плоскости определяет новая ось проекций X_1 . Она должна располагаться перпендикулярно горизонтальной проекции горизонтали плоскости α (E, B, C, D); 2) определить расстояние от точки A до заданной плоскости. Оно равно отрезку перпендикуляра AK , опущенного из точки A на плоскость α (E, B, C, D), выродившуюся на новой фронтальной плоскости проекций в прямую линию; 3) получив основание перпендикуляра (K_1), построить его проекции на исходном чертеже задачи. Так как проекция

Таблица 6

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Координаты точек	Значения координат, мм									
X_A	90	100	150	160	170	110	120	105	95	80
Y_A	105	100	50	30	40	95	100	90	95	50
Z_A	50	20	50	60	70	30	25	40	35	95

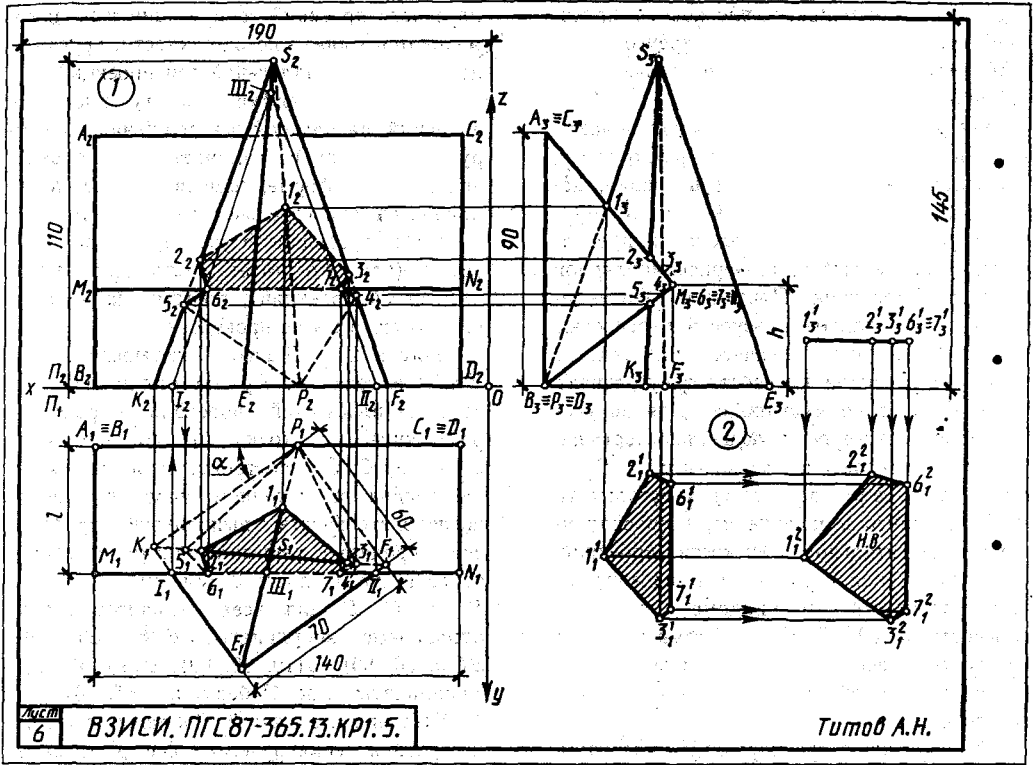


Рис. 10

отрезка A_1K_1 перпендикуляра b — натуральная величина отрезка, то, следовательно, его проекция на плоскость Π_1 будет параллельна оси X_{14} . Координату Z для плоскости Π_2 следует снять с плоскости проекций Π_4 ; 4) описание последовательности графических процедур при решении задачи выполнить по аналогии с примером, приведенным на рис. 7.

При изучении способа замены плоскостей нужно иметь в виду, что фигура не меняет своего положения в пространстве, плоскость же проекций Π_1 или Π_2 заменяют новой плоскостью, соответственно Π_5 или Π_4 . Такую замену проводят последовательно, сначала заменяют одну плоскость, затем другую.

При построении проекции фигуры на новой плоскости проекций необходимо помнить, что происходит переход от одного эпюра к другому, на котором соответственные проекции точек также расположены на линиях связи. Координата точки на новой плоскости проекций равна координате точки на заменяемой плоскости проекций.

Лист 6

Формат А3. Основная надпись по форме 46. Выполнить две задачи на пересечение многогранных поверхностей и определение натуральной величины сечения многогранника плоскостью. Пример выполнения листа на рис. 10.

Задача 1. Дано: прямая четырехгранная пирамида и трехгранная горизонтальная призма. Требуется: вычертить три проекции пирамиды и призмы, построить линию пересечения этих многогранников и определить ее видимость. Для всех вариантов стороны основания пирамиды $P_1F_1 = K_1E_1 = 60$ мм; $K_1P_1 = E_1F_1 = 70$ мм; высота пирамиды 110 мм; высота вертикальной грани призмы 90 мм; длина всех ребер призмы 140 мм (рис. 10). Величины $l, h, < \alpha$, а также значения координат точек P и D берут из табл. 7 в соответствии с номером варианта.

Указания к задаче 1. Вычерчивание пирамиды нужно начинать с точки P , а призмы — с точки D . Основание пирамиды расположено в плоскости Π_1 , ее ребра

Номер вариантов	X_P	Y_P	Z_P	X_D	Y_D	Z_D	l	h	Угол α	Секущая грань
1	75	20	0	10	40	0	40	35	30	ACNM
2	65	20	0	10	40	0	50	80	60	BDNM
3	75	20	0	10	20	0	75	30	45	ACNM
4	65	20	0	10	25	0	70	50	30	BDNM
5	85	20	0	10	40	0	50	90	60	BDNM
6	55	20	0	10	10	0	60	65	30	ACNM
7	85	20	0	10	20	0	80	40	60	BDNM
8	75	20	0	10	30	0	70	60	45	ACNM
9	85	20	0	10	30	0	45	40	30	BDNM
0	65	20	0	10	25	0	60	50	45	ACNM

прямые общего положения. Одна из граней призмы — фронтальная плоскость (параллельная Π_2), две других — профильно-проецирующие, поэтому ребра этих граней на плоскости Π_3 проецируются в точки.

Линия пересечения многогранников определяется по точкам пересечения ребер каждого из них с гранями другого многогранника или построением линий пересечения граней многогранников. Соединяя каждые пары точек одних и тех же граней отрезками прямых, получаем линии пересечения многогранников. Видимыми линиями пересечения многогранников будут те, которые принадлежат их видимым граням. Линия пересечения многогранников строится только с использованием фронтальных и горизонтальных проекций фигур. Профильные проекции фигур применить для проверки правильности определения точек пересечения ребер с гранями и их последовательного соединения.

Задача 2. Дано: прямая четырехгранная пирамида и одна грань призмы. Требуется: способом плоскопараллельного перемещения определить натуральную величину сечения пирамиды с гранью призмы. Исходные данные берут из табл. 7.

Указания к задаче 2. Для выполнения данной задачи используют результат решения задачи 1, выделяя из него часть линии пересечения, которая относится к указанной для варианта грани по табл. 7. Профильную проекцию пирамиды с заданной секущей гранью призмы принимают за фронтальную проекцию и к ней достраивают горизонтальную проекцию сечения пирамиды гранью по уже имеющейся горизонтальной проекции в задаче 1, но соответственно развернув его в проекционной связи

(см. рис. 10). Так как секущая грань занимает положение проецирующей плоскости, то, чтобы получить натуральную величину сечения, достаточно произвести одно перемещение. Способом плоскопараллельного перемещения проецирующую плоскость грани ставим в положение плоскости уровня (параллельное горизонтальной плоскости проекций).

При способе плоскопараллельного перемещения все точки фигуры перемещаются в плоскостях, параллельных какой-либо одной плоскости проекций. Поэтому проекции траекторий точек на вторую плоскость проекций представляют собой прямые линии, параллельные оси проекций. Как и при вращении вокруг осей, перпендикулярных плоскостям проекций, при плоскопараллельном перемещении одна проекция фигуры не меняется ни по величине, ни по форме.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

(Листы 7...12. Листы 8, 10, 12 соответственно выполняются на обороте листов 7, 9, 11)

Лист 7

Формат А3. Основная надпись по формату 4а. Выполнить три задачи на пересечение поверхности плоскостью и прямой. Пример выполнения листа на рис. 11. Задачи 1 и 2 выполняют в левой части листа, одна под другой, а задачу 3 — в правой части листа.

Задача 1. Дано: пирамида и прямая l . Требуется: определить точки пересечения прямой l с поверхностью трехгранной пирамиды. Все варианты задач имеют два одинаковых параметра: высоту пирамиды 70 мм и диаметр вспомогательной окружности 60 мм, в которую вписывается треу-

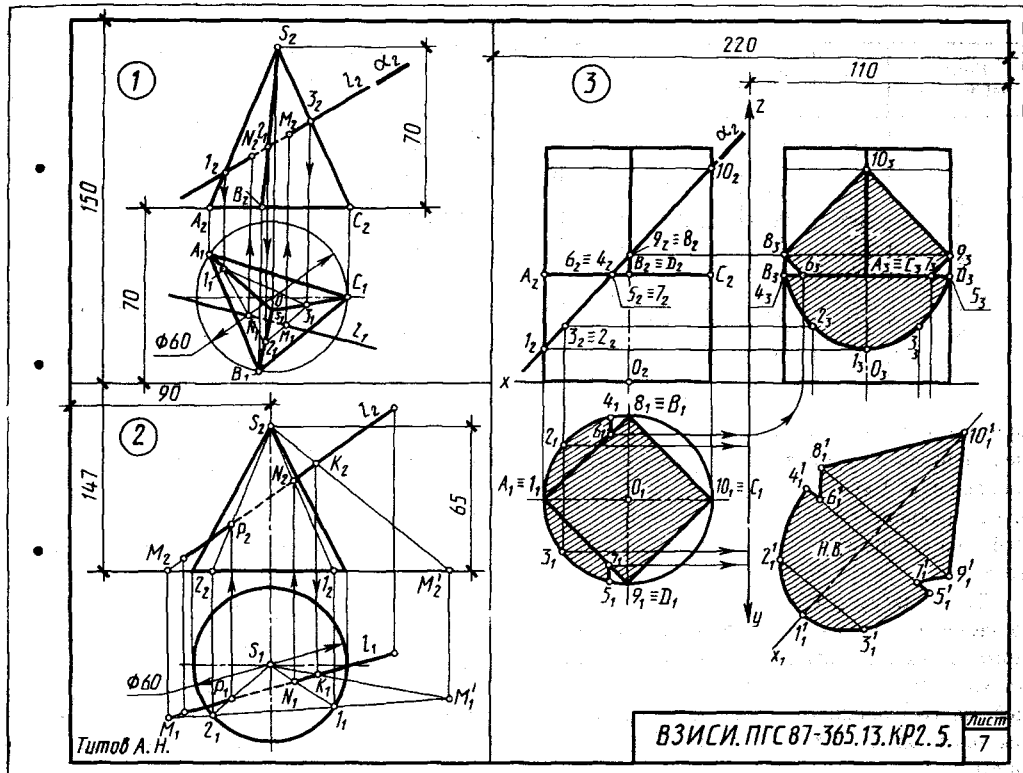


Рис. 11

гольное основание произвольного расположения по усмотрению студента. Положение прямой общего положения, которая пересекает пирамиду, устанавливается студентом также самостоятельно.

Указания к задаче 1. Чтобы решить задачу, необходимо: 1) заключить прямую во вспомогательную плоскость частного положения (фронтально-проецирующую или горизонтально-проецирующую); 2) построить линию пересечения пирамиды с этой вспомогательной плоскостью; 3) отметить точки пересечения проекций прямой с проекциями линии пересечения; 4) определить видимость.

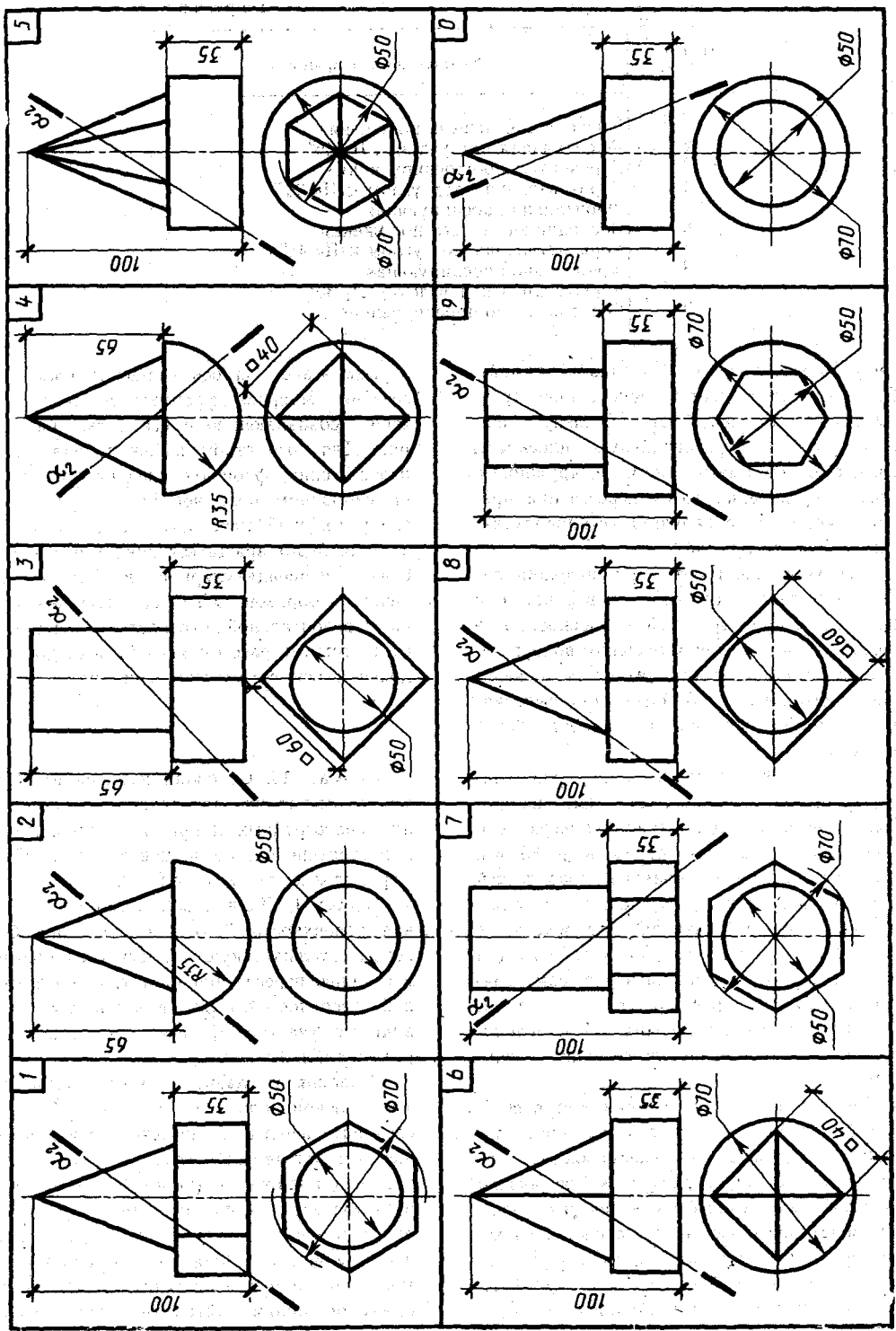
Так как плоскость, в которую заключается прямая, частного положения, то одна из проекций фигуры сечения пирамиды совпадает с проекцией секущей плоскости, выродившейся в линию. Вторую проекцию сечения достраивают по точкам фигуры сечения, которые лежат непосредственно на ребрах. Задача может иметь одно из трех решений: прямая пересекает пирамиду в

двух точках, в одной точке (касается) и не пересекает поверхность.

Задача 2. Дано: основание конуса — окружность диаметра 60 мм, высота конуса 70 мм и прямая l . Требуется: определить точки пересечения прямой l с поверхностью прямого кругового конуса. Положение прямой студент выбирает самостоятельно, учитывая характеристику прямой, указанную в табл. 8.

Указания к задаче 2. Чтобы решить задачу, необходимо выполнить действия, аналогичные перечисленным в указаниях к задаче 1. При этом следует напомнить, что выбирать нужно такие вспомогательно-секущие плоскости, которые дают наипростейший контур сечения конуса: окружность и треугольник. Так, например, для задачи 2, помещенной на рис. 11, вспомогательно-секущая плоскость является плоскостью общего положения, которая проходит через вершину конуса и задана двумя пересекающимися прямыми (заданной прямой и произвольной прямой, проходящей через вер-

Таблица 9



Номер варианта	Характеристика прямой l
1	Нисходящая общего положения
2	Фронтальная под углом к Π_1 45°
3	Горизонтально-проецирующая
4	Горизонтальная под углом к Π_2 30°
5	Фронтально-проецирующая
6	Восходящая общего положения
7	Горизонтальная под углом к Π_2 45°
8	Фронтально-проецирующая
9	Фронтальная под углом к Π_1 30°
0	Горизонтально-проецирующая

шину конуса и точку K данной прямой). Такая плоскость дает сечение в виде треугольника. Если через горизонтальную прямую провести горизонтальную плоскость, сечение будет иметь форму окружности. После определения точек пересечения прямой с конусом не забудьте установить видимые отрезки прямой.

Задача 3. Построить три проекции линии пересечения сложной поверхности с фронтально-проецирующей плоскостью и способом совмещения (вращения вокруг линии уровня) определить натуральную величину этого сечения. Данные для вычерчивания комбинированной поверхности берут из табл. 9.

Указания к задаче 3. Задачу размещают на правой стороне листа (см. рис. 11). Высота всей комбинированной поверхности равна 100 мм, нижняя ее часть — 35 мм. Размеры диаметров оснований поверхностей и вспомогательных окружностей, а также стороны многоугольников приведены в табл. 9. Положение секущей плоскости для своего варианта студент назначает самостоятельно. Задачу решают в два этапа: 1) строят проекции сечения; 2) определяют натуральную величину сечения указанным способом.

Так как в данном задании для пересечения предложена плоскость частного положения — фронтально-проецирующая, то решение задачи сводится к построению проекций ряда точек фигуры сечения заданной поверхности как точек, расположенных на образующих или направляющих линиях этой поверхности. Первоначально крайние и промежуточные точки сечения назначают на следу секущей плоскости. Натуральную величину сечения определяют по тем же точкам, которые были установлены на

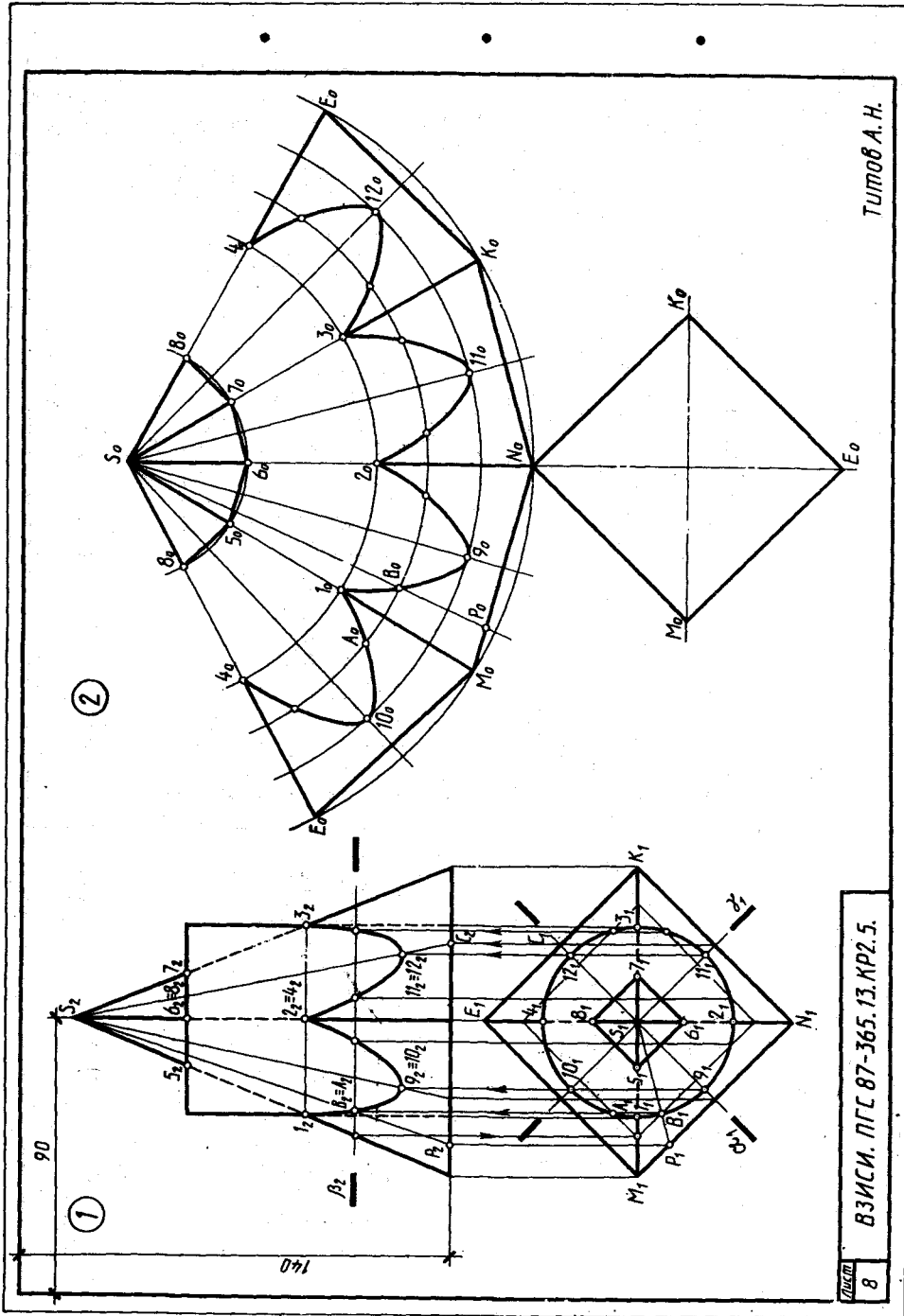
первом этапе. За ось вращения плоскости сечения выбирают фронталь плоскости сечения, совпадающую с его осью симметрии. Для того чтобы избежать наложения изображений, фронталь следует размещать на свободном поле чертежа параллельно следу секущей плоскости. Каждая точка сечения будет вращаться вокруг оси в плоскости, перпендикулярной ей. Радиус вращения отображен в натуральную величину на горизонтальной плоскости проекций и соответствует расстоянию от точки до продольной оси симметрии (оси вращения).

Лист 8

Формат А3. Основная надпись по формату 46. Выполнить две задачи на пересечение многогранных и кривых поверхностей и построение разверток поверхностей. Пример выполнения см. на рис. 12.

Задача 1. Дано: многогранник и кривая поверхность. Требуется: способом вспомогательно-секущих плоскостей построить линию пересечения многогранной и кривой поверхностей, выделив ее видимые и невидимые участки. Данные для задачи берут из табл. 10.

Указания к задаче 1. Задачу выполняют на левой половине листа в такой последовательности: 1) намечают расположение вспомогательных секущих плоскостей частного положения (уровня) или проецирующих; 2) с их помощью определяют характерные и промежуточные точки линии пересечения поверхностей; 3) полученные точки соединяют плавными кривыми или прямыми линиями, установив предварительно последовательность расположения точек на линии пересечения поверхностей. Видимую часть линий контура, в том числе и

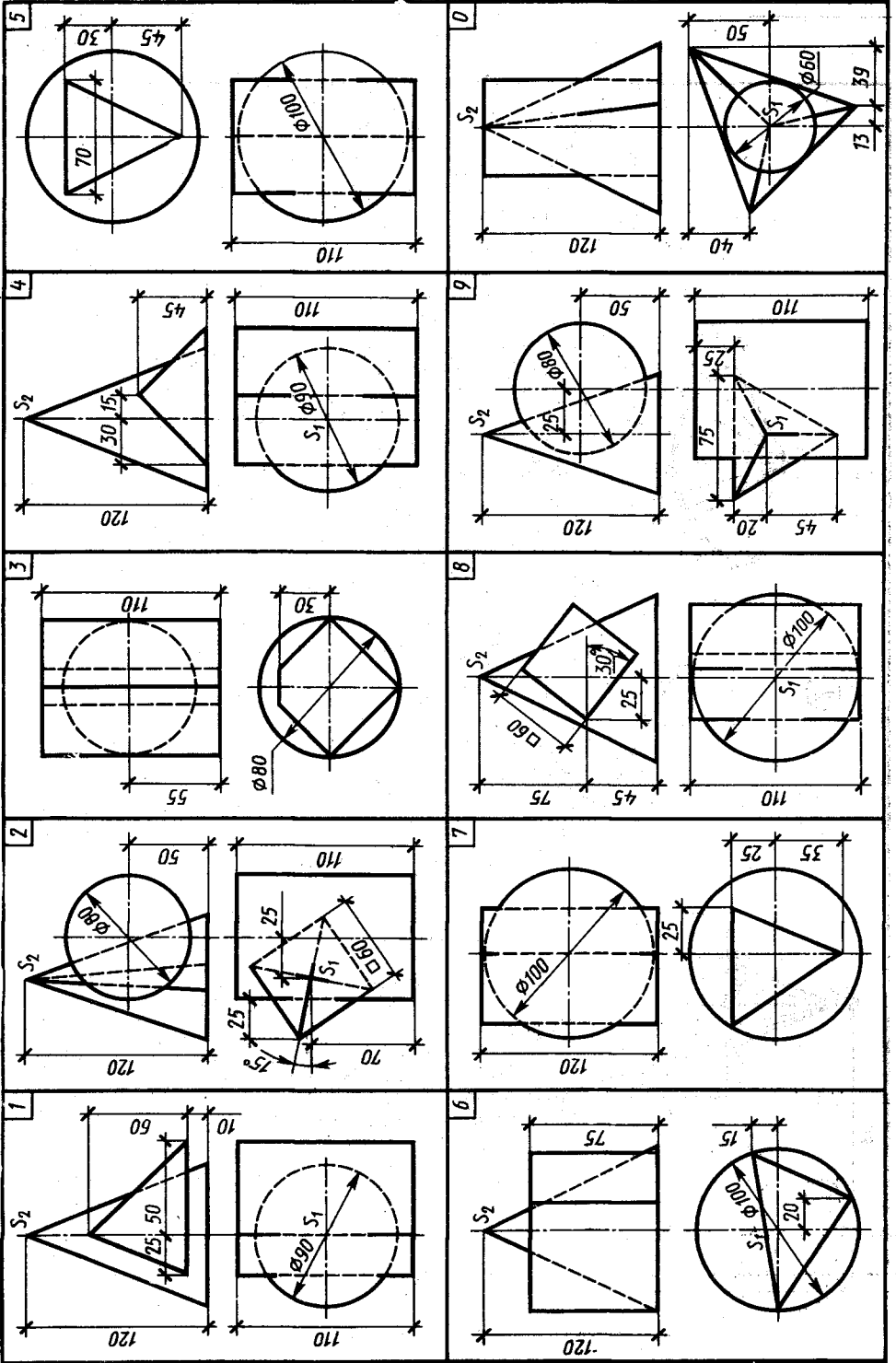


ВЗИСИ. ЛГС 87-365.13.КР2.5.
8

Тупов А. Н.

Рис. 12

Таблица 10



линии пересечения, обводят сплошной основной, а невидимую — штриховой линиями. При решении задач на взаимное пересечение поверхностей следует помнить следующие положения.

1. Чтобы построить точку, принадлежащую линии пересечения поверхностей, нужно обе поверхности расечь вспомогательной плоскостью (иногда вспомогательной поверхностью) и, найдя линии пересечения вспомогательной плоскости с заданными поверхностями, отметить общие для них точки. Плоскость следует выбирать так, чтобы линии ее пересечения с поверхностями процировались в простейшие фигуры (окружности или прямые). Использование нескольких вспомогательных плоскостей позволяет определить ряд точек линий пересечения. Соединять можно только те точки, которые расположены в одной грани многогранника.

2. Когда боковая поверхность цилиндра или призмы занимает относительно плоскости проекций проецирующее положение (образующие поверхности перпендикулярны этой плоскости проекций), то одна проекция линии пересечения поверхностей становится известной без дополнительных построений — она совпадает с проекцией поверхности.

3. Если линия, принадлежащая поверхности, видна не полностью, то точки перехода от видимой части линии пересечения к невидимой располагаются на очерке поверхности. Видимая часть линии пересечения поверхностей должна быть видимой как на одной поверхности, отдельно взятой, так и на другой.

4. Чтобы найти верхнюю или нижнюю точку линии пересечения, соответствующей грани с конусом, нужно взять такую вспомогательную плоскость, которая должна проходить через вершину конуса перпендикулярно этой грани призмы. (Для прямой призмы — перпендикулярно ребрам основания.)

Задача 2. Дано: две пересекающиеся поверхности — многогранник и кривая поверхность — и линия их пересечения. Требуется: построить полную развертку одной из пересекающихся поверхностей и нанести на ней линию их пересечения. Поверхность для построения развертки студент выбирает сам из двух поверхностей задачи 1 в соответствии со своим вариантом.

Линия пересечения поверхностей наносится по результату решения задачи 1.

Указания к задаче 2. Задачу выполняют на правой половине листа в такой последовательности; 1) в кривую поверхность вписывают многогранник; 2) определяют натуральные величины всех ребер вписанного многогранника; 3) на плоскости чертежа строят одну из граней поверхности по ее натуральным величинам ребер и к ней последовательно пристраивают остальные грани, пользуясь смежными ребрами; 4) соответствующие вершины граней соединяют плавными кривыми линиями.

При разворачивании многогранной поверхности выполняют только вторую и третью операции. Линия пересечения поверхностей наносится на развертку с помощью ее характерных точек. Для каждой такой точки в ортогональных проекциях определяют положение образующей и направляющей линий поверхности, на пересечении которых расположена взятая точка. Строят эти линии (образующую и направляющую) на развертке и в их пересечении отмечают искомую точку линии пересечения поверхностей (рис. 12).

Лист 9

Формат А3. Основная надпись по форме 4а. Выполнить две задачи на построение линии пересечения поверхностей различными способами. Пример выполнения листа представлен на рис. 13.

Задача 1. Дано: две пересекающиеся кривые поверхности. Требуется: способом вспомогательно-секущих плоскостей построить линию их пересечения, выделив ее видимые и невидимые участки. Данные варианта задачи берут из табл. 11.

Указания к задаче 1. Задачу выполняют с левой стороны листа в такой последовательности: 1) определяют точки пересечения очерковых образующих одной поверхности с другой, затем второй поверхности с первой; 2) определяют наивысшие и наименьшие точки линии пересечения; 3) определяют промежуточные точки линии пересечения; 4) все найденные точки пересечения последовательно соединяют кривой линией, учитывая их видимость.

При выборе вспомогательно-секущих плоскостей необходимо помнить, что они должны пересечь одновременно обе поверхности и дать наипростейшие фигуры сече-

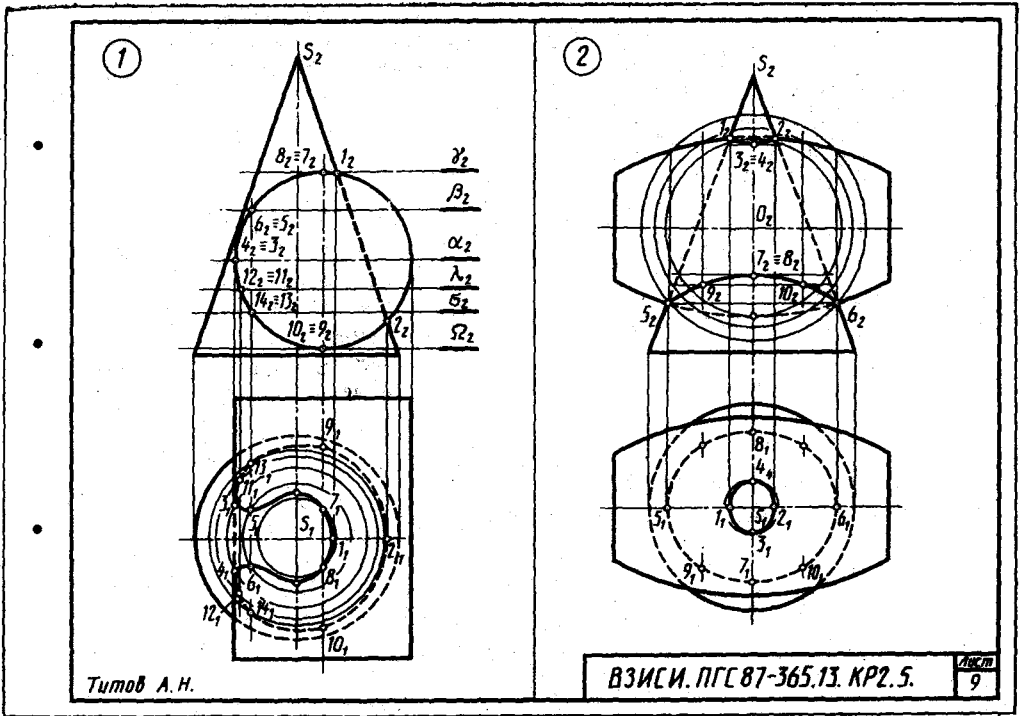


Рис. 13

ния. Для всех вариантов заданий вспомогательно-секущими плоскостями могут быть выбраны плоскости уровня: для одних — горизонтальные, для других — вертикальные или те и другие. Точками пересечения поверхностей являются точки пересечения контуров фигур сечения поверхностей, лежащих в одной и той же вспомогательно-секущей плоскости. Каждая секущая плоскость может определить от одной до четырех точек линии пересечения в зависимости от характера пересекающихся поверхностей, их расположения относительно друг друга и положения самой секущей плоскости.

Задача 2. Дано: две пересекающиеся поверхности вращения. Требуется: способом секущих концентрических сфер построить линию их пересечения и определить ее видимость. Данные варианта задачи берут из табл. 12.

Указания к задаче 2. Задачу выполняют в правой половине листа в следующем порядке: 1) определяют центр концентрических сфер — точку пересечения осей поверхностей вращения — и проводят ряд концентрических окружностей — сфер различного

радиуса. Диапазон радиусов сфер определяется минимальным и максимальным радиусами. Минимальный радиус секущей сферы назначается из условия касания сферы одной и пересечения другой пересекающихся поверхностей. Максимальным радиусом является отрезок прямой от центра сферы до наиболее удаленной точки пересечения очертков пересекающихся поверхностей (Φ^1 и Φ^2 на рис. 14); 2) строят линии пе-

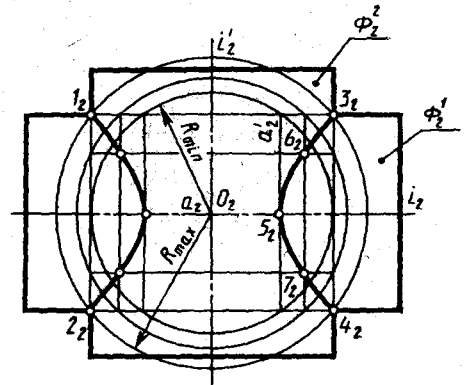


Рис. 14

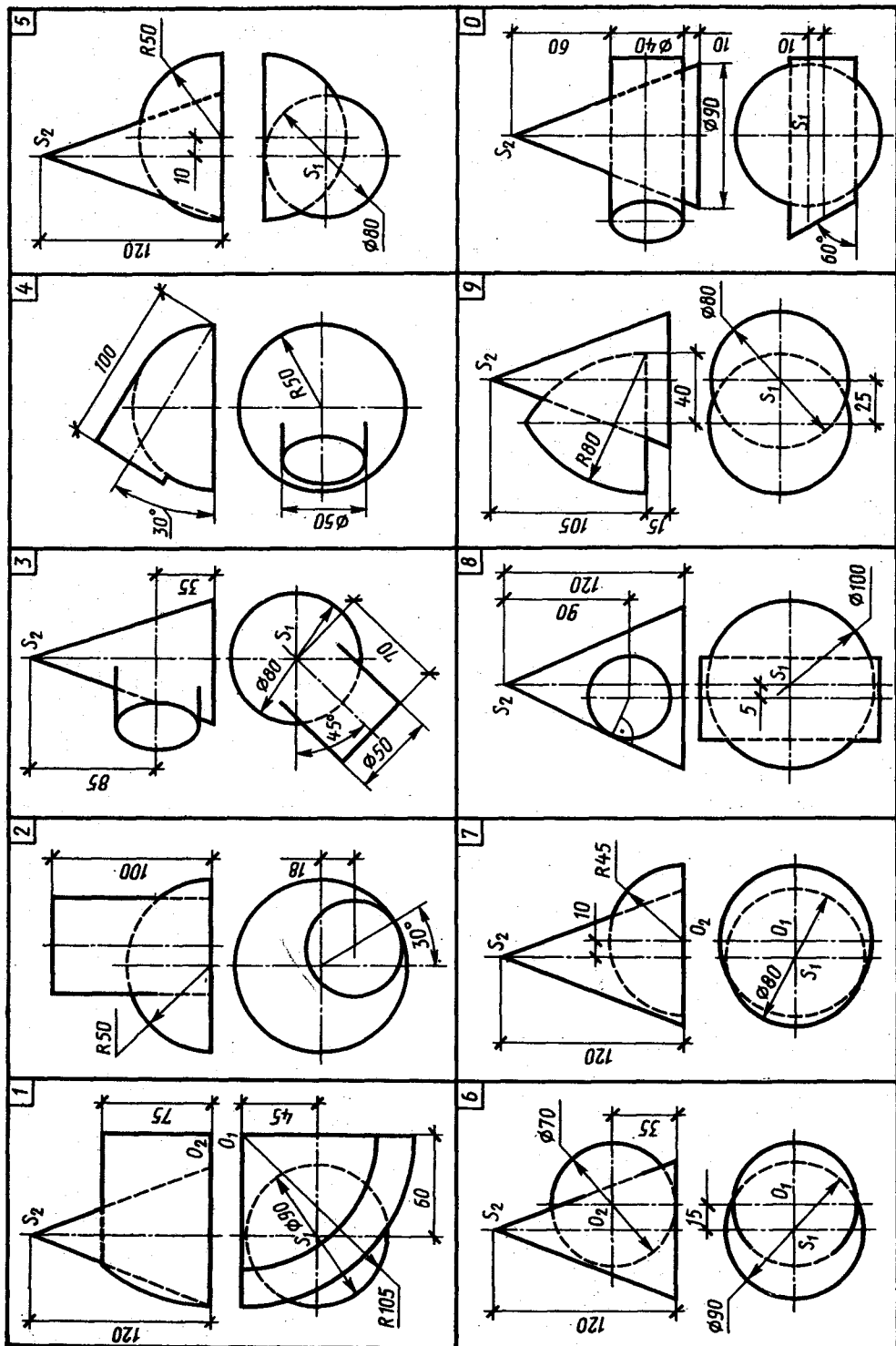
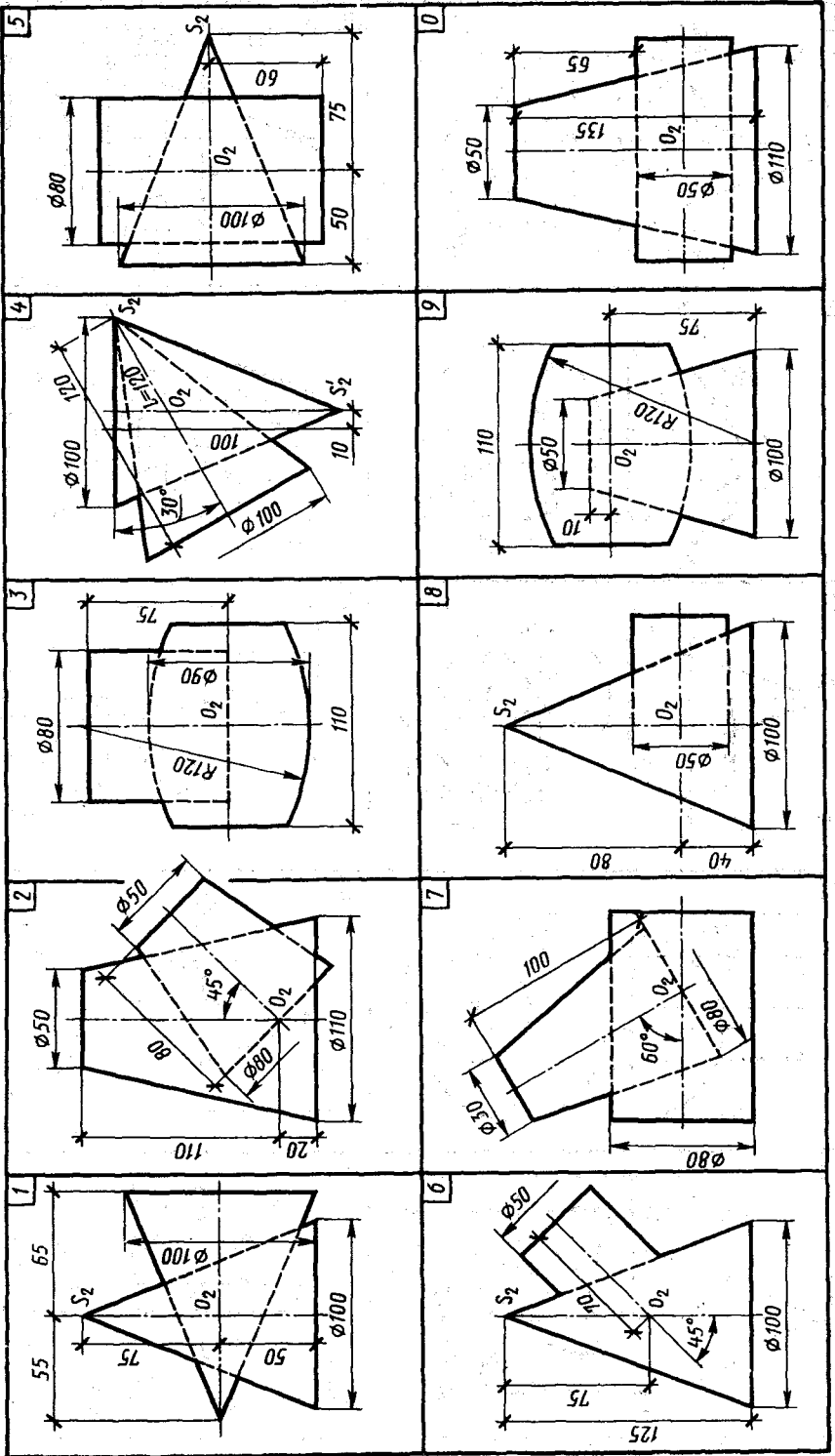


Таблица 12



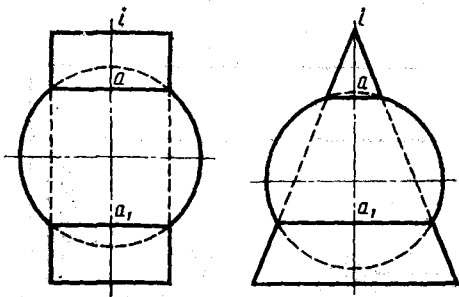


Рис. 15

пересечения выбранных сфер с заданными пересекающимися поверхностями. Каждая из сфер, будучи соосной с заданными поверхностями, пересечет их по окружностям, которые в данной задаче на плоскости Π_2 представляют собой прямые линии — хорды окружности, называемые параллелями (рис. 15). Точки пересечения проекций полученных параллелей являются проекциями искомого точки линии пересечения поверхностей; 3) найденные точки пересечения поверхностей соединяют плавной кривой линией; 4) достраивают горизонтальную проекцию линии пересечения по имеющимся точкам.

Лист 10

Формат А3. Основная надпись по форме 46. Выполнить четыре задачи на построение аксонометрических проекций плоских и пространственных фигур. Пример исполнения листа приведен на рис. 16. Расположение элементов задач с их построением и обозначением выполнить в соответствии с примером. Разбивку поля чертежа для отдельных задач выдержать согласно размерам рис. 16, но линии границ не наносить.

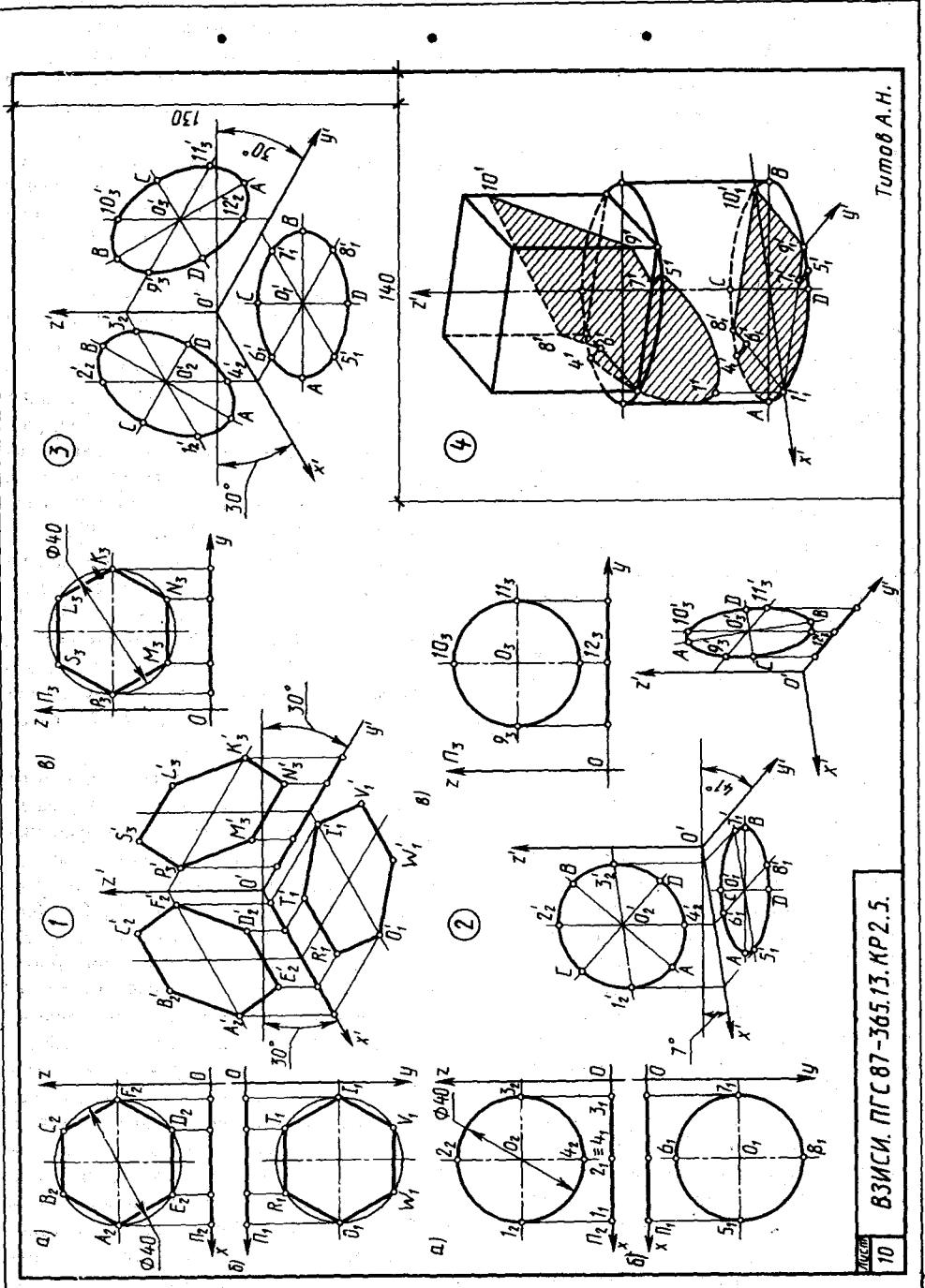
Задача 1. Дано: ортогональные проекции трех правильных шестиугольников, принадлежащих плоскостям проекций Π_1 , Π_2 , Π_3 (рис. 16, задача 1, изображения *a*, *b*, *в*). Требуется: построить их аксонометрические проекции в прямоугольной изометрии. Описанные окружности для построения правильных шестиугольников имеют диаметр 40 мм.

Указания к задаче 1. Задачу выполняют в такой последовательности: 1) строят про-

екции трех правильных шестиугольников, которые расположены в плоскостях проекций Π_1 , Π_2 , Π_3 (рис. 16, задача 1, изображения *a*, *b*, *в*): 2) наносят оси координат, соответствующие прямоугольной изометрической проекции, и, используя приведенные коэффициенты искажения, намечают вершины шестиугольников по соответствующим аксонометрическим осям координат, которые затем соединяют линиями. При выполнении данной задачи следует помнить, что в прямоугольной изометрии угол между проецирующим лучом и плоскостью аксонометрических проекций равен 90° , аксонометрические оси координат располагают под углом 120° (рис. 17), действительные коэффициенты искажения по всем осям равны 0,82, но для практических построений применяют приведенные коэффициенты искажения, равные 1. При приведенных коэффициентах прямоугольная изометрия увеличивается в 1,22 раза ($1:0,82=1,22$), а прямоугольная диметрия — в 1,06 раза ($1:0,94=1,06$).

Задача 2. Дано: ортогональные проекции трех окружностей, соответственно принадлежащих плоскостям проекций Π_1 , Π_2 , Π_3 (см. рис. 16, задача 2, изображения *a*, *b*, *в*). Требуется: построить их аксонометрические проекции в прямоугольной диметрии. Диаметр окружностей равен 40 мм.

Указания к задаче 2. Задачу выполняют в нижней левой части листа в следующем порядке: 1) строят ортогональные проекции окружностей и намечают на них характерные точки, соответственно расположенные в плоскостях проекций Π_1 , Π_2 , Π_3 (см. рис. 16, задача 2, изображения *a*, *b*, *в*); 2) наносят аксонометрические оси координат, соответствующие прямоугольной диметрической проекции, и, используя приведенные коэффициенты искажения, строят выбранные характерные точки окружностей, а также большую ось эллипса *AB* и малую ось эллипса *CD*. Схема расположения осей и приведенные коэффициенты искажений изображены на рис. 17, 18. Тут же на схеме указаны уклоны аксонометрических осей для их построения. Окружности в аксонометрии проецируются в виде эллипсов, причем при использовании действительных коэффициентов искажения большая ось эллипса равна диаметру окружности (рис. 19, 20). Так как приведенные коэффициенты аксонометрическое изображение увеличива-



10 ВЗИСИ. ПГС 87-365.13. КР 2.5.

Тимоф А.И.

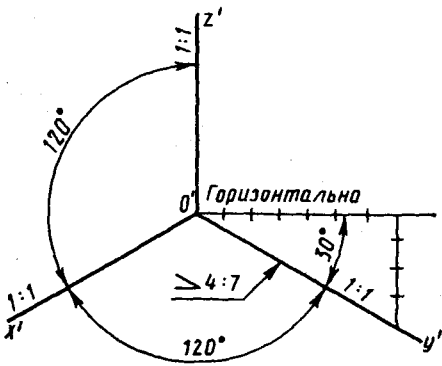


Рис. 17

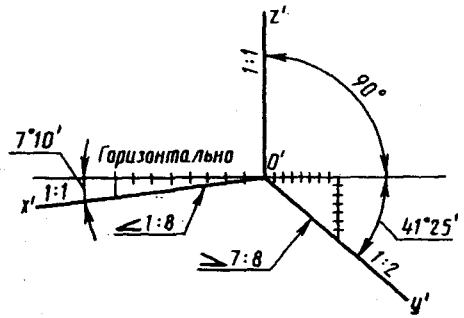


Рис. 18

ют, то, следовательно, большая и малая оси тоже увеличиваются. В табл. 13 приведены значения осей эллипсов для различных положений окружностей и видов аксонометрий. При построении аксонометрий окружности нужно помнить, что во всех трех плоскостях прямоугольной изометрической и диметрической проекций большая ось эллипса должна быть направлена перпендикулярно оси, которая отсутствует в этой плоскости, а малая ось сохраняет направление отсутствующей в этой плоскости оси.

Задача 3. Дано: ортогональные проекции трех окружностей, соответственно принадлежащих плоскостям проекций Π_1 , Π_2 , Π_3 (см. рис. 16, задача 2, изображения а, б, в). Требуется: построить их аксонометрические проекции в прямоугольной изометрии. Диаметр окружностей равен 40 мм.

Указания к задаче 3. Для решения задачи используют ортогональные проекции окружностей, которые присутствуют в условии задачи 2 листа 10. Последовательность

выполнения задачи 3 полностью соответствует порядку решения задачи 2 этого же листа. Коэффициент искажения по осям указан на рис. 17, большие и малые оси — в табл. 13, а их изображение приведено на рис. 19.

Задача 4. Дано: ортогональные проекции комбинированной поверхности и сечение этой поверхности фронтально-проецирующей плоскостью. Требуется: построить прямоугольную изометрию или прямоугольную диметрию комбинированной поверхности вместе с контуром сечения этой поверхности плоскостью. За исходные данные для построения аксонометрии комбинированной поверхности берут ортогональные проекции задачи 3 листа 7 (см. рис. 11) и найденное на них сечение от фронтально-проецирующей плоскости. Вид аксонометрии студент определяет сам.

Указания к задаче 4. Задачу выполняют в нижней правой части листа в такой последовательности: 1) на ортогональном чертеже наносят оси прямоугольной системы координат, к которой относят заданную по-

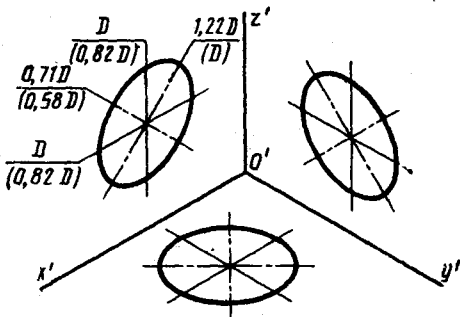


Рис. 19

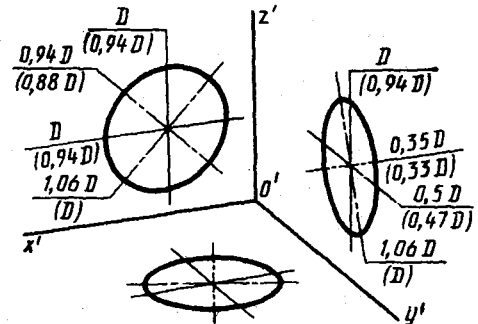


Рис. 20

Оси эллипса	Прямоугольная изометрия						Прямоугольная диметрия					
	$K=0,82$			$K=1$			$K=0,94$			$K=1$		
	$x'O'y'$	$x'O'z'$	$y'O'z'$	$x'O'y'$	$x'O'z'$	$y'O'z'$	$x'O'y'$	$x'O'z'$	$y'O'z'$	$x'O'y'$	$x'O'z'$	$y'O'z'$
Большая ось	D	D	D	$1,22D$	$1,22D$	$1,22D$	D	D	D	$1,06D$	$1,06D$	$1,06D$
Малая ось	0,58	0,58	0,58	0,71	0,71	0,71	0,33	0,88	0,33	0,35	0,94	0,35

верхность; 2) выбирают вид аксонометрии с таким расчетом, чтобы обеспечить наилучшую наглядность поверхности, и наносят аксонометрические оси координат; 3) в системе координат $X'O^1Y^1$ строят вторичные проекции оснований поверхностей и сечения; 4) каждую точку вторичной проекции поднимают на высоту ее положения, которое она занимает в натуре, и по этим точкам строят аксонометрическое изображение.

В процессе выполнения любой аксонометрии следует запомнить, что выполнение аксонометрии нужно начинать со вторичной проекции, т. е. с построения аксонометрии плоской фигуры, являющейся видом данного предмета сверху или спереди. Поэтому для выполнения листа 10 первые три задачи были на построение плоских фигур.

Лист 11

Формат А3. Основная надпись по форме 4а. Выполнить четыре позиционные и метрические задачи в проекциях с числовыми отметками. Пример выполнения листа приведен на рис. 21.

Задача 1. Дано: плоскость, заданная треугольником $\alpha(A, B, C)$, и плоскость, заданная масштабом уклонов. Требуется: построить линию пересечения этих плоскостей и определить уклон и интервал линии пересечения плоскостей.

Исходные данные студент задает сам в соответствии с условием задачи, не забывая приводить масштаб чертежа.

Указания к задаче 1. Задачу выполняют в верхней левой части листа в следующем порядке: 1) по описанию задачи задается ее графическое условие; 2) строят горизонтали заданных плоскостей: для треугольни-

ка ABC — посредством градуирования сторон, а для плоскости Σ направление горизонталей перпендикулярно масштабу уклонов (см. рис. 21); 3) отмечают точки пересечения двух одноименных пар горизонталей, обозначают и проставляют числовые отметки; 4) определяют интервал и уклон линии пересечения.

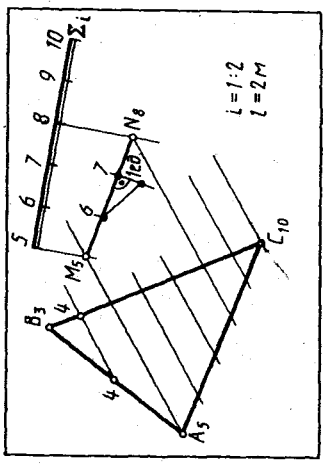
Интервал — величина заложения на единицу превышения прямой. Для его получения градуируют линию пересечения, по масштабу определяют величину интервала между соседними точками прямой, разность отметок которых равна единице.

Уклон — превышение прямой на единицу заложения. Поэтому на отрезке интервала строят прямоугольный треугольник, второй катет которого равен единице масштаба. Из соотношения катета противолежащего к прилежащему устанавливают уклон прямой линии пересечения. На рис. 21 (задача 1) установлено, что интервал равен 2 м, а уклон $i=1:2$.

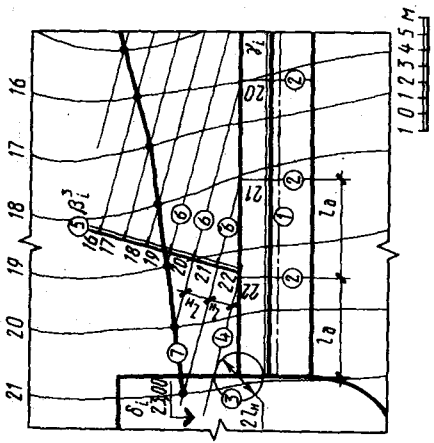
Задача 2. Дано: топографическая поверхность, заданная горизонталями, и прямая, заданная двумя точками отрезка. Требуется: построить точку пересечения прямой с топографической поверхностью и определить ее отметку. Графическое условие задачи студент задает самостоятельно исходя из ее описания.

Указания к задаче 2. Для решения задачи выполняют следующее: 1) по описанию задачи вычерчивают ее графическое условие и масштаб чертежа; 2) заданную прямую градуируют и через нее проводят плоскость общего положения, задав ее произвольными горизонталями; 3) определяют линию пересечения вспомогательной плоскости с заданной поверхностью через точки

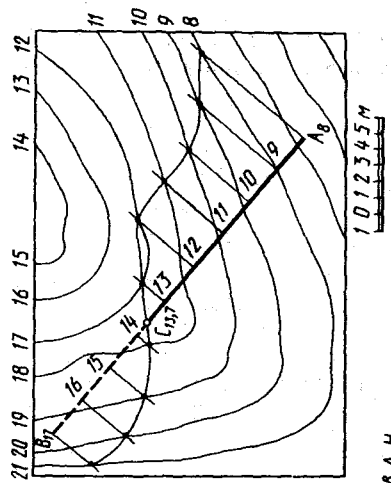
1



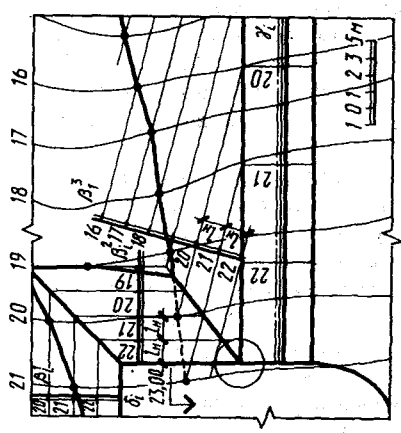
3



2



4



Тупов А.Н

ВЗИСИ. ПГС 87-365.13. КР2.5.

Лист
11

пересечения одноименных горизонталей; 4) отмечают точку пересечения проекции прямой с проекцией линии пересечения вспомогательной секущей плоскости с заданной поверхностью и устанавливают ее отметку как точки, лежащей на прямой.

Задача 3. Для узла 1 (рис. 22) задать плоскость полотна дороги в проекциях с числовыми отметками и определить линию пересечения плоскостей откоса дороги с рельефом местности. На изображение нанести мнемонические знаки, раскрывающие последовательность выполнения элементарных графических процедур.

Указания к задаче 3. Предварительно по своему варианту студент должен вычертить графическое условие для листа 12; план земельного участка с горизонталями и земляное сооружение на нем, используя для этого рис. 22, 23 и указания к листу 12. Затем построить масштабы уклонов с горизонталями для плоскостей и полотна дороги. Далее необходимо аккуратно перечертить на прозрачную бумагу и перенести на лист 11 фрагмент узла 1 (см. рис. 22) плана сооружения с дорогой и горизонталями в качестве исходных данных к заданной задаче.

Задача 4. Для узла 1 (см. рис. 22) построить линию пересечения плоскостей на-

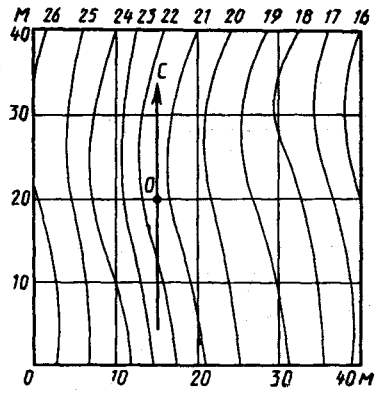


Рис. 23

сыпи (выемки) сооружения и дороги, а также линии пересечения плоскостей насыпи (выемки) с рельефом местности.

Указания к задаче 4. Исходные графические данные аналогичны предыдущей задаче.

Лист 12

Формат А3. Основная надпись по форме 46. Выполнить две задачи, связанные с определением границ земляных работ при строительстве земельного сооружения и

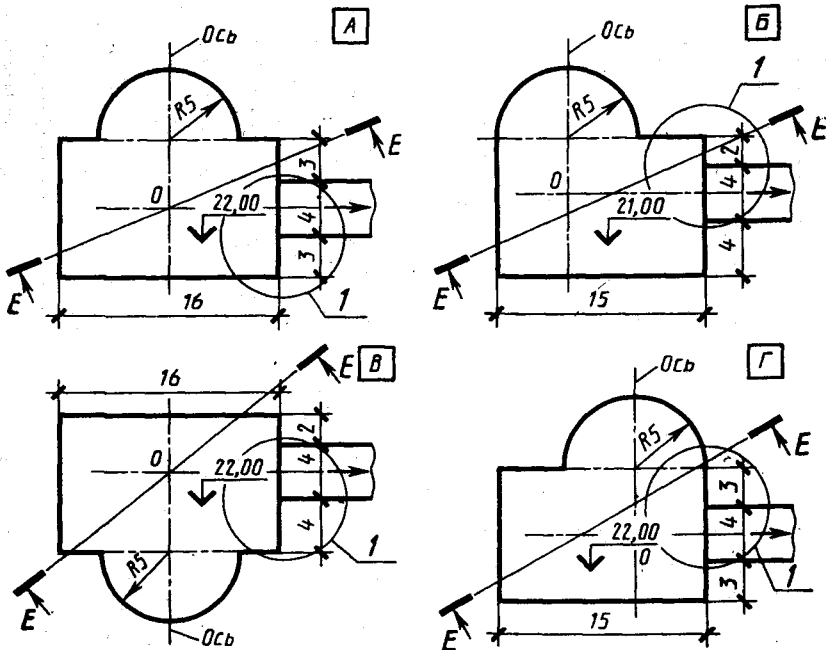


Рис. 22

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип сооружения	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б
Отклонение от оси меридиана, град	С 0	СЗ 15	С 0	С 0	СВ 15	СЗ 30	ЮЗ 15	СЗ 30	СЗ 30	ЮВ 15

профиля земляного сооружения. Пример выполнения листа см. на рис. 24.

Задача 1. Дано: топографическая поверхность, заданная горизонталями, и земляное сооружение с указанными уклонами откосов (см. рис. 22 и 23). Откосы выемок имеют уклон 1:1, откосы насыпей — 1:1,5 и уклон дороги 1:6. Требуется: построить линии пересечения откосов выемок и насыпей земляного сооружения (площадки и дороги) между собой и с топографической поверхностью. Форму и размеры земляного сооружения (см. рис. 22) выбирают по данным варианта табл. 14.

Указания к задаче 1. Для выполнения задания необходимо сделать следующее: 1) начертить в масштабе 1:200 план земельного участка, рельеф которого задан горизонталями (см. рис. 23), и нанести на него в том же масштабе план земляного сооружения так, чтобы центр сооружения *O* совпал с центром участка *O* и ось сооружения была наклонена к меридиану под заданным углом. Горизонтали топографической поверхности обвести цветной тушью (лучше жженой сиеной) или цветной пастой шариковой ручки, что облегчает последующие построения карандашом, толщина линий обводки 0,1...0,2 мм. Контур земляного сооружения и линии пересечения откосов с топографической поверхностью и между собой обводят карандашом линиями толщиной 0,4...0,6 мм; штриховку откосов выемок и насыпей выполняют линиями толщиной 0,1...0,2 мм перпендикулярно проектным горизонталям при расстоянии между штрихами 1,5...2,5 мм; линии построения (в том числе проектные горизонталы) должны иметь толщину 0,1...0,2 мм; 2) проанализировать и обозначить все плоскости и поверхности земляного сооружения при помощи масштабов уклонов, как это показано на рис. 24. Построить горизонталы всех откосов земляного сооружения и дороги с учетом заданных уклонов для них. Для построения гори-

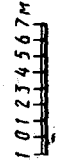
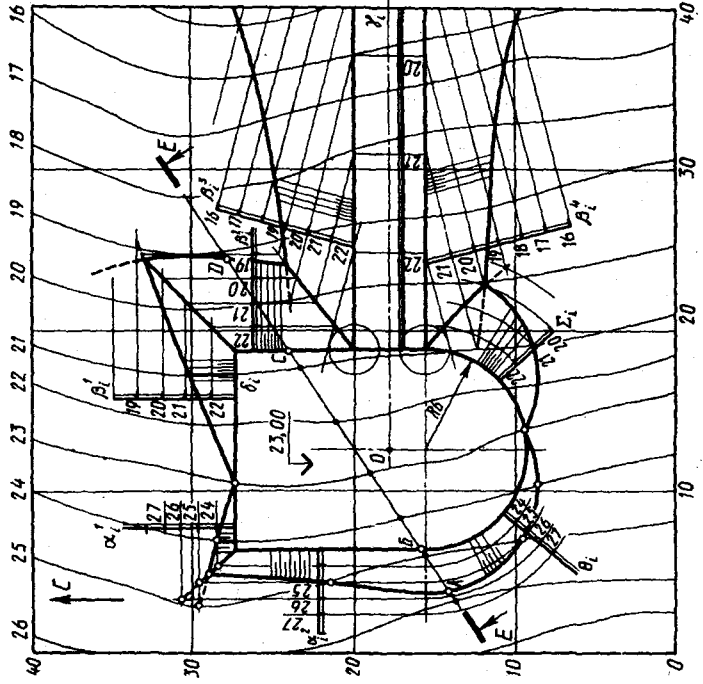
зонталей необходимо при помощи графика масштаба уклонов определить величину интервалов для откосов насыпей, выемок и дороги в масштабе чертежа (1:200), затем нанести эти интервалы на масштабах уклонов всех откосов и провести горизонталы перпендикулярно масштабам уклонов; 3) используя точки пересечения одноименных горизонталей, построить линию пересечения откосов между собой и с топографической поверхностью.

Задача 2. Дано: топографическая поверхность и земляное сооружение на ней. Требуется: построить профиль сооружения — сечение от вертикальной плоскости *E—E*. Задача выполняется по результатам решения задачи 1. Положение секущей плоскости указано на рис. 22. Пример выполнения задачи приведен на рис. 24.

Указания к задаче 2. Задачу выполняют в такой последовательности: 1) в масштабе 1:200 на расстоянии 1 м по высоте изображают горизонталы рельефа в пределах отметок той части сооружения, которая пересекается плоскостью *E—E*; 2) строят профиль земли; для этого измеряют и откладывают на чертеже горизонталей точки пересечения горизонталей топографической поверхности и следа секущей плоскости. Из полученных точек восстанавливают вертикальные линии до горизонталей, отметки которых определяются отметками этих точек на топографической поверхности. Пересечения одноименных горизонталей и вертикальных линий соответствуют точкам профиля земли, соединяя которые плавной линией получают искомый профиль; 3) строят профиль земляного сооружения аналогично построению профиля земли. При выполнении листа 12 следует помнить следующие положения.

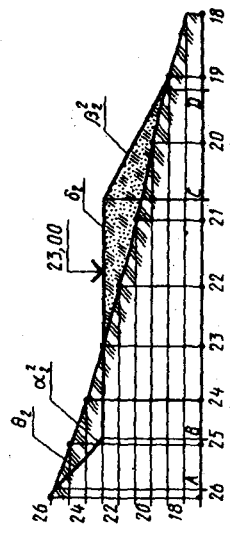
1. Точка в проекциях с числовыми отметками задается своей горизонтальной проекцией и числом при ней (отметкой), выражающим высоту этой точки над горизонтальной плоскостью, принятой за нулевую

1

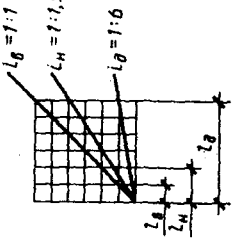


2

Профиль Е-Е



Масштаб уклонов



ВЭСИ. ПГС 87-365.13. КР2.5

Титов А. Н.

2. Прямая линия задается проекциями двух точек и их отметками или отметкой одной точки и уклоном. Во втором случае должно быть указано направление, в котором прямая опускается (стрелкой).

3. Плоскость может быть задана проекциями трех точек, не лежащих на одной прямой, и их отметками, двумя параллельными или пересекающимися прямыми (прямые задаются в соответствии с п. 2), точкой и непроходящей через нее прямой (см. п. 1 и 2). Кроме того, ее можно задать масштабом уклонов (градуированной линией наибольшего ската плоскости) или одной горизонталью и уклоном. В последнем случае указывают направление спуска плоскости.

4. Если прямые параллельны, то параллельны их проекции, одинаковы уклоны и их направления.

5. Линия пересечения плоскостей определяется точками пересечения двух пар однозначных горизонталей этих плоскостей.

6. Линия пересечения плоскости и поверхности или двух поверхностей определяется точками пересечения однозначных горизонталей обеих поверхностей (или плоскости и поверхности).

7. Для построения линии пересечения прямой с плоскостью или поверхностью нужно через прямую провести плоскость общего положения, задав ее произвольно выбранными горизонталями. Определив линию пересечения вспомогательной плоскости с заданной плоскостью или поверхностью, отмечают на ней точку, в которой эта линия пересекается с заданной прямой.

8. Так как топографическая поверхность в проекциях с числовыми отметками изображается большей частью с помощью горизонталей, то линию пересечения поверхности земляного сооружения (откосов) с топографической поверхностью можно построить, соединив точки пересечения однозначных горизонталей откосов и поверхности земли (см. п. 6).

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Ко всем ответам на вопросы необходимо привести соответствующие чертежи (эпюры). К ответам, номера вопросов которых отмечены надстрочной звездочкой, необходимо построить алгоритмы в блок-схемной форме и чертежи (эпюры) с ис-

пользованием мнемонических знаков, указывающих последовательность выполнения элементарных графических процедур, и отметить минимальное число этих процедур.

К теме 1. Введение. Центральные и параллельные проекции. 1. Какое изображение называют рисунком? чертежом? 2. Какие основные методы проецирования геометрических форм на плоскости Вам известны? 3. Какие виды параллельных проекций Вы знаете? 4. Перечислите основные свойства параллельных проекций. 5. Перечислите основные требования, предъявляемые к проекционному чертежу. 6. Что называют обратимостью чертежа? 7. Сформулируйте и покажите на чертежах особенности ортогональных и аксонометрических проекций и проекций с числовыми отметками.

К теме 2. Точка, прямая, плоскость в ортогональных проекциях. 1. Что называют ортогональной проекцией точки? 2. Каким образом пространственная фигура из трех взаимно перпендикулярных плоскостей преобразуется в плоскую модель? 3. Как образуются проекции точки на плоскостях Π_1 , Π_2 , Π_3 ? 4. Что называют координатами точки пространства в декартовой системе координат и какие координаты на эпюре определяют ее горизонтальную, фронтальную проекции? 5. Какую прямую называют прямой общего положения? 6. Перечислите прямые частного положения, дайте определение каждой из них и укажите особенности их проекций. 7*. Что называют следом прямой? 8*. Как построить горизонтальный и профильный следы прямой? 9. Как задаются на комплексном чертеже параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся прямые? 10*. Как найти натуральную величину отрезка прямой методом прямоугольного треугольника? Как определить углы наклона отрезка прямой к плоскостям проекций Π_1 и Π_2 ? 11. В каком случае прямой угол проецируется в виде прямого? 12. Перечислите и изобразите графические способы задания плоскости на комплексном чертеже. 13*. Что понимают под следом плоскости? 14. Какую плоскость называют проецирующей и каковы ее графические признаки на чертеже? 15. Дайте графические и физические характеристики плоскостям: горизонтально-проецирующей, фронтально-проецирующей, профильно-проецирующей. 16. Какую плоскость называют

плоскостью уровня? 17. Какую плоскость называют горизонтальной? фронтальной? профильной? Изобразите их на эюре.

К теме 3. Позиционные и метрические задачи. 1. Когда прямая принадлежит плоскости? 2. Когда точка принадлежит плоскости? 3*. Перечислите и изобразите главные линии плоскости. 4*. При помощи каких главных линий плоскости можно определять углы наклона плоскости к плоскостям проекций? 5. В каком случае прямая параллельна плоскости? 6. Как по чертежу установить параллельность прямой и плоскости? двух плоскостей? 7. В каком случае точка пересечения прямой с плоскостью видна непосредственно на заданном чертеже? 8. Покажите на чертеже, как можно прямую заключить в плоскость. 9*. Перечислите этапы построения точки пересечения прямой с плоскостью общего положения. 10*. Сформулируйте теорему о перпендикулярности к плоскости. 11. В каком случае одна из проекций линии пересечения двух плоскостей непосредственно присутствует на заданном чертеже? 12*. Изложите общий случай построения линии пересечения двух плоскостей. 13*. Сформулируйте условие перпендикулярности двух плоскостей.

К теме 4. Способы преобразования проекций. 1*. В чем сущность преобразования проекций способом замены плоскостей проекций? 2*. Назовите задачи, для решения которых достаточно заменить только одну плоскость проекций. 3*. Назовите задачи, которые решаются заменой двух плоскостей проекций. 4*. В чем сущность преобразования проекций способом вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости? 5. Назовите пять элементов вращения точки вокруг оси. 6. Чем отличается способ плоскопараллельного перемещения от способа вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций? 7. Перечислите задачи, которые выполняют одним вращением и двумя.

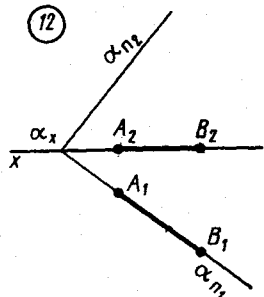
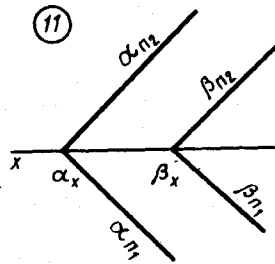
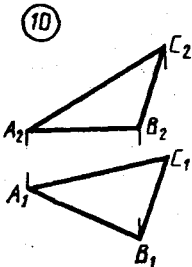
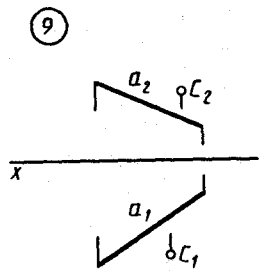
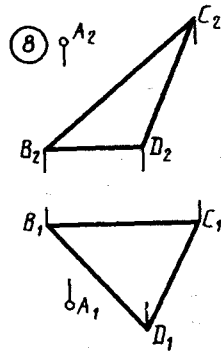
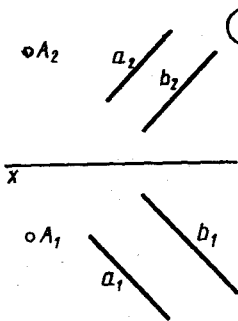
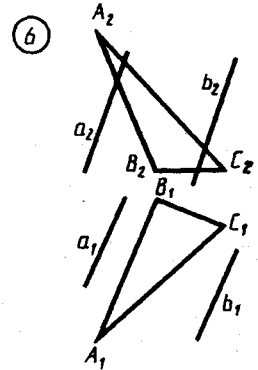
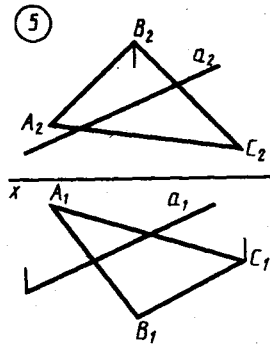
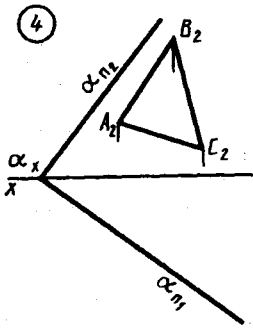
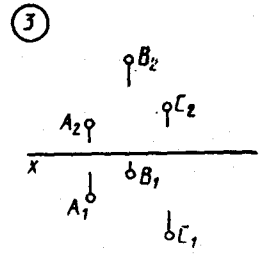
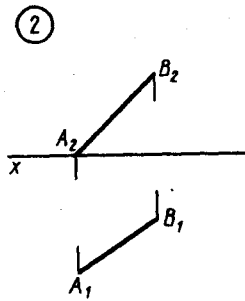
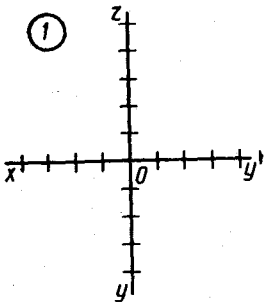
К теме 5. Многогранники. 1. Какие поверхности называют многогранниками? 2. Какие многогранники называют правильными? 3. Какими элементами задаются многогранники на чертеже? 4. Изложите сущность построения сечения многогранника плоскостью: а) частного положения, б) общего положения. 5*. Изложите алгоритм построения точек пересечения прямой линии с многогранником. 6. Изложите сущ-

ность двух способов построения линии взаимного пересечения многогранников. 7. Как доказать, что точка лежит на поверхности многогранника?

К темам 6 и 7. Кривые линии. Поверхности. 1. Какие кривые линии называют алгебраическими и какие — трансцендентными? 2. Какие точки кривой относят к характерным? 3. Что называют порядком алгебраической кривой? 4. Что называют кривизной плоской кривой и как ее определяют графически? 5. Какие пространственные кривые называют гелисами и как их задают на чертеже? 6. Укажите основные способы задания поверхностей. 7. Что называют каркасом поверхности? 8. Что называют определителем поверхности? 9. Как образуются и задаются на чертеже поверхности переноса прямолинейного направления, поверхности вращения, винтовые поверхности? 10. Укажите основные свойства поверхности вращения. 11. Какие винтовые поверхности называют геликоидами? Укажите их виды. 12. Какие кривые поверхности называют линейчатыми поверхностями с направляющей плоскостью? 13. Какую поверхность называют цилиндром? конусом? Как они задаются на чертеже? 14. Назовите поверхности вращения с прямолинейной образующей. 15. Назовите наиболее распространенные поверхности вращения с криволинейной образующей. 16. Назовите линейчатые развертывающиеся поверхности. 17. Как построить точку и линию, принадлежащие поверхности?

К теме 8. Пересечение поверхностей плоскостью и прямой линией. 1. Укажите общую схему определения точек линии пересечения поверхности проецирующими плоскостями. 2. Укажите общую схему определения точек линии пересечения поверхности плоскостью общего положения. 3. Какие точки линии пересечения поверхности плоскостью называют опорными (характерными)? 4. Укажите условия, при которых в сечении конуса вращения плоскостью получаются окружность, эллипс, гипербола, парабола, пересекающиеся прямые, точка. 5. Как построить высшую и низшую точки конического сечения?

К теме 9. Взаимное пересечение поверхностей. 1*. Объясните на графическом примере общую схему построения линий пересечения поверхностей. 2. Назовите основные способы построения линий перес-



чения поверхностей. 3*. Опишите способы секущих плоскостей и сферических посредников при определении линии пересечения поверхностей. 4. Изложите общие принципы выбора вспомогательно-секущих плоскостей и сфер при построении линии пересечения поверхностей. 5. В каком случае поверхности вращения пересекаются по окружностям? 6. Какое пересечение поверхностей называют полным и неполным? 7. В какой последовательности соединяются точки исходной линии пересечения поверхностей и как определяется видимость линии? 8*. Изобразите общую схему построения точек пересечения прямой с поверхностью. 9. Укажите, какие могут быть случаи пересечения прямой с поверхностью.

К теме 10. **Плоскости, касательные к поверхности.** 1. Какую плоскость называют касательной к поверхности в данной точке? 2. Что называют нормалью поверхности в данной точке?

К теме 11. **Развертки поверхностей.** 1. Что называют разверткой поверхностей? 2. Какие поверхности называют развертывающимися и какие — неразвертывающимися? 3. Укажите основные свойства разверток. 4. Укажите последовательность графических построений разверток поверхностей конуса и цилиндра. 5. Что называют аппроксимацией поверхности? 6. Какие способы разверток многогранников Вы знаете?

К теме 12. **Аксонометрия.** 1. Какие проекции называют аксонометрическими? 2. Назовите виды аксонометрических проекций. 3*. Что называют коэффициентом искажения? 4. Сформулируйте основную теорему аксонометрии — теорему Польке. 5. Назовите коэффициенты искажений по направлениям осей в прямоугольной изометрии и диметрии. 6. Укажите направления и величины осей эллипсов как изометрических и диметрических проекций окружностей при условии использования приведенных коэффициентов искажения.

К теме 13. **Проекция с числовыми отметками. Точка. Прямая. Плоскость.** 1. В чем сущность метода проекций с числовыми отметками? 2*. Что называют уклоном и интервалом прямой? 3*. Что такое градуирование прямой? 4*. Что понимают под масштабом уклона плоскости? 5. Как расположены горизонтали плоскости к масштабу уклонов? 6. Какой угол называют углом падения плоскости? 7. Какой угол

называют углом простираемости плоскости? 8*. Как строится линия пересечения двух плоскостей в проекциях с числовыми отметками? 9*. Как определить точку пересечения прямой с плоскостью?

К теме 14. **Проекция с числовыми отметками. Поверхности.** 1. Изобразите на чертеже коническую, цилиндрическую и топографическую поверхности. 2. Что понимают под горизонталями поверхности? 3*. Приведите схему построения точек пересечений прямой с поверхностью. 4*. Как строится линия пересечения плоскости с топографической поверхностью? 5*. Объясните построение горизонталей поверхности одинакового ската. 6. Какое изображение называют профилем топографической поверхности? 7*. Приведите пример построения профиля.

ЗАДАЧИ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

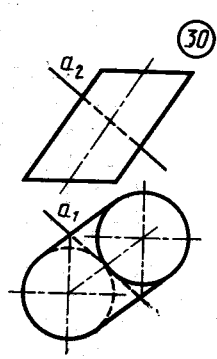
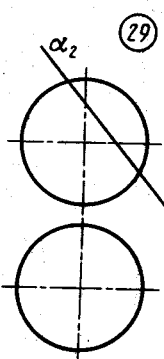
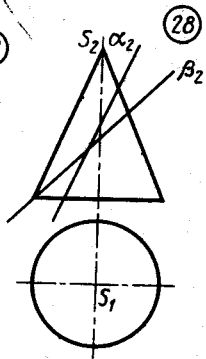
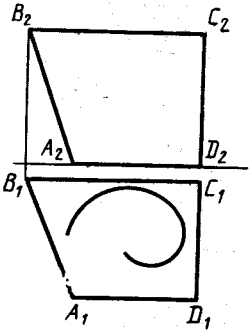
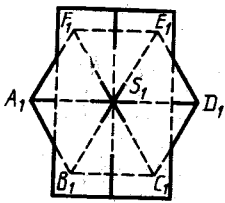
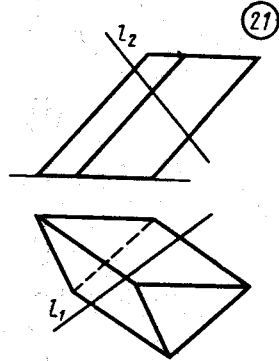
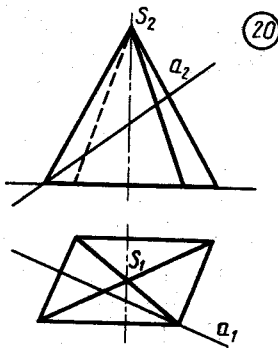
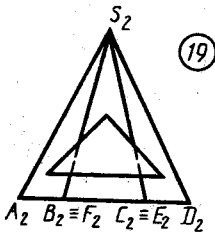
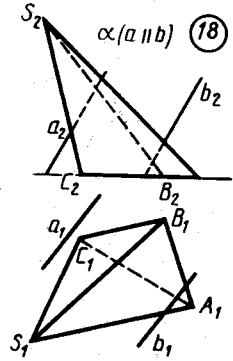
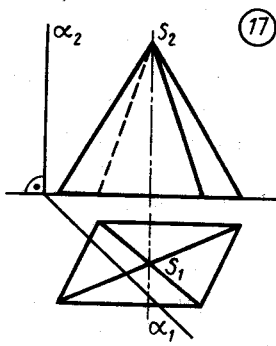
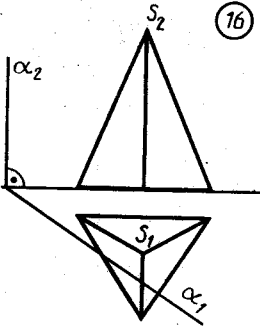
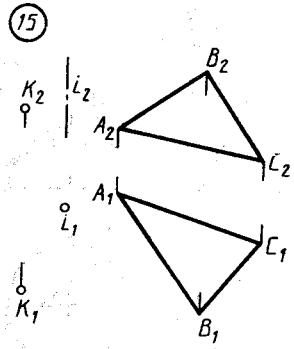
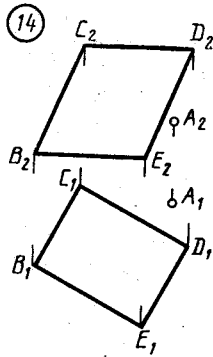
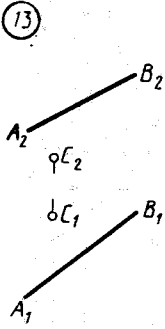
К задачам, номер которых отмечены надстрочной звездочкой, необходимо построить алгоритмы в блок-схемной форме и чертежи (элюры) с использованием мнемонических знаков, указывающих последовательность выполнения элементарных графических процедур, и отметить минимальное число этих процедур.

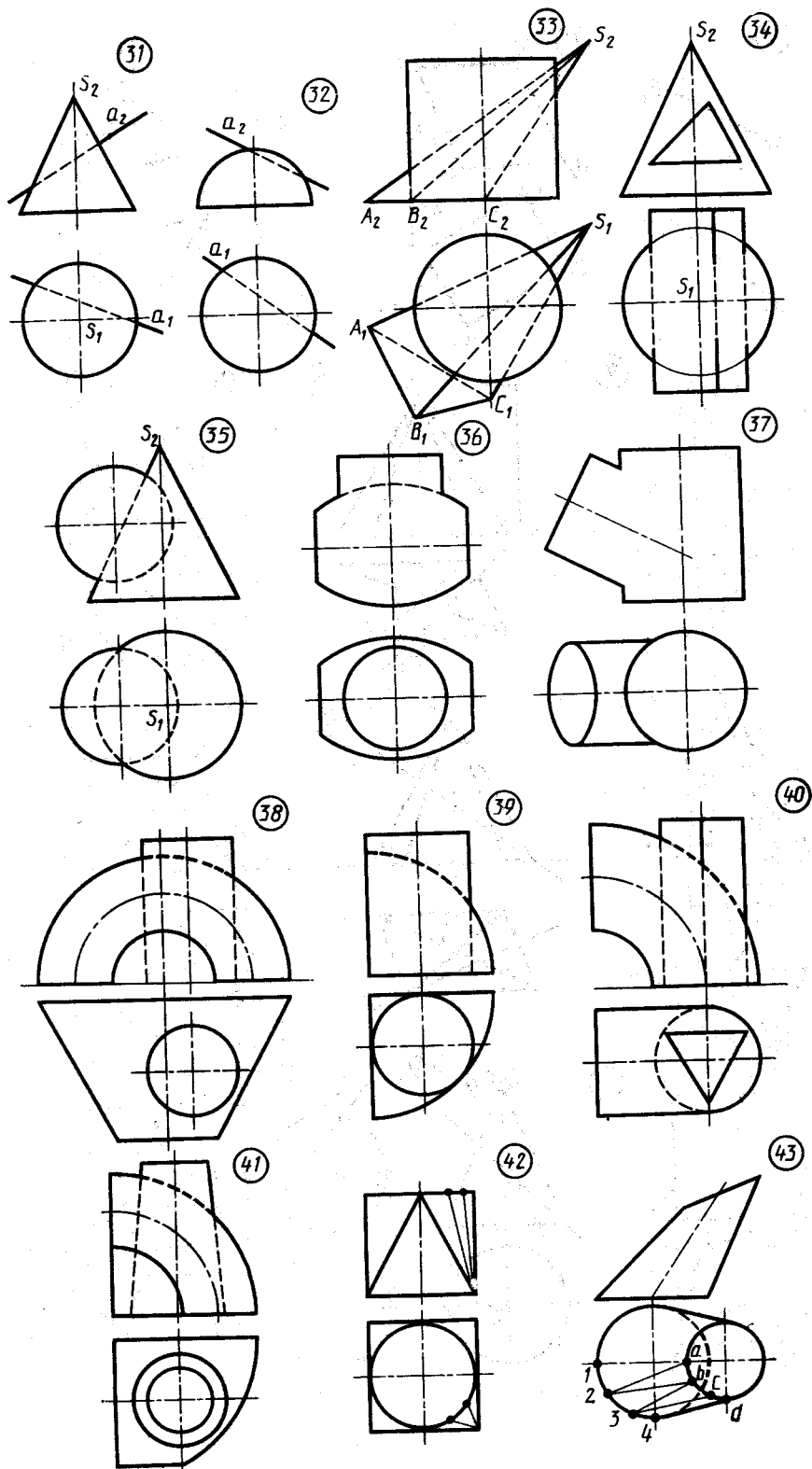
Задачи (см. текст и чертежи к ним) предназначены для самостоятельного решения студентами в процессе изучения ими курса перед выполнением контрольных работ и для подготовки к экзаменам.

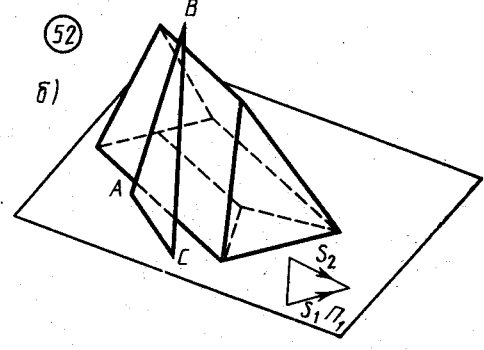
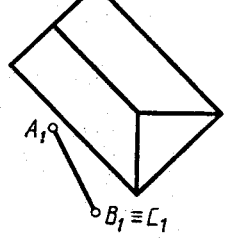
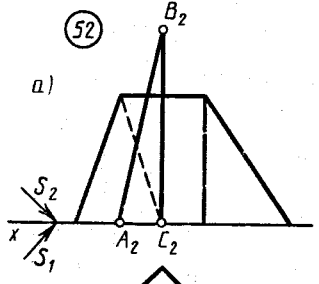
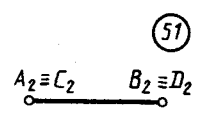
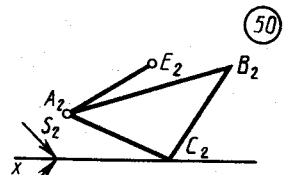
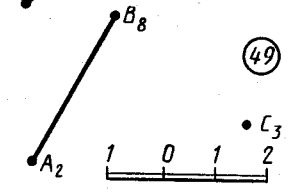
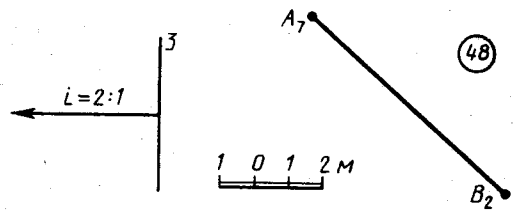
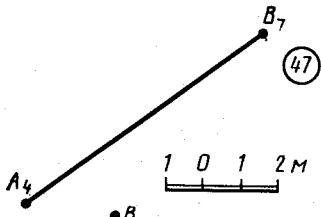
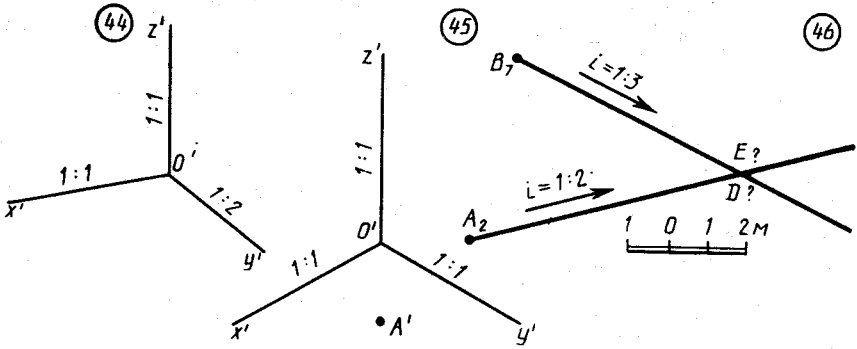
Все построения выполняются карандашом с применением чертежных инструментов. Линии построения, необходимые для решения каждой задачи, следует сохранить на чертеже. Допускается применение цветных карандашей. В задачах, в которых есть текстовое условие, но нет графического сопровождения, чертеж выполнить самостоятельно (придумать). Заданное графическое условие увеличивайте в 1,5...2 раза. Для лучшего понимания чертежей обозначайте характерные точки. Решать задачи легче в тетради в клеточку.

К темам 2 и 3. **Точка, прямая, плоскость, позиционные и метрические задачи.**

1. Построить проекции точек A , B и C по координатам: $A(2, 1, 3)$, $B(3, 3, 4)$, $C(5, 4, 2)$. Первой дана координата X , второй — Y , третьей — Z .







2*. Определить длину отрезка прямой $a(A, B)$ и построить фронтальный и горизонтальный следы прямой $a(A, B)$.

3. Построить фронтальный и горизонтальный следы плоскости α , заданной точками A, B и C , не лежащими на одной прямой.

4. Построить горизонтальную проекцию треугольника ABC , принадлежащего плоскости α , и определить углы φ и ψ наклона плоскости α соответственно к плоскостям проекций Π_1 и Π_2 .

5*. Определить точку пересечения прямой a с плоскостью $\alpha (A, B, C)$.

6. Построить линию пересечения плоскости $\alpha (A, B, C)$ с плоскостью $\beta(a//b)$.

7*. Через точку A провести плоскость, параллельную плоскости $\beta (a//b)$, задав ее пересекающимися прямыми.

8*. Определить расстояние от точки A до плоскости $\alpha (B, C, D)$ (без преобразования проекций).

9. Провести через точку C плоскость α , перпендикулярную прямой a . Задать плоскость пересекающимися прямыми.

К теме 4. Способы преобразования проекций.

10. Способом вращения вокруг осей, перпендикулярных плоскостям проекций, определить величину треугольника ABC .

11. Способом замены плоскостей проекций определить расстояние между параллельными плоскостями α и β .

12. Способом совмещения плоскости с одной из плоскостей проекций построить проекции равностороннего треугольника ABC , принадлежащего плоскости α , по его стороне AB .

13*. Способом плоскопараллельного перемещения определить расстояние от точки C до прямой $a(A, B)$.

14*. Способом замены плоскостей проекций определить расстояние от точки A до плоскости $\alpha(B, C, D, E)$.

15. Повернуть точку K вокруг оси i до совмещения с плоскостью $\alpha(A, B, C)$.

К теме 5. Многогранники.

16, 17, 18, 19. Построить линию пересечения поверхности плоскостью.

20, 21. Построить точки пересечения прямой с многогранником.

К теме 6. Кривые линии.

22. Построить фронтальную проекцию плоской кривой линии, принадлежащей плоскости $\alpha(A, B, C, D)$.

23. Построить винтовую линию, расположенную на боковой поверхности цилиндра, у которого диаметр 30 мм, а высота — 60 мм.

К теме 7. Поверхности.

24. Постройте две проекции произвольного каноида, если его одна направляющая — горизонтальная линия, вторая — произвольная кривая.

25. Постройте две проекции произвольного прямого винтового геликоида.

26. Постройте три проекции сферы с вертикальным трехгранным отверстием, расположенным произвольно.

27. Построить три проекции прямого кругового конуса с произвольным горизонтальным цилиндрическим отверстием.

К теме 8. Пересечение поверхности плоскостью и прямой.

28*. Построить проекции линии пересечения поверхности конуса с плоскостями α и β , найти натуральную величину сечений. Назвать, какая линия ограничивает каждое сечение.

29. Построить линию пересечения сферы и плоскости α . Определить натуральную величину сечения.

30*. Построить точки пересечения прямой a с поверхностью цилиндра.

31*. Построить точки пересечения прямой a с поверхностью конуса.

32*. Построить точки пересечения прямой a с полусферой.

К теме 9. Взаимное пересечение поверхностей.

33. Построить линию пересечения поверхностей пирамиды $ABCS$ и прямого кругового цилиндра.

34. Построить линию пересечения поверхностей конуса и призмы.

35. Построить линию пересечения сферы и поверхности конуса.

36. Используя способ вспомогательных секущих сфер, построить линию пересечения поверхностей двух цилиндров.

37. Используя способ вспомогательных секущих сфер, построить линию пересечения тора и поверхности цилиндра.

38. Построить линию пересечения усеченной половины конуса с прямым цилиндром.

39. Построить линию пересечения четверти сферы с цилиндром.

40. Построить линию пересечения четверти тора с вертикальной призмой.

41. Построить линию пересечения усеченной четверти сферы с усеченным конусом.

К теме 10. **Развертки поверхностей.**

42. Выполнить развертку перехода от квадрата к кругу.

43. Выполнить развертку перехода от круга одного диаметра к кругу другого. Диаметры кругов разные и расположены в непараллельных плоскостях.

К теме 12. **Аксонометрия.**

44. Построить прямоугольную диметрию куба, длина ребра которого равна 30 мм. Три ребра куба лежат соответственно на осях X , Y и Z .

45. Построить прямоугольную изометрию цилиндра, диаметр основания которого равен 30 мм, а высота — 40 мм. Центр нижнего основания цилиндра расположен в точке A , а ось вертикальна.

К теме 13. **Проекция с числовыми отметками. Точка. Прямая. Плоскость.**

46. Определить расстояние между прямыми a (B, E) и b (A, D), если известны их уклоны и отметки точек B и A .

47. Определить угол наклона и интервал прямой a (A_4, B_7), если заложение этой прямой равно 9 единицам.

48. Построить точку пересечения прямой a (A_7, B_2) с плоскостью, заданной горизонталью «3» и уклоном 2 : 1.

49. В плоскости α (A_2, B_8, C_3) провести прямую с уклоном $i = 1 : 5$.

К теме 15. **Тени в ортогональных и аксонометрических проекциях.**

50. Построить тень, падающую от треугольника ABC на плоскости проекций, и тень, падающую от отрезка прямой a (A, E) на плоскость треугольника.

51. Построить тень, падающую на плоскость Π_2 от окружности и описанного вокруг нее квадрата и его диагоналей.

52. Построить собственные и падающие тени призмы и падающую тень треугольника ABC в ортогональных проекциях и аксонометрии. При построении тени от прямой a (A, B) на поверхность призмы следует воспользоваться способом «обратного луча».

53. Построить собственную тень полуцилиндра и падающие тени от карниза на полуцилиндр и стену, а также от полуцилиндра на стену.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ЧЕРЧЕНИЯ

Задача курса состоит в том, чтобы научить студентов правильно читать и выполнять строительные и машиностроительные чертежи. Все чертежи выполняются в соответствии с государственными стандартами СПДС и ЕСКД. При изучении курса черчения студентами целесообразно придерживаться такой последовательности: ознакомиться с очередной темой рабочей программы и рабочим планом изучения черчения, приведенным на с. 14, изучить стандарты и рекомендуемую литературу по данной теме; законспектировать в рабочую тетрадь основные положения темы и зарисовать по ним отдельные чертежи; выполнить графическую работу по теме в порядке, указанном в методических указаниях.

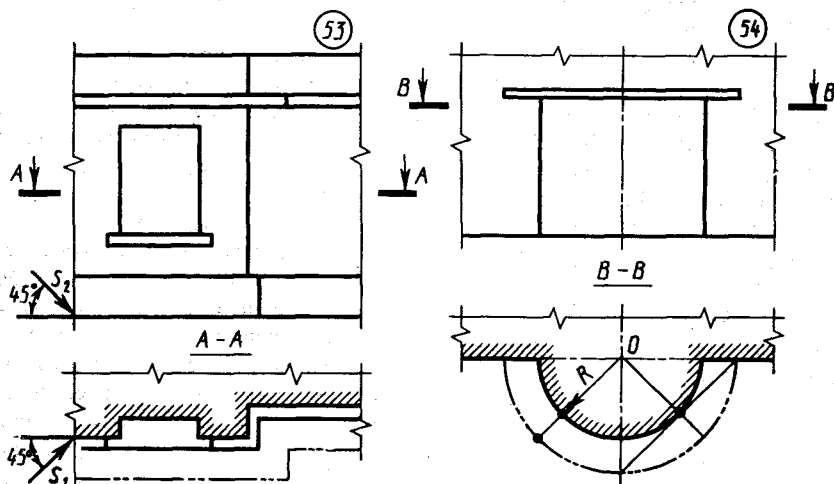
ЧАСТЬ I

Общие правила выполнения и чтения чертежей

Общие сведения. Общие правила выполнения и чтения чертежей заложены в государственных стандартах ЕСКД 3-й группы и СПДС 2-й группы, которые устанавливают форматы листов чертежей, масштабы, типы линий, гарнитуру и размеры шрифтов, правила построения изображений (видов, разрезов, сечений), обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах, правила нанесения размеров и надписей, построения аксонометрических проекций (конкретные обозначения государственных стандартов ЕСКД и СПДС, которые потребуются при решении задач контрольных работ, приводятся в указаниях к выполнению листов).

Теоретическое и практическое освоение положений стандартов этих групп способствует формированию у студента начальной инженерной графической грамоты, без которой невозможно перейти к успешному изучению специфических особенностей построения чертежей строительных и машиностроительных изделий, зданий и сооружений, а также геометрических и графических основ современной машинной графики.

В основе любого графического изображения, представленного на поле чертежа (буквенно-цифровое обозначение, надписи, рам-



ка чертежа, основная надпись, виды деталей, размерные линии и числа к ним и т. д.), лежит выполненная умозрительно или зафиксированная тонкими линиями на чертеже определенная последовательность геометрических построений, результат которых оформляется в строгом соответствии с указанными выше государственными стандартами ЕСКД и СПДС. Грамотные геометрические построения плоских графических фигур являются основой успешного составления алгоритмов и машинных программ их автоматического вычерчивания на чертежном автомате или дисплее. В этой связи студент обязан последовательно и аккуратно выполнять тонкими линиями все геометрические построения, связанные как с оформлением чертежа, так и построением видов, изображаемых объектов или их элементов.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 3

(Листы 1...14. Листы 2, 4, 6, 8, 10, 12 выполняют на обороте листов 1, 3, 5, 7, 9, 11)

Лист 1

Формат А3. Выполнить титульный лист и содержание по образцу рис. 1. На титульном листе (см. рис. 1) необходимо внести следующие изменения: номер контрольной работы — 3, название контрольной работы — начертательная геометрия и черчение, ч. I. В основную надпись листа «Содержание» вносят те же изменения. Содержание конт-

рольной работы должно соответствовать приведенному:

Лист 1. Титульный лист и содержание.

Лист 2. Работа над ошибками.

Лист 3. Стандарты чертежа: задачи 1, 2, 3, 4, 5.

Лист 4. Аксонометрия, тени: задачи 1, 2 (перспектива, тени: задачи 1, 2, 3, 4, 5).

Лист 5. Комплексная задача по аксонометрии и теням (комплексная задача по перспективе и теням).

Лист 6. Геометрическая схема и блок-схема алгоритма графического построения сопряжения двух окружностей.

Лист 7. Комплексные задачи 1, 2 на сопряжение. Уклон.

Лист 8. Основные виды детали.

Лист 9. Виды, разрезы, сечения: задачи 1, 2.

Лист 10. Комплексная задача по оптимизации количества изображений детали и нанесение размеров.

Лист 11. Аксонометрический чертеж детали с разрезом.

Лист 12. Технический рисунок детали.

Лист 13. Аудиторные самостоятельные работы 1, 2, 3.

Лист 14. Зачетная работа.

Лист 2

Формат А3. Основная надпись по форме 46 (см. рис. 2). Выполнить графические работы в объеме, указанном преподавателем в процессе рецензирования листов контрольных работ.

Таблица 15

Номер варианта	Размеры, мм						
	a	b	c	d	e	\varnothing_1	\varnothing_2
0	50	25	35	60	80	40	24
1	55	27	30	50	75	38	22
2	60	30	38	55	78	36	20
3	50	27	30	60	80	34	24
4	45	25	35	55	82	40	22
5	50	28	32	45	78	38	20
6	55	30	40	50	80	36	18
7	60	28	38	55	85	34	20
8	50	24	30	60	82	40	22
9	55	26	35	45	80	38	24

Лист 3

Формат А3. Основная надпись по форме 4а. Выполнить пять задач. Пример оформления листа см. на рис. 25. Решение каждой задачи располагается в специально отведенной для нее зоне, ограниченной штриховыми линиями. Размеры зон указаны на рис. 26.

Задача 1. Вычертить изображение плоской детали и нанести ее размеры, которые берутся согласно рис. 26, а и табл. 15.

Указания к выполнению задачи 1. Нанесение размеров выполнять по ГОСТ 21.105—79 и 2.307—68* (СТ СЭВ 1976—79, СТ СЭВ 2180—80). Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях. Линейные размеры указывают в миллиметрах. Размеры на чертежах изделий не допускается наносить в виде замкнутой цепи. Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Размерную линию с обоих концов ограничивают засечками в виде толстых основных линий длиной 2...4 мм, проводимых с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии (рис. 27, а). На машиностроительных чертежах взамен засечек применяют стрелки (рис. 27, б). Размерные линии радиусов дуг и диаметров окружностей ограничивают стрелками.

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Выносные линии должны выходить за размерные линии на 1...3 мм. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями

должны быть 7 мм, а между размерной и линией контура — 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа. Размерные числа наносят над размерной линией на расстоянии не менее 1 мм и возможно ближе к ее середине. При нанесении размерных линий и размеров необходимо пользоваться шаблоном, изображенным на рис. 6. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т. д.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.

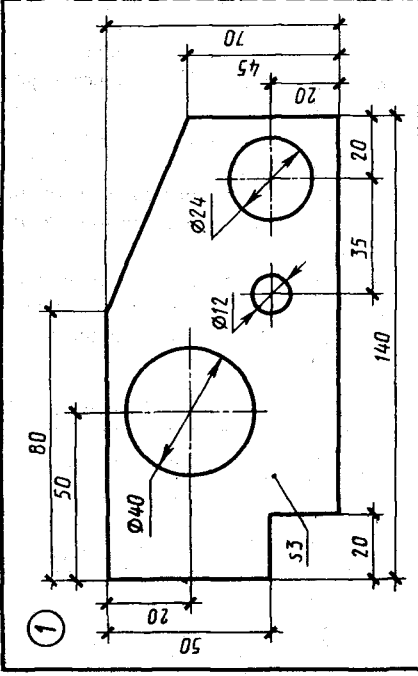
При нанесении размера радиуса или диаметра перед размерным числом помещают соответственно прописную букву *R* или знак \varnothing (рис. 28). При изображении детали в одной проекции размер ее толщины (длины) наносят на полке линии-выноски и перед его значением помещают строчную букву *l*).

При обводке чертежа необходимо строго придерживаться требований ГОСТ 2.303—68* (СТ СЭВ 1178—78), регламентирующих начертание и основные назначения линий на чертежах.

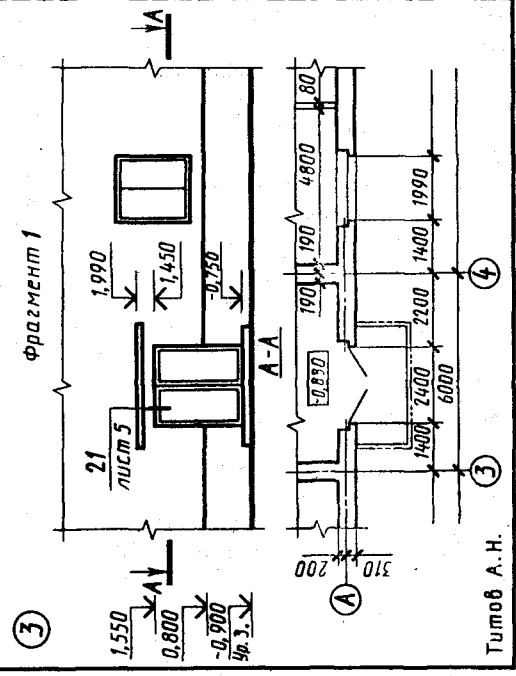
Задача 2. Вычертить изображение плоской детали, нанести размеры и секущую плоскость. Размеры детали принимаются согласно рис. 26, б и табл. 16.

Таблица 16

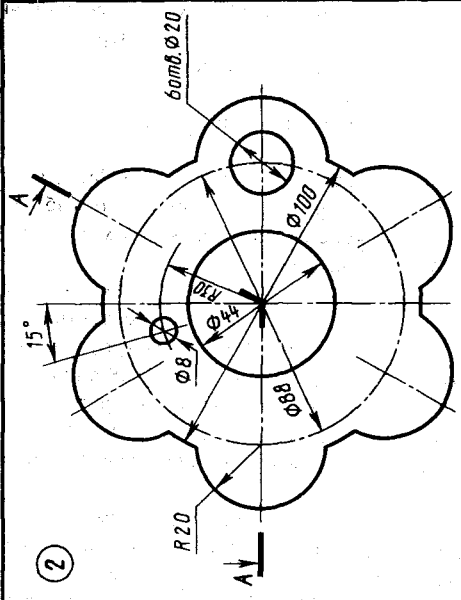
Номер варианта	Размеры, мм				
	\varnothing_1	\varnothing_2	\varnothing_3	\varnothing_4	R_1
0	82	72	32	16	15
1	84	74	34	16	15
2	86	76	36	17	16
3	88	78	38	17	16
4	90	80	40	18	17
5	92	82	42	18	17
6	94	84	40	19	18
7	96	86	38	19	19
8	98	88	36	20	19
9	100	90	34	20	20



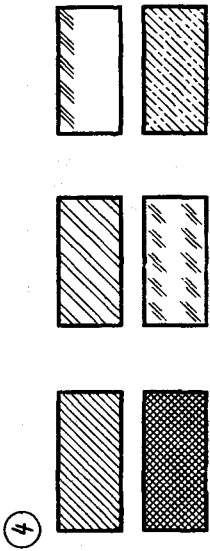
1



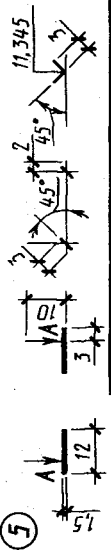
3



2



4



5

Лист
3
ВЗИСИ. ПГС87-365.13.КРЗ.5

Тимоф А. Н.

Рис. 25

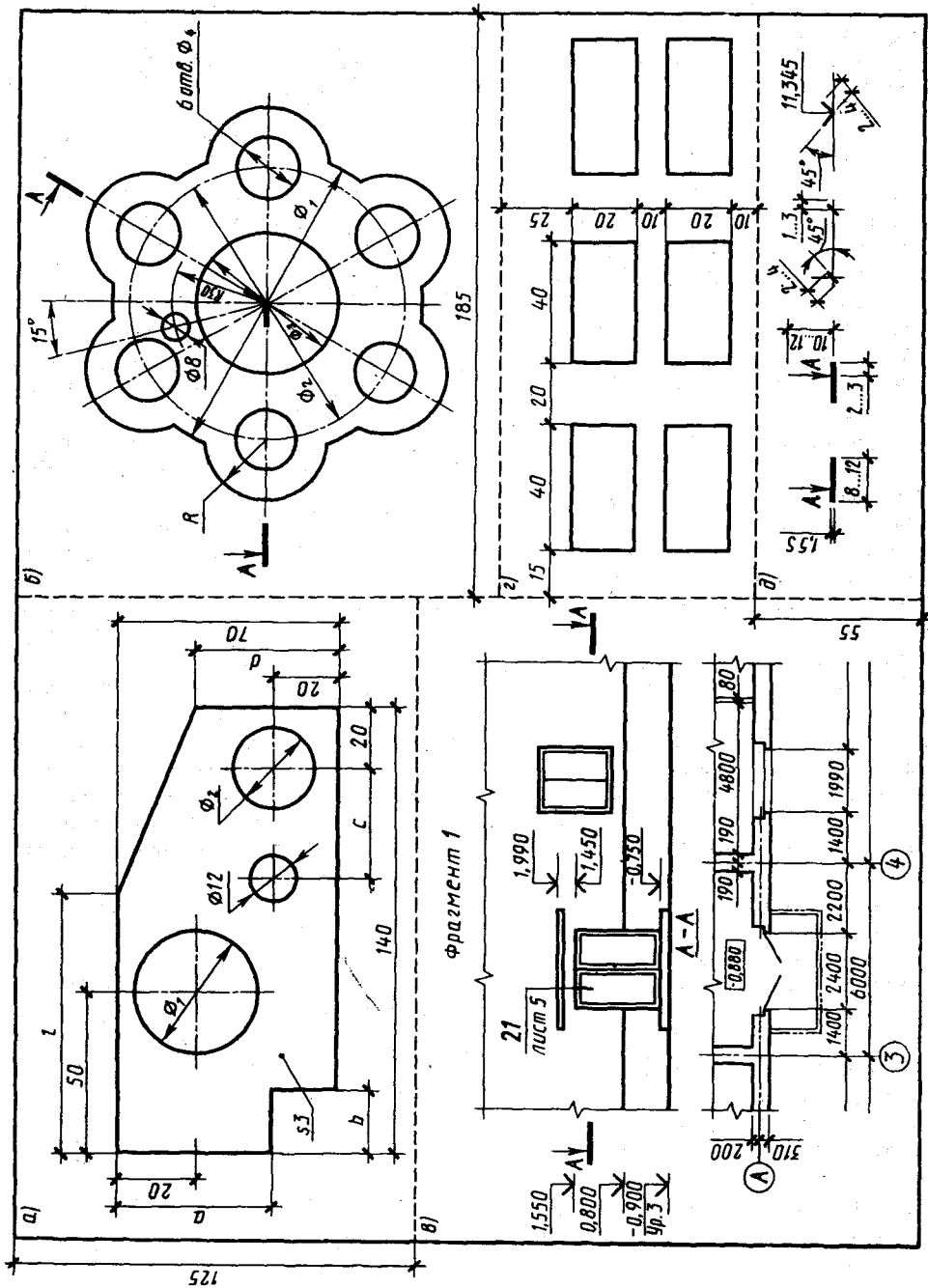


Рис. 26

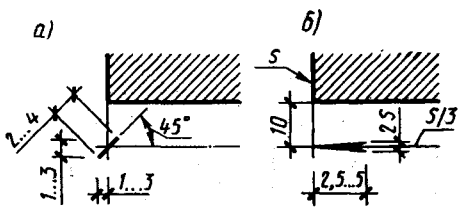


Рис. 27

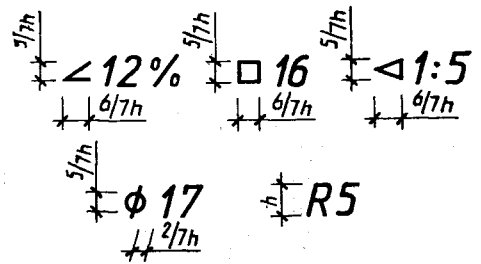


Рис. 28

Указания к выполнению задачи 2. Оформление изображения детали выполнить в строгом соответствии с государственными стандартами СПДС и ЕСКД (см. указания к выполнению задачи 1).

Задача 3. Перечертить фрагмент фасада здания (см. рис. 26, в).

Указания к выполнению задачи 3. Оформить изображения фрагмента фасада в строгом соответствии государственных стандартов СПДС и ЕСКД. Нанесение размерных линий, вертикальные отметки на фасаде и плане, надписи, выносные элементы выполнить по ГОСТ 21.105—79 и 2.316—68* (СТ СЭВ 856—78); координационные оси — по ГОСТ 21.101—79; условные изображения элементов зданий (окон, дверей) — по ГОСТ 21.107—78; типы линий — по ГОСТ 21.501—78 и 2.303—68* (СТ СЭВ* 1178—78) (Рис. 29).

Задача 4. Выполнить графические обозначения шести видов материалов (в сечении). Материалы принимаются по табл. 17, отмеченные «+».

Указания к выполнению задачи 4. Графические обозначения материалов в сечениях и правила нанесения их на чертежи должны соответствовать ГОСТ 2.306—68* (СТ СЭВ 860—78). Обозначение материалов оформляют по рис. 26, г и табл. 17. Линии штриховки выполняются тонкой линией ($s/3$) по ГОСТ 2.303—68* (СТ СЭВ 1178—78) под углом 45° к линии контура изображения. Расстояние между параллельными линиями штриховки должно быть в зависимости от масштаба $1 \dots 10$ мм.

Задача 5. Вычертить с простановкой размеров три элемента оформления чертежа: обозначение секущей плоскости, размерную линию и отметку уровня на фасаде (см. рис. 26, д).

Указания к выполнению задачи 5. Изображения указанных элементов должны соответствовать ГОСТ 2.305—68 и 21.105—

79. На изображениях элементов указываются их конкретные размеры (см. рис. 25, 5).

Лист 4

Формат А3. Основная надпись по форме 4.6. Студенты специальностей «Промышленное и гражданское строительство», «Архитектура», «Сельскохозяйственное строительство», «Городское строительство», «Гидротехническое строительство речных сооружений и гидроэлектростанций», «Гидротехническое строительство водных путей и портов», «Автомобильные дороги», «Мосты и тоннели» выполняют пять задач по перспективе и теням. Пример оформления листа (лист 4А) см. на рис. 30.

Студенты специальностей «Водоснабжение и канализация», «Теплоснабжение и вентиляция», «Производство строительных изделий и конструкций», «Техническая эксплуатация зданий, оборудования и автоматических систем» выполняют две задачи по аксонометрии и теням. Пример компоновки листа (лист 4Б) см. на рис. 31.

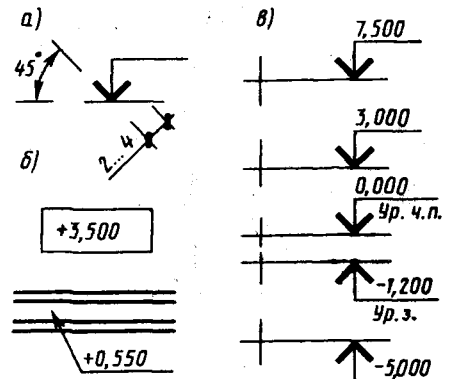


Рис. 29

Материал	Обозначение	Номер варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Металлы, твердые сплавы и общее обозначение материала		+		+		+		+		+	
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монокристаллические и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже			+		+		+		+		+
Дерево		+		+		+		+	+	+	
Камень естественный			+	+	+		+		+		+
Керамика и силикатные материалы для кладки		+		+	+	+		+		+	+
Бетон			+	+		+	+	+	+		
Стекло и другие светопрозрачные материалы		+			+	+		+		+	+
Жидкости			+	+		+	+		+	+	+
Грунт естественный		+	+		+		+	+		+	
Обозначение засыпки из любого материала		+	+		+		+		+		+

Примечание: знаком «+» отмечено задание для выполнения

Задачи листа 4А

Задача 1. Для заданной объемно-пространственной композиции (схематизированного здания) осуществить: 1) выбор точки и угла зрения, ориентировку картины; 2) построение главной точки (P_0), точек схода F^1 и F^2 (фокусов), точек пересечения горизонтальных лучей зрения со следом картины (I_0, \dots, I_n). Индивидуальные варианты заданий взять из табл. 18. Номера вариантов указаны в верхнем правом углу каждого табличного изображения. Картина — вертикальная плоскость. Точка зрения для вариантов 0, 2, 4, 6, 8 должна располагаться слева, а для вариантов 1, 3, 5, 7, 9 — справа. Для каждого варианта заданы две высоты горизонта: h и h' .

Указания к выполнению задачи 1. В случае расположения точки зрения слева (справа) ортогональные проекции схематизиро-

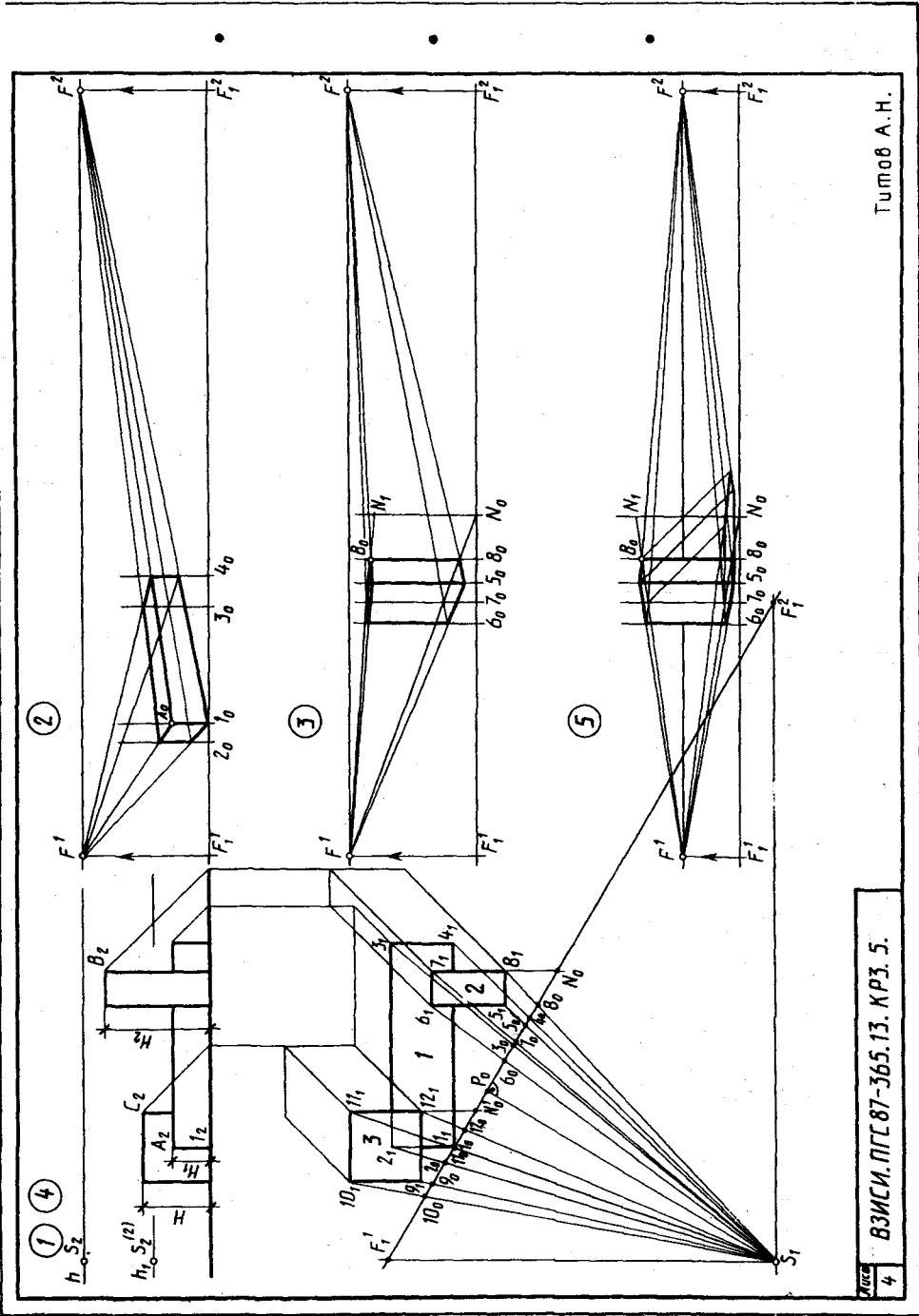
ванного здания вычерчивают с левой (с правой) стороны листа, увеличив их табличные изображения в два раза. Поэтапная схема решения задачи представлена на рис. 34, а, б.

Между ортогональными проекциями необходимо оставить поле чертежа для построения теней (задача 4) (см. рис. 30).

Задачи 2, 3. Построить порознь перспективы параллелепипедов 1 и 2 схематизированного здания для заданной высоты горизонта h (высокий уровень) и выбранных в задаче 1 положений точки зрения (S) и картины (Π'_1).

Указания к выполнению задач 2, 3. Поэтапные схемы решения задач представлены на рис. 34, а, в, г.

Задача 4. Для заданного схематизированного здания построить падающие тени в ортогональных проекциях.



ВЗИСИ. ПГС 87-365.13. КРЗ. 5.

Тумов А. Н.

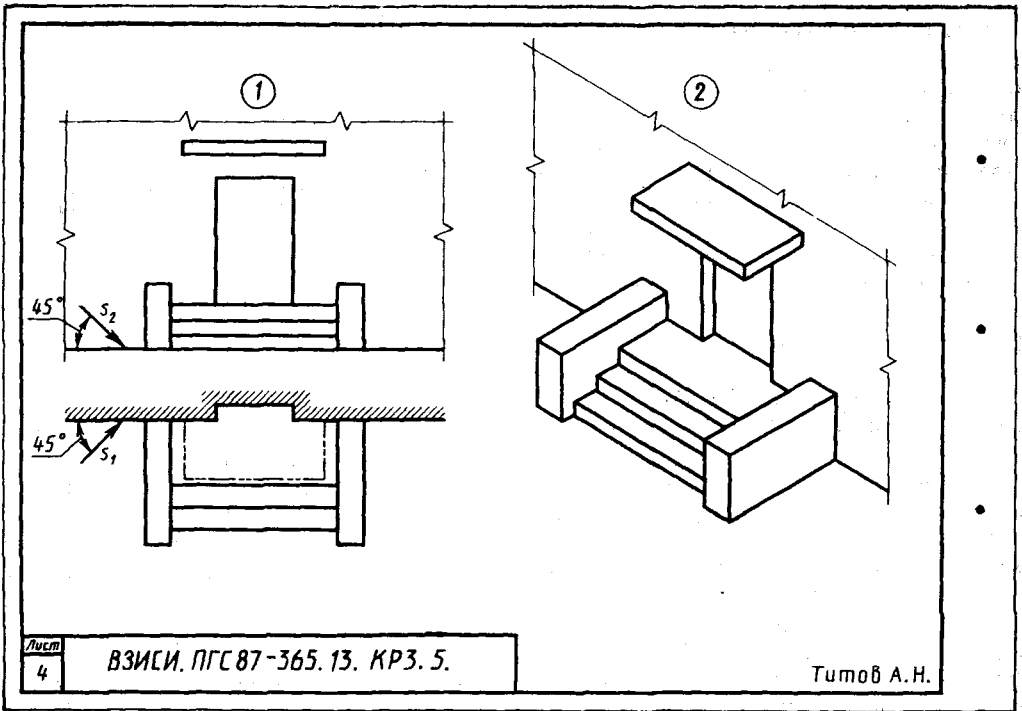


Рис. 31

Таблица 18

<p>h 0,5</p> <p>h'</p> <p>1 2 3</p>	<p>h 1,6</p> <p>h'</p> <p>1 2 3</p>	<p>h 2,7</p> <p>h'</p> <p>1 2 3</p>
<p>h 3,8</p> <p>h'</p> <p>1 2 3</p>	<p>h 4,9</p> <p>h'</p> <p>1 2 3</p>	

Указания к выполнению задачи 4. Задача решается на ортогональных проекциях здания, построенных в задаче 1. При построении теней в ортогональных проекциях, когда источник света бесконечно удален, необходимо помнить:

1) направление лучей света обычно принимают параллельным диагонали куба, грани которого параллельны плоскости проекций; благодаря этому проекции лучей света s_1 и s_2 образуют с осью проекции углы 45° (рис. 32).

2) тень от точки на поверхность является точкой пересечения с этой поверхностью луча света, проведенного через данную точку;

3) тень от прямой на поверхность представляет собой линию пересечения лучевой плоскости (совокупность лучей света, проходящих через прямую) с поверхностью;

4) тень от вертикальных прямых линий на горизонтальную плоскость параллельна горизонтальной проекции луча света (рис. 33, прямая AB). Тень от прямых, перпендикулярных плоскости Π_2 , на фронтальную плоскость параллельна фронтальной проекции луча света (рис. 33, прямая CD);

5) если отрезок прямой параллелен какой-либо плоскости, то от него на эту плоскость падает тень, равная и параллельная отрезку (рис. 33, отрезок EF). На рисунке показана тень от отрезка прямой KL общего положения. Длина тени отрезка зависит от направления лучей света и положения отрезка относительно плоскости, на которую падает тень;

6) когда плоская фигура параллельна какой-либо плоскости, то тень от нее на эту

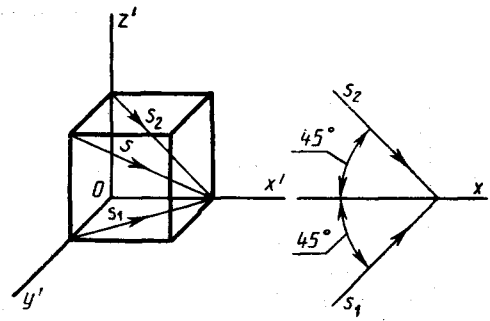


Рис. 32

плоскость расположена подобно самой плоской фигуре и равна ей;

7) граница падающей тени от фигуры является тенью от границы собственной тени той же фигуры, поэтому по границе падающей тени можно определить границу собственной тени, и наоборот (рис. 35);

8) при построении падающих теней от одного тела на другое можно пользоваться способом обратного луча, который заключается в следующем: если на плоскостях Π_1 и Π_2 или какой-либо иной плоскости пересекаются падающие тени от двух прямых, то через точку их пересечения следует провести луч света в направлении источника света до пересечения с соответствующими прямыми. Первая точка в направлении обратного луча будет падающей тенью от второй точки (рис. 36).

Задача 5. Построить перспективу и тени (падающие и собственные) параллелепипеда Z схематизированного здания для заданной высоты горизонта h' (низкий уровень) и выбранных в задаче 1 положений точки зрения (S) и картины (Π_1).

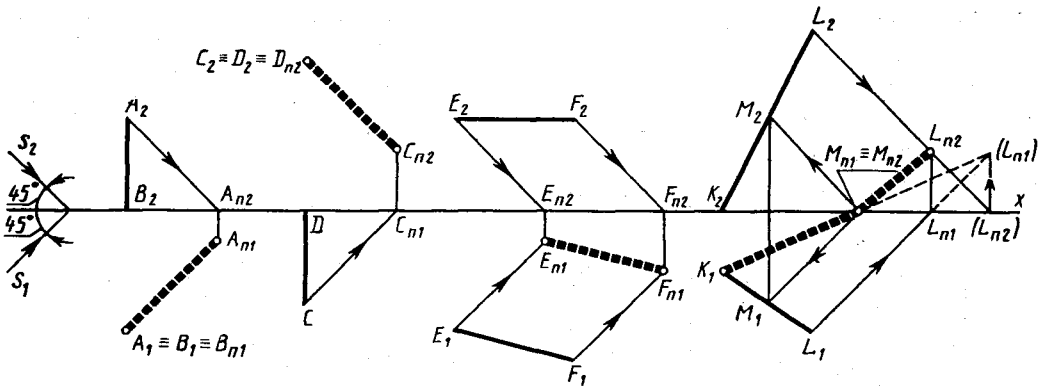
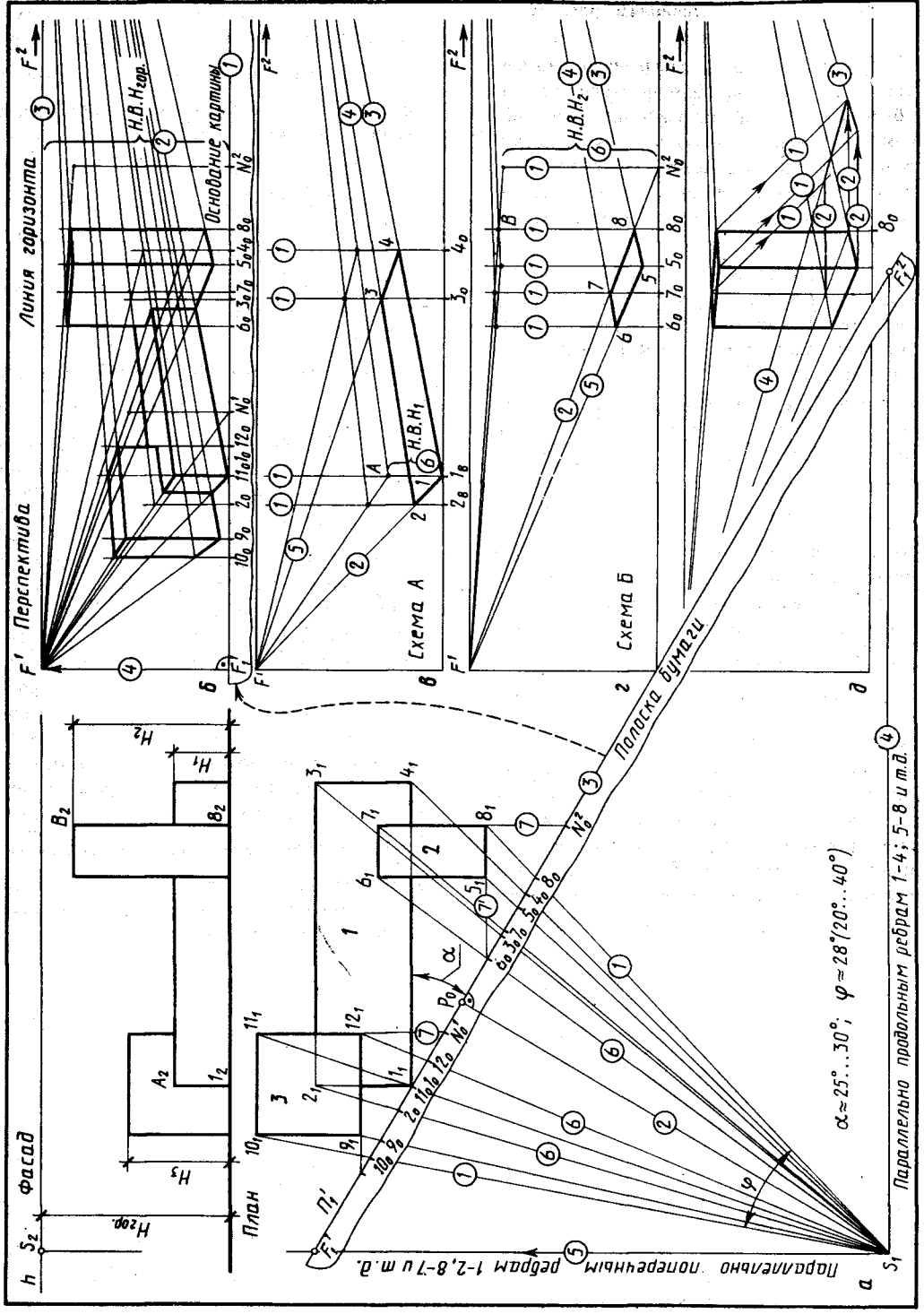


Рис. 33



$\alpha \approx 25^\circ \dots 30^\circ, \varphi = 28^\circ (20^\circ \dots 40^\circ)$

Параллельно поперечным ребрам 1-2, 8-7 и т.д.
Параллельно продольным ребрам 1-4; 5-8 и т.д.

Фасад

План

Перспектива

Линия горизонта

Н.В., Н.Гор.

Основные картины

Схема А

Схема Б

Полоска бумаги

Параллельно поперечным ребрам 1-2, 8-7 и т.д.

Параллельно продольным ребрам 1-4; 5-8 и т.д.

При подготовке к построению перспективы сложного объемно-пространственного объекта последний аппроксимируется набором вертикальных прямоугольных параллелепипедов, стороны которых образуют три пучка параллельных прямых. Один из пучков — вертикальные ребра параллелепипедов.

Процесс построения перспективы объемной композиции на вертикальную плоскость методом архитекторов (с двумя точками схода параллельных прямых) сводится к следующему:

План. Для построения малоискаженного перспективного изображения объекта производится выбор положения точек зрения S и картины: горизонтальный угол φ , заключенный между крайними лучами (1), так же как и вертикальный угол зрения, принимается в пределах $20...40^\circ$. Угол наклона картины к фасадной плоскости объекта α принимается в пределах $25...30^\circ$. Главный луч (2) перпендикулярен картине и делит угол φ примерно на равные части. Картина (3) проводится через ближайшее к т. S вертикальное ребро объекта. При этом все параллелепипеды по отношению к картине разделяются на два класса: соприкасаемые (пересекаемые) с картиной и несоприкасаемые. Через т. S параллельно поперечным и продольным пучкам ребер объекта проводят лучи (4) и (5), которые

в пересечении с картиной дают точки схода перспективных поперечных (F_1) и продольных (F_2) пучков. Лучи (6) фиксируют на картине перспективные изображения вершин объекта. Для всех объектов, не соприкасающихся с картиной, с помощью прямых (7) или (7') находят точки (N^{i_0}) пересечения продолжения их поперечных (продольных) ребер с картиной.

Фасад. На высоте расположения точки зрения от основания проводится линия горизонта h .

Перспектива. На линию основания картины (1) с плана (с помощью размеченной полоски бумаги) переносятся т. I_0, \dots, n_0, N^{i_0} , а также F'_1 и F'_2 . На расстоянии h от основания картины проводится линия горизонта (3). С помощью вертикалей (4) на линии горизонта строятся точки F^1 и F^2 — точки схода перспективных изображений пучков параллельных продольных и поперечных ребер объекта. Далее в зависимости от типа параллелепипеда выполняется одна из двух стандартных схем построения перспективы: схема A для соприкасающегося объекта (θ) или схема B для несоприкасающегося объекта (ϱ). В обеих схемах первоначально строится перспективное изображение пучка параллельных прямых (1), проходящихся через вертикальные ребра объекта, далее перспектива ребер нижнего основания (вторичная проекция) объекта, а затем верхнего.

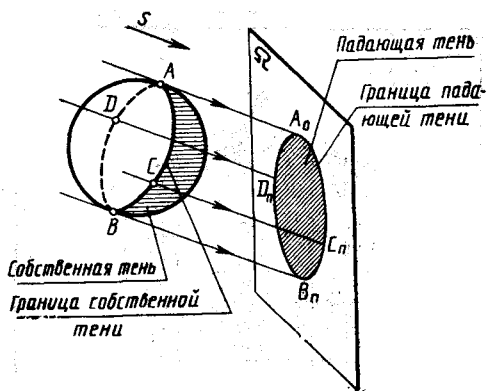


Рис. 35

Указания к выполнению задачи 5. Поэтапная схема решения задачи представлена на рис. 34,0.

Задачи листа 4Б

Задачи 1, 2. Построить собственные и падающие тени крыльца в ортогональных проекциях и аксонометрии. Исходные данные см. на рис. 31. Размеры ортогональных проекций крыльца принимаются самостоятельно.

Указания к выполнению задач 1, 2.

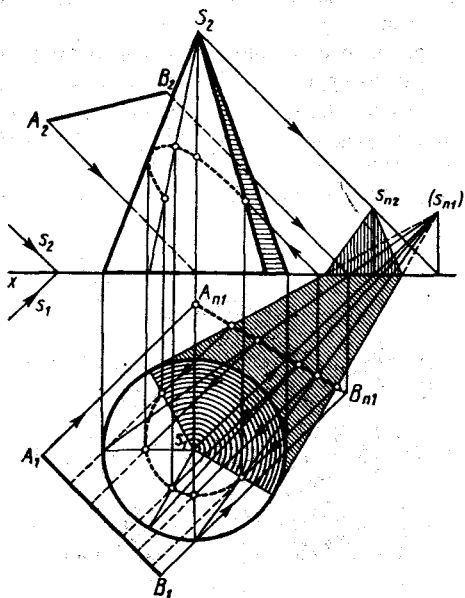


Рис. 36

При построении теней в ортогональных проекциях необходимо ознакомиться с указаниями к выполнению задачи 4 листа 4А. Пример решения одной из задач приведен на рис. 37.

Лист 5

Формат А3. Основная надпись по форме 4а. Студенты, выполняющие лист 4А, разрабатывают лист 5А. Пример оформления листа 5А приведен на рис. 38. Студенты, выполняющие лист 4Б, разрабатывают лист 5Б. Пример оформления листа 5Б приведен на рис. 39.

Задачи листа 5А

Задача 1. Построить перспективу схематизированного здания согласно индивидуальному варианту задания (см. табл. 18). Высота горизонта — h (высокий горизонт). Положение точки, углов зрения и ориентировка картины принимаются по результатам решения задачи 1 листа 4А.

Указания к выполнению задачи 1. При построении перспективы все размеры по отношению к заданию необходимо увеличить в пять раз. В этой связи работу следует выполнять на большой доске

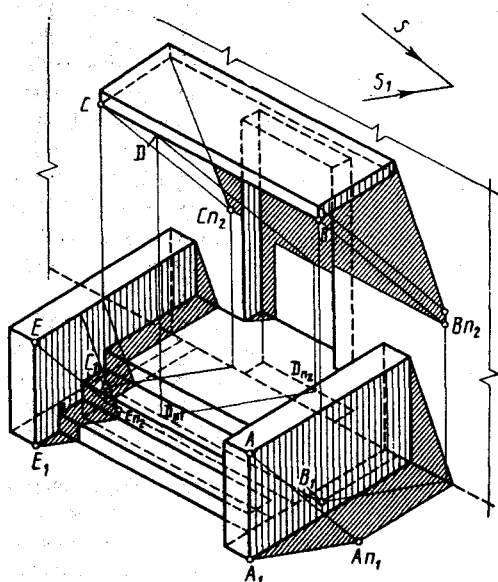


Рис. 37

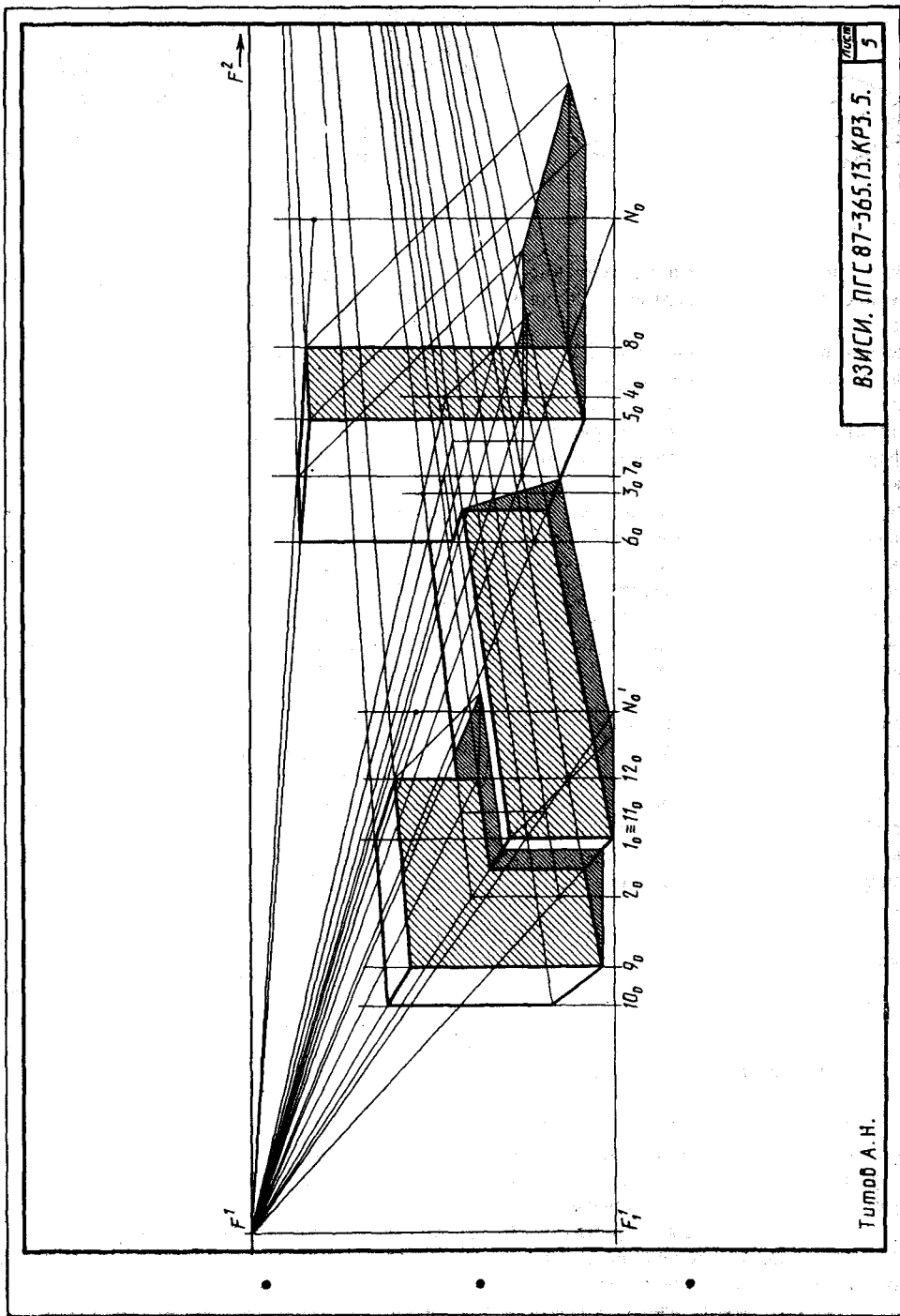


Рис. 38

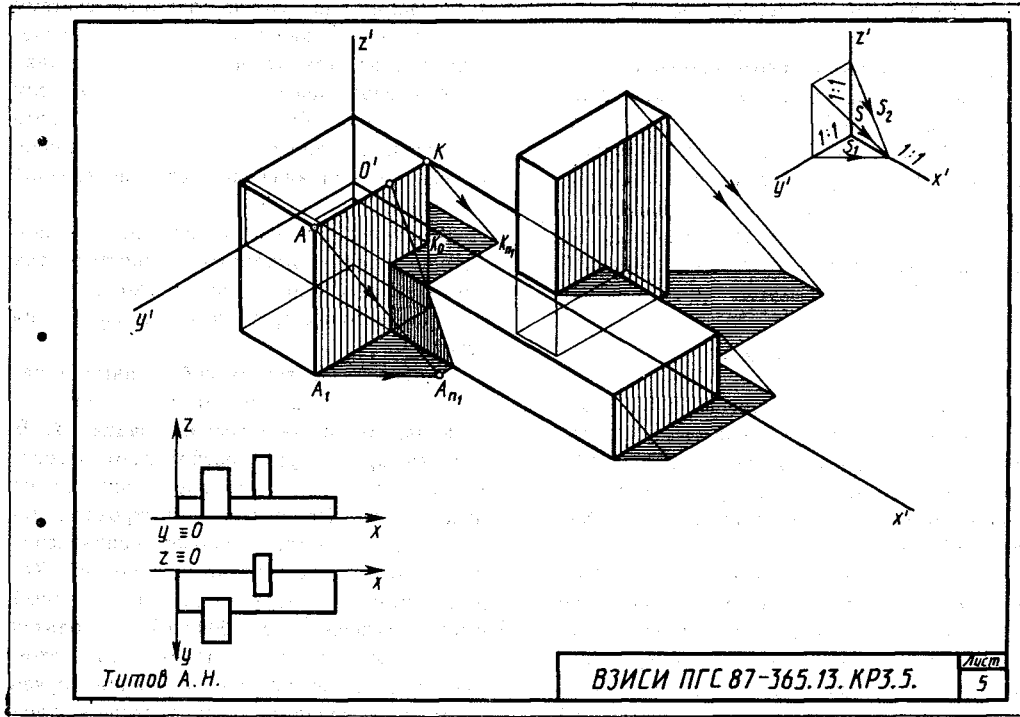


Рис. 39

с «плавающей» рейшиной и с длинной мерной линейкой (80...100 см), так как одна из точек схода будет располагаться вне поля чертежа. В торец листа со стороны удаленной точки схода на уровне линии горизонта подклеивается необходимой длины полоска чистой бумаги, на которой строится удаленная точка схода.

При построении перспективы схематизированного здания следует использовать все построения, выполненные на плане здания в задаче 1 листа 4А. Так как размеры плана и фасада на этом чертеже уже уве-

личены в два раза, то все размеры на перспективе надо увеличить не в 5, а в 2,5 раза. Для увеличения перспективного изображения в n раз необходимо на перспективе на линии основания картины в n раз увеличить переносимые с плана относительные расстояния между точками $l_0, \dots, n_0, N_0^i, F_1^1$ и F_1^2 . В n раз также увеличиваются принимаемые по фасаду и воспроизводимые на перспективе высота расположения линии горизонта h , натуральные величины (Н.В.) вертикальных ребер объектов, лежащих в картинной плоскости.

Задача 2. Построить собственные и падающие тени на перспективе здания.

Указания к выполнению задачи 2. Схема построения теней представлена на рис. 34, д. Лучи света могут быть параллельны картинной плоскости с углом наклона к предметной плоскости (земле) в пределах 30...45°. Тень от горизонтальной прямой на горизонтальную плоскость параллельна самой прямой, поэтому в перспективе и тень, и прямая должны быть направлены в точку схода, лежащую на горизонте.

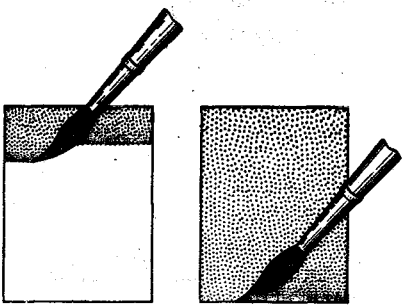


Рис. 40

Задача 3. Отмыть собственные и падающие тени.

Указания к выполнению задачи 3. Собственные и падающие тени окрашивают сильно разведенной черной или темно-коричневой акварельной краской, разведенной тушью или раствором крепкого чая, учитывая при этом, что падающие тени в 2...3 раза темнее теней собственных, т. е. падающие тени покрывают той же краской 3...4 раза. Технику отмывки см. на рис. 40.

Задачи листа 5Б

Задача 1. Построить аксонометрию схематизированного здания согласно индивидуальному варианту задания (см. табл. 18). Выбор аксонометрической проекции осуществить самостоятельно по ГОСТ 2.317—69* (СТ СЭВ 1979—79).

Указания к выполнению задачи 1. При построении аксонометрии все размеры по отношению к заданию необходимо увеличить в пять раз. В нижнем левом углу располагают увеличенные в два раза план и фасад здания. Для упрощения построений

в аксонометрии можно принять систему прямоугольных координат, к которым отнесено здание, так чтобы начало координат было расположено в левом верхнем углу плана здания. Ось x следует направить параллельно продольной стене здания, а ось y — параллельно его поперечной стене.

Вторичную проекцию здания (аксонометрию плана) вычертить полностью, так как она необходима не только для построения аксонометрии, но и для построения теней.

Задача 2. Построить собственные и падающие тени на аксонометрии здания.

Указания к выполнению задачи 2. В верхнем правом углу располагают аксонометрические оси с указанием направления лучей света. Приступая к построению теней в аксонометрии, задают направление лучей света и их вторичных проекций. Хороший результат получается, когда главный фасад освещен, а боковой находится в собственной тени здания. При этом направление вторичных проекций лучей не должно совпадать с направлением одной

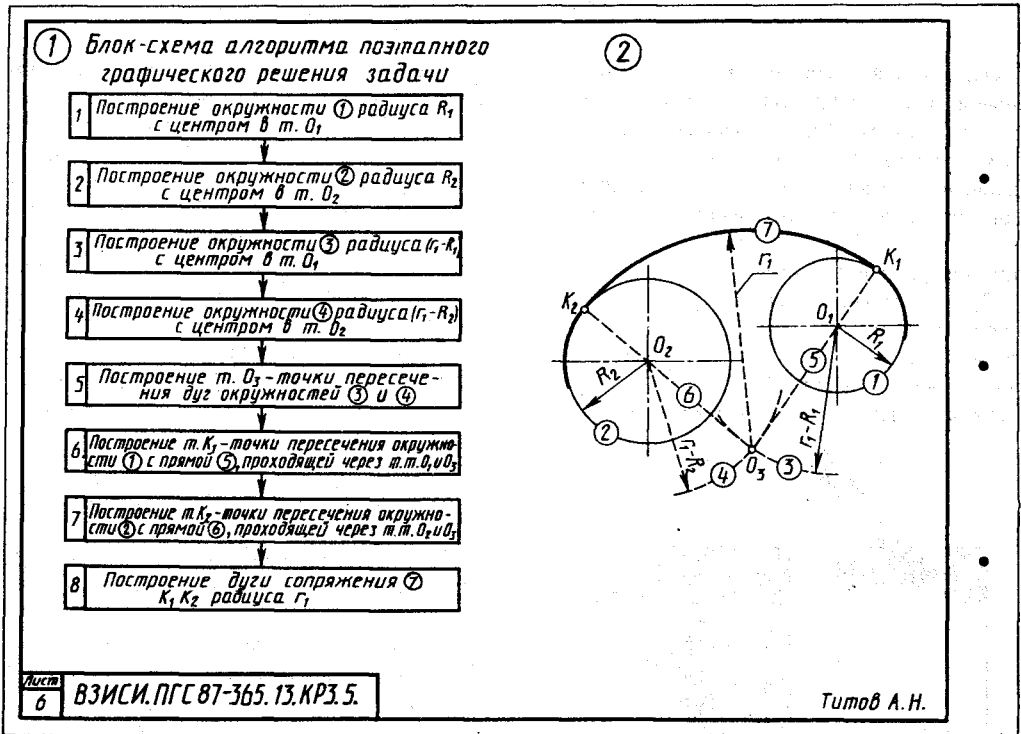


Рис. 41

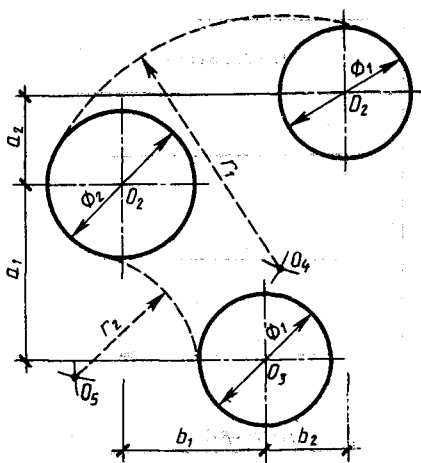


Рис. 42

из аксонометрических осей. В частности, можно расположить лучи света параллельно плоскости аксонометрических проекций (их вторичные проекции горизонтальны относительно рамки чертежа). Наклон лучей к горизонтальной плоскости следует выбирать в пределах 40...60°.

Построение падающих теней от выступающих частей здания на стену или крышу можно строить способом обратного луча или вспомогательных сечений. Во втором случае нужно соответствующий луч света заключить в вертикальную плоскость. Она может быть задана лучом и его вторичной проекцией. Вслед за этим строится линия пересечения вспомогательной плоскости с той плоскостью (поверхностью), на кото-

рой строится тень. Пересечение этой линии с лучом дает искомую точку.

Расположение теней от прямых на плоскости подчинено тем же закономерностям, что и в ортогональных проекциях.

Задача 3. Отметить собственные и падающие тени.

Указания к выполнению задачи 3. См. указания к задаче 3 листа 5А.

Лист 6

Формат А3. Основная надпись по форме 46. Выполняют две задачи по формализации процесса графического построения сопряжения двух дуг окружностей. Пример оформления листа см. на рис. 41.



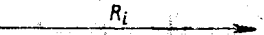
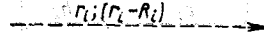


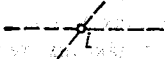

Задача 1. Построить блок-схему алгоритма поэтапного графического решения внутреннего сопряжения двух окружностей дугой окружности радиуса r_2 . Исходные данные принимают по рис. 42 и табл. 19.

Указания к выполнению задачи 1. Представить решение задачи в виде определенной последовательности описаний элементарных графических процедур: построение окружности радиуса r_2 с центром в т. O_1 ; построение т. K_i — точки пересечения дуг окружностей O_1 и O_2 и т. д. Каждая элементарная графическая процедура оформляется блоком (прямоугольником с порядковым номером). Размеры блока 130×15 мм, расстояние между блоками 10 мм.

Задача 2. Построить внутреннее сопряжение окружностей дугой заданного радиуса r_2 и нанести на его изображение

Таблица 19

Номер варианта	Размеры, мм												
	a_1	a_2	b_1	b_2	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	r_1 (внешний)		r_2 (внутренний)			
								Между центрами окружностей				O_1 и O_2	O_2 и O_3
								O_1 и O_2	O_2 и O_3	O_1 и O_2	O_2 и O_3		
1	70	30	50	40	60	50	70	—	80	35	—		
2	80	20	60	25	50	60	70	90	—	—	30		
3	90	25	55	30	70	50	60	100	—	30	—		
4	100	10	60	30	60	70	50	—	90	25	—		
5	75	30	55	25	50	60	70	—	80	25	—		
6	85	25	60	30	60	50	80	90	—	—	40		
7	95	20	55	20	50	60	90	80	—	—	30		
8	80	25	50	30	50	70	60	—	90	25	—		
9	80	20	60	25	60	40	70	80	—	—	40		
10	90	30	50	40	40	70	60	90	—	—	30		

Наименование	Изображение
Осевая линия	
Линия построения	
Радиус исходной окружности	
Радиус вспомогательной дуги окружности	
Центр окружности (дуги окружности)	
Точка касания, сопряжения	
Расчетные точки (1, ..., i)	
Порядковый номер в элементарной графической процедуре	

мнемонические знаки, раскрывающие последовательность выполнения элементарных графических процедур. Исходные данные принимают по рис. 42 и табл. 19. Оформление элементарных графических процедур выполняется в соответствии с табл. 20.

Лист 7

Формат А3. Основная надпись по форме 4а. Выполнить две задачи на построение сопряжений и уклонов, а также на приобретение навыков по обводке циркульных кривых. Пример оформления листа см. на рис. 43.

Задача 1. Построить сопряжения трех окружностей с помощью прямой и двух дуг окружностей (внутренних или внешних). Исходные данные принимают по рис. 42 и табл. 19.

Указания к выполнению задачи 1. Все графические процедуры поэтапного построения сопряжений на чертеже обязательно сохранять. Оформление задачи выполнять аналогично оформлению задачи 2 листа 6 (см. рис. 41) и табл. 20. На рис. 44 приведены примеры сопряжения двух окружностей: *a* — внутреннее сопряжение дугой окружности радиуса r_2 ; *b* — внешнее сопряжение дугой окружности радиуса r_2 ; *в* — внутреннее сопряжение дугой окружности радиуса r_2 ; *г* — внешнее сопряжение дугой окружности радиуса r_2 .

Задача 2. Построить сопряжения и уклоны полок на профиле прокатной стали — двутавра или швеллера — в масштабе 1:1. Индивидуальные задания приведены на рис. 45 и в табл. 21.

Указания к выполнению задачи 2. При построении профилей двутавра и швеллера все размеры берут из табл. 21. Для уменьшения изображений профиля по высоте

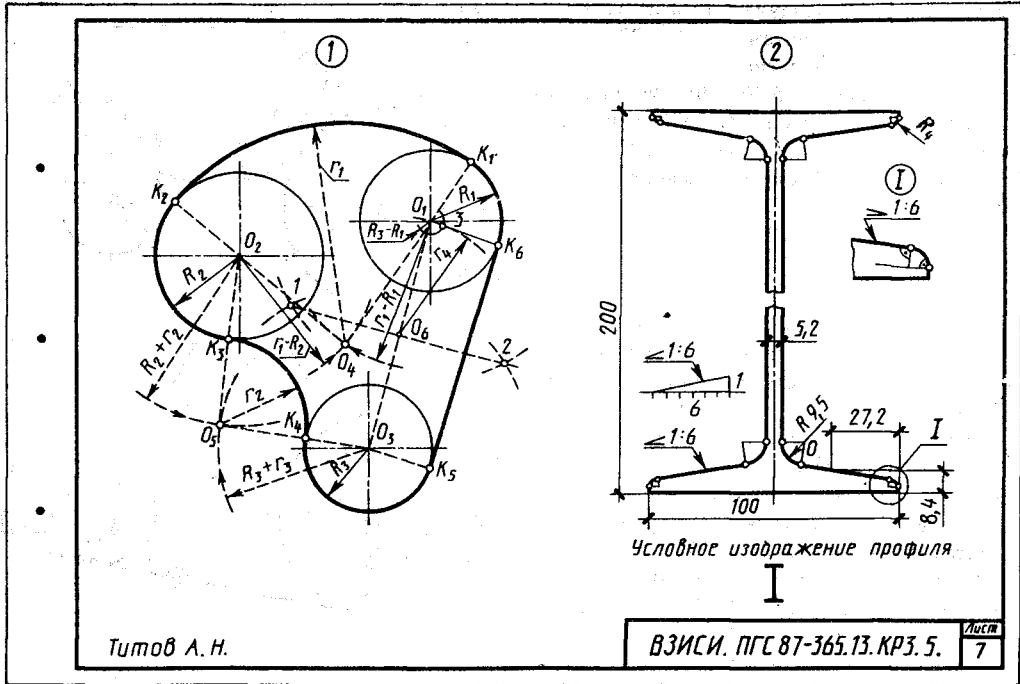


Рис. 43

применяется разрыв его вертикальной стенки. На чертеже вместо буквенных обозначений ставят размерные числа, вычисленные по указанным соотношениям рис. 45. Выполняются геометрическая схема уклона, условное графическое обозначение профиля и увеличенный в два раза выносной узел I.

При оформлении чертежа соблюдать требования государственных стандартов

на типы линий и правила нанесения размеров.

Лист 8

Формат А3. Основная надпись по форме 46. Выполнить задачу на построение основных видов детали. Пример оформления листа и задание к нему см. на рис. 46, 47.

Задача. По заданному аксонометрическому изображению детали построить шесть

Таблица 21

Номер		Размеры, мм						Сечение
варианты	профи-ли	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>R</i> ₁	
1	33	330	140	7,0	11,2	13,0	5	Двутавры (ГОСТ 8239—72)
3	36	360	145	7,5	12,3	14,0	6	
5	40	400	155	8,3	13,0	15,0	6	
7	45	450	160	8,6	14,2	16,0	7	
9	50	500	170	9,5	15,2	17,0	7	
0	30	300	100	6,5	11,0	12,0	5	Швеллеры (ГОСТ 8240—72)
2	27	270	95	6,0	10,5	11,0	4,5	
4	24	240	90	5,6	10,0	10,5	4	
6	22	220	82	5,4	9,5	10,0	4	
8	20	200	76	5,2	9,0	9,5	4	

основных видов. Индивидуальные задания приведены по вариантам в табл. 22.

Указания к выполнению задачи. В соответствии с ГОСТ 2.305—68 установить основные виды детали. Особое внимание обратить на выбор главного вида (вида спереди). Размеры на изображениях не про- ставлять.

Лист 9

Формат А3. Основная надпись по форме 4а. Выполнить две задачи на построение видов, разрезов и сечений детали. Пример оформления листа см. на рис. 48.

Задача 1. Построить три вида детали (вид спереди, вид сверху, вид слева) с необходимыми разрезами по двум данным видам. Индивидуальные задания по вариантам приведены в табл. 23.

Указания к выполнению задачи 1. Изучить содержание ГОСТ 2.305—68, обратив внимание на принятые в нем условности и упрощения. Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией, разделяя их сплошной волнистой линией. Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии. Если вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения или немного более половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва. Нанести на изображение размеры.

Задача 2. По заданному положению секущей плоскости построить сечение детали. Положение секущей плоскости указано в индивидуальном задании.

Указания к выполнению задачи 2. Построение сечения выполняют в строгом соответствии с правилами построения проекций в начертательной геометрии, а оформление — в соответствии с ГОСТ 2.305—68. Сечение располагается на свободном поле листа 9. Контур выносного сечения изображают сплошными основными линиями. Плоскость сечения штрихуют. Сечение сопровождают надписью по типу «1—1», «А—А», которая подчеркивается короткой тонкой линией. Номер шрифта надписи в два раза больше, чем номер шрифта, принятый для размерных чисел на данном чертеже.

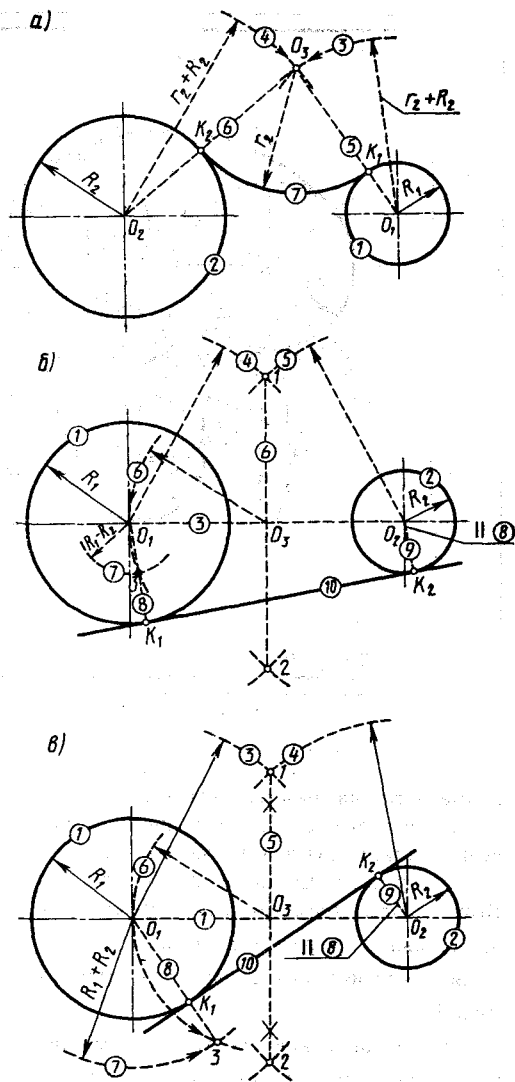


Рис. 44

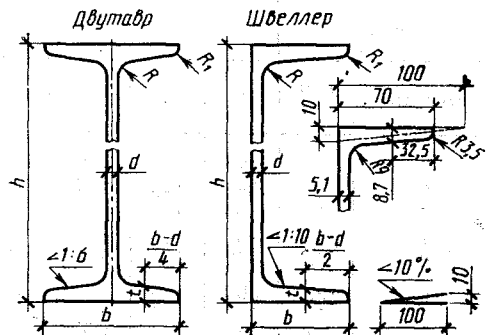


Рис. 45

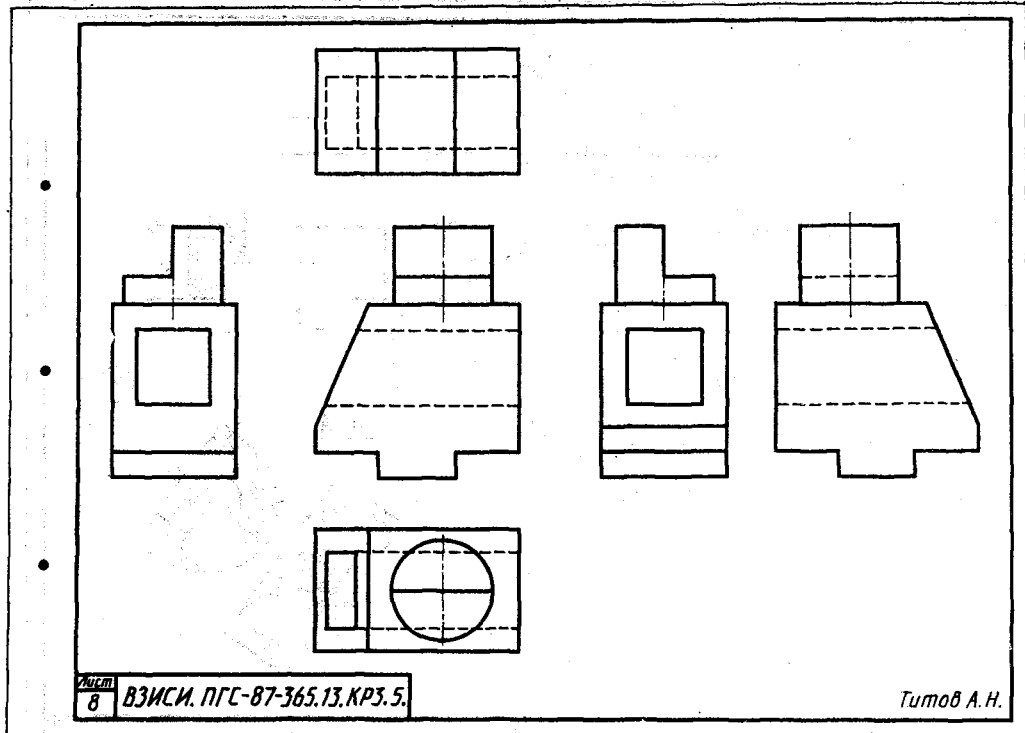


Рис. 46

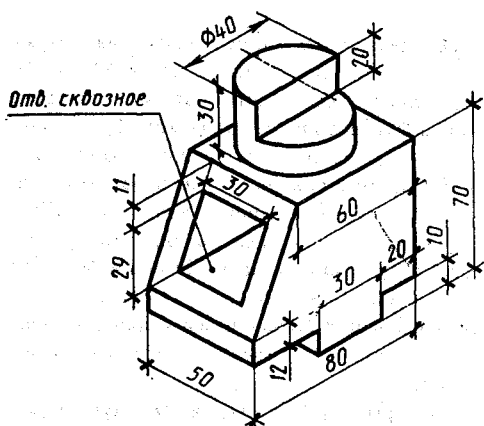


Рис. 47

Лист 10

Формат А4. Основная надпись по форме 2. Выполнить задачу по минимизации количества изображений детали. Лист 10 компоуется совместно с листом 11 на листе формата А3. Пример оформления листа см. на рис. 49, а.

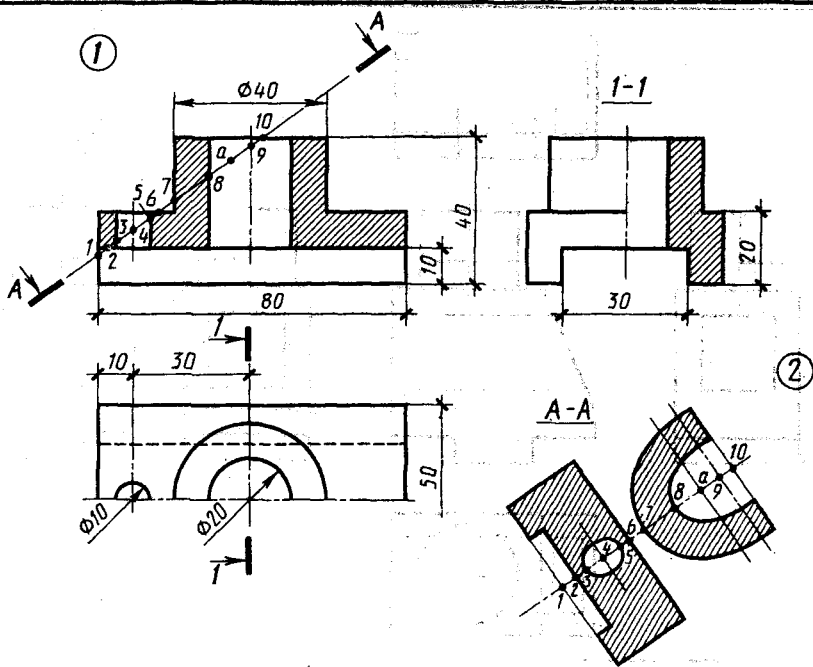
Задача. По аксонометрическому чертежу детали выбрать главный вид и минимальное количество видов, достаточное для ее изготовления. Выполнить необходимые разрезы. Индивидуальные задания по вариантам приведены в табл. 22.

Указание к выполнению задачи. Знать содержание ГОСТ 2.305—68, обратив внимание на указание к выполнению задачи 1 листа 9. Типы линий должны соответствовать ГОСТ 2.303—68* (СТ СЭВ 1178—78), порядок нанесения размеров — ГОСТ 2.307—68* (СТ СЭВ 1976—79, 2180—80), шрифты — ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78...855—78).

Лист 11

Формат А4. Основная надпись по форме 2. Выполнить задачу на построение аксонометрического изображения детали. Лист 11 компоуется на листе формата А3 совместно с листом 10. Пример оформления листа см. на рис. 49, б.

Задача. По двум видам детали построить ее аксонометрическую проекцию с раз-



Тумов А.Н.

ВЗИСИ. ПГС 87-365.13. КРЗ.5.

Лист
9

Рис. 48

резами. Исходные данные принимают по табл. 23.

Указание к выполнению задачи. ГОСТ 2.317—69* (СТ СЭВ 1979—79) рекомендует пять видов наглядных изображений: прямоугольную изометрию, прямоугольную диметрию, косоугольные фронтальные изометрию и диметрию и косоугольную горизонтальную изометрию. Вид аксонометрических проекций выбирают в зависимости от формы изображаемых предметов. В качестве начала координат может быть взята одна из характерных точек предмета. Предмет можно включить в параллелепипед и проводить построение аксонометрии, делая отсчеты от его граней.

На рис. 50 показаны углы между аксонометрическими осями, а также направления осей эллипсов, являющихся проекциями окружностей (параллельны плоскостям XOY , XOZ , YOZ).

Эллипсы в целях облегчения построений могут быть заменены овалами, состоящими из дуг окружностей, проведенных из че-

тырех центров. В прямоугольной изометрии для построения овалов центры O_1 и O_2 определяют размером, равным половине большой оси эллипса, а центры O_3 и O_4 — размером, равным половине малой оси.

В прямоугольной и косоугольной диметрии при построении овала, заменяющего эллипсы 1 и 3, центры O_1 и O_2 располагают от точки O на расстоянии большой оси эллипса. Центры O_3 и O_4 располагают от точек A и B большой оси эллипса на расстоянии, равном четвертой части малой оси эллипса.

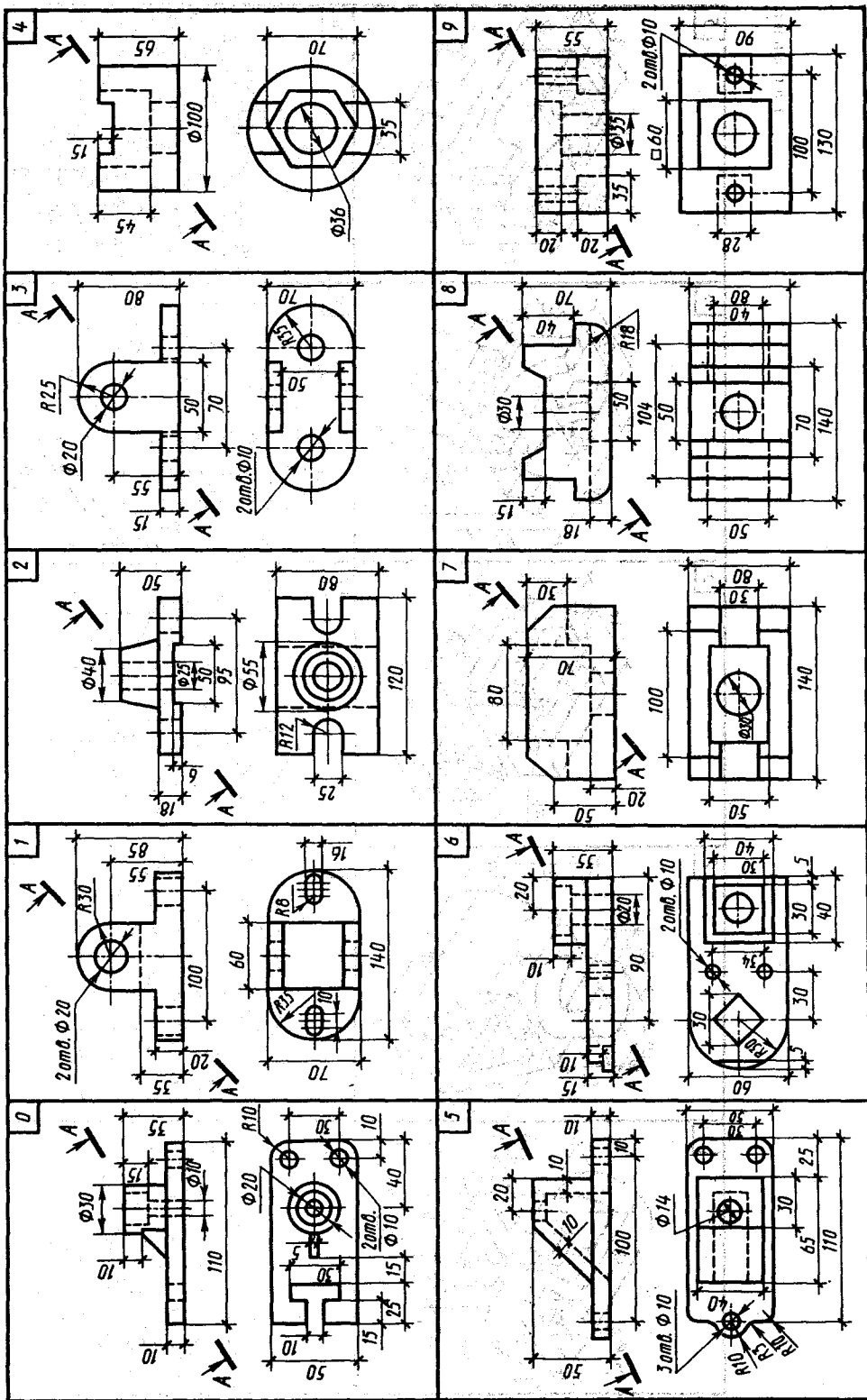
Центры O_1 , O_2 , O_3 и O_4 дуг овала, заменяющего эллипс 2 в прямоугольной диметрии, находятся в точках пересечения горизонтальных линий, проведенных из точек M и N (прямая MN параллельна оси OX), с осью овала AB и осью C_1D_1 эллипса.

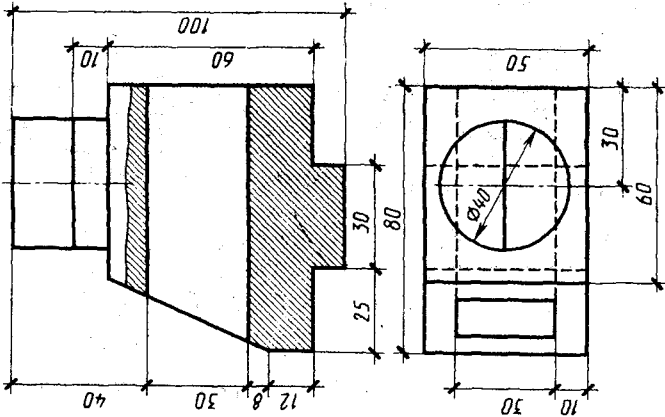
Последовательность построения аксонометрии показана на рис. 51.

В аксонометрии разрезы выполняют двумя (и более) секущими плоскостями. Чтобы начертить разрез предмета, вначале

Таблица 22

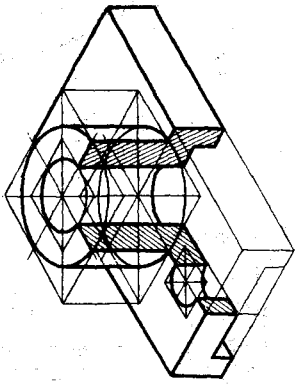
<p>5</p>	<p>0</p>
<p>4</p>	<p>9</p>
<p>3</p>	<p>8</p>
<p>2</p>	<p>7</p>
<p>1</p>	<p>6</p>





ВЗИСИ. ЛГС 87-365. 13. КРЗ. 5.		Листов	1:1
Деталь 5		Ч	Листов
Сталь 45 ГОСТ 1050-74		Кафедра Н.Г. и графики	
Утвердил	Сергеев И.И.	Экз.	5387
Н.с.с.и.и.	Сергеев И.И.	Экз.	5387
Провер.	Сергеев И.И.	Экз.	5387
Разработ.	Томаш А.Н.	Экз.	5387

а)

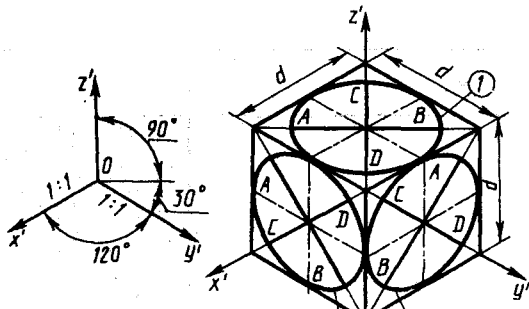


ВЗИСИ. ЛГС 87-365. 13. КРЗ. 5.		Листов	1:1
Деталь 3		Ч	Листов
Сталь 45 ГОСТ 1050-74		Кафедра Н.Г. и графики	
Утвердил	Сергеев И.И.	Экз.	5387
Н.с.с.и.и.	Сергеев И.И.	Экз.	5387
Провер.	Сергеев И.И.	Экз.	5387
Разработ.	Томаш А.Н.	Экз.	5387

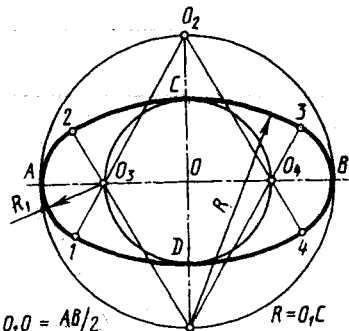
б)

Рис. 49

Прямоугольная изометрия

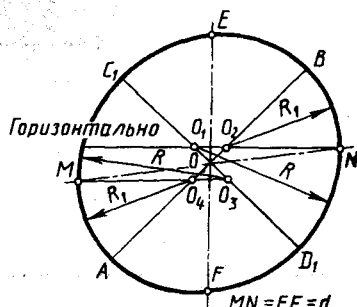
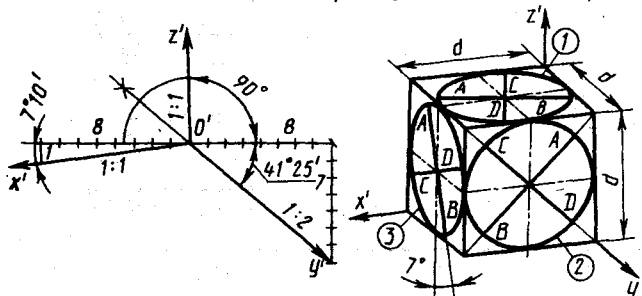


AB-большая ось эллипса
CD-малая ось эллипса



$O_1O = AB/2$
 $O_3O = CD/2$
 $R = O_1C$
 $R_1 = O_3A$
Овал вместо эллипсов 1,2,3

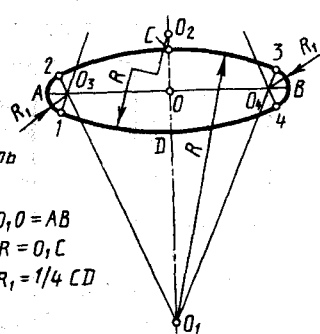
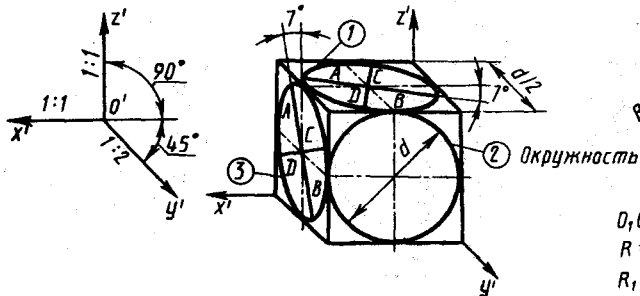
Прямоугольная диметрия



Горизонтально
 $MN \parallel O'x'$
 $EF \parallel O'z'$
 $R = O_1N$
 $R_1 = O_2N$
 $MN = EF = d$

Овал вместо эллипса 2

Косоугольная (фронтальная) диметрия



$O_1O = AB$
 $R = O_1C$
 $R_1 = 1/4 CD$

Овал вместо эллипсов 1 и 3

Рис. 50

нужно построить его аксонометрическое изображение, а затем наметить линии, по которым он рассекается плоскостью. Направление линий штриховки принимается параллельным диагоналям граней куба, которые соответственно параллельны плоскостям HOY , HOZ , YOZ .

Все линии построения сохранять, в противном случае лист не будет зачтен. На чертеже в свободном месте изображается выбранное положение аксонометрических осей с указанием углов между ними.

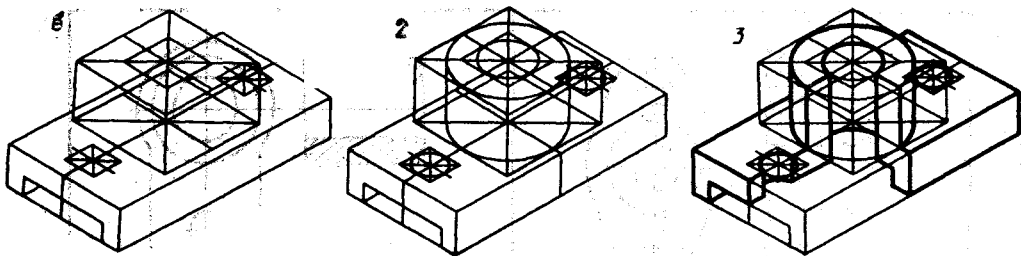


Рис. 51

Лист 12

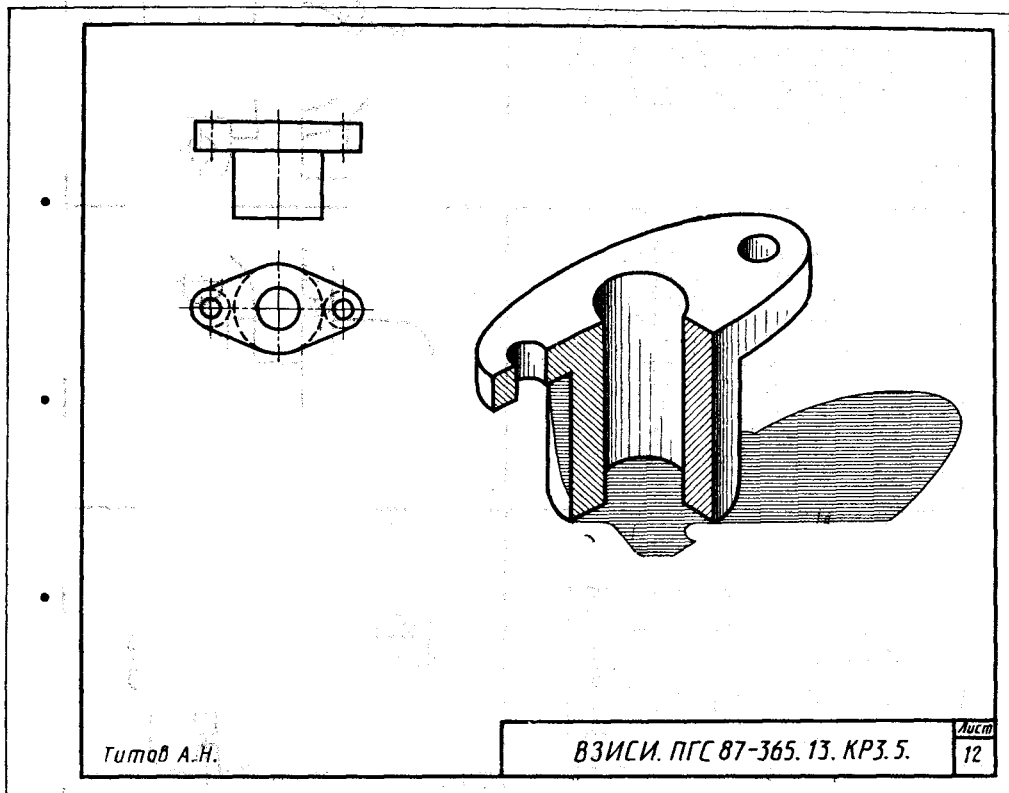
Формат А3. Основная надпись по форме 4а. Выполнить задачу — технический рисунок. Пример оформления листа см. на рис. 52.

Задача. По двум изображениям детали выполнить ее технический рисунок. Индивидуальные задания берутся из табл. 24.

Указания к выполнению задачи. Техническим рисунком называется изображение предметов, выполняемое по правилам аксонометрии от руки на глаз (без примене-

ния чертежных инструментов). Технический рисунок может быть выполнен с натуры, по чертежу или на основе представлений.

Рисовать без натуры — это значит рисовать на основе воображения или по ортогональному чертежу, не имея перед собой изображаемого предмета. Приступать к данной работе следует после выполнения первого рисунка с натуры. При передаче устройства детали или узла нужно показать предмет с такой стороны, чтобы было видно наибольшее число его характерных



Титаров А.Н.

ВЗИСИ. ПГС 87-365. 13. КРЗ. 5.

Лист
12

Рис. 52

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

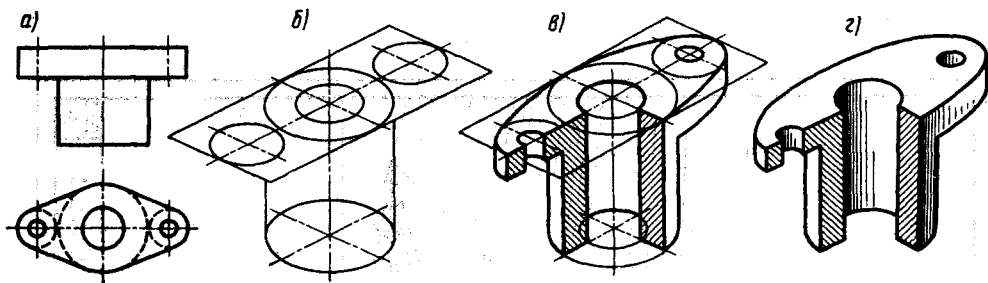


Рис. 53

частей. Если изображаемый предмет имеет внутренние полости, необходимо выполнить разрез.

Рисунок выполнить карандашом. Задача состоит в том, чтобы, имея ортогональные проекции какой-либо детали (рис. 53,а), представить себе объемно-пространственную форму этой детали в любом заданном положении и затем наглядно в аксонометрии изобразить ее от руки (рис. 53,б) выполнен в прямоугольной изометрии).

Стадии построения формы технической детали ясны из рисунка. Сначала намечены аксонометрические оси, совпадающие с осями симметрии детали, затем размечены оси отверстий и основные габариты верхней части детали (рис. 53,б). В дальнейшем выявляют толщину крышки и строят цилиндрическую часть детали, выполняют разрез (рис. 53,в).

В заключение наносят светотень с учетом выбранного направления лучей света (здесь — слева и сверху), а также тень, падающую на условную предметную плоскость.

В левой части листа перечерчивают от руки исходные проекции детали.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

К теме 17. Стандарты чертежа. 1. Что такое стандартизация? стандарт? 2. Какие существуют категории стандартов? 3. Что такое ЕСКД? 4. Что такое СПДС? 5. Как нужно организовать рабочее место? 6. Как образуются и обозначаются основные форматы? 7. Каковы размеры форматов А3 и А4? 8. На каком расстоянии от края формата проводят рамку чертежа? какими линиями? 9. Как располагают основную надпись на форматах А4, А3? 10. Каково назначение линий чертежа? 11. Какие типы

шрифтов устанавливает ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78 ... СТ СЭВ 855—78)? 12. Что называют размером шрифта? 13. Какова разница между строчным и прописным шрифтом? 14. Каково соотношение ширины буквы, толщины линии шрифта и высоты его? 15. Что называют масштабом? 16. Каковы стандартные масштабы и номер соответствующего ГОСТа? 17. На каком расстоянии следует проводить размерные линии от линии контура и между параллельными размерными линиями?

К теме 18. Геометрические построения.

1. Что такое уклон? 2. Как построить сопряжение двух окружностей? 3. Что такое конусность? 4. Как построить сопряжения и уклоны полок на профиле прокатной стали: а) двутавра; б) швеллера? 5. Как построить внутреннее сопряжение окружностей дугой заданного радиуса?

К теме 19. Изображения. 1. Что такое вид детали? 2. Какие виды Вы знаете? 3. Что такое разрез? 4. Что такое сложный разрез? 5. Что такое сечение? 6. Какие виды аксонометрических проекций Вы знаете? 7. Какие углы между аксонометрическими осями в прямоугольной изометрии (диметрии)? 8. Как выполняют технический рисунок?

ЧАСТЬ II

Чертежи изделий

Общие сведения о выполнении рабочих чертежей изделий. Рабочие чертежи изделий выполняют по ГОСТ 2.101—68 (СТ СЭВ 364—76), 2.102—68*, 2.109—73, а чертежи строительных изделий еще и с учетом дополнительных требований 3-го раздела ГОСТ 21.101—79. Рабочие чертежи строительных и машиностроительных изделий

имеют различия в оформлении размерных линий, формах и заполнениях основных надписей, размещении спецификаций и правил выполнения чертежей несложных деталей и т. д.

Виды изделий. Изделием называют любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. Строительные изделия подлежат изготовлению на предприятиях стройиндустрии и предназначены для возведения зданий или сооружений. В отдельных случаях некоторые изделия в единичных экземплярах могут производиться непосредственно на стройплощадке, но не в месте монтажа сборных конструкций, или на месте производства работ.

Установлены следующие виды изделий: детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты. На рис. 54 показана схема деления изделия на составные части.

Деталь — изделие, сделанное из материала одной марки без применения сборочных операций. При производстве деталей можно использовать местную сварку, склейку, шивку, прессование, литье. Как правило, детали используют в виде составных частей сборочной единицы, например стержни, петли железобетонного изделия — плиты перекрытия и т. д.

Сборочная единица — изделие, составные части которого подлежат соеди-

нению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями. Подавляющее число строительных изделий — сборочные единицы: все сборные железобетонные и столярные изделия (кроме плитусов, наличников и т. п., которые являются деталями или материалом), металлические лестницы, ограждения и т. п. В состав сборочных единиц, в свою очередь, могут входить другие сборочные единицы (например, сборочная единица пространственный каркас состоит из сборочных единиц сеток, каркасов, закладных изделий), а также детали, например отдельные стержни, петли, стандартные изделия, материалы. К сборочным единицам при необходимости относят также совокупность предметов, совместно устанавливаемых на заводе-изготовителе, например сантехоборудование санитарно-технических кабин и т. п.

Комплекс — несколько изделий (сборочных единиц, деталей), не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Например, совокупность сборочных единиц, деталей и стандартных изделий санитарного или кухонного узла, собираемого на строительной площадке (имеется в виду, что указанный узел оформлен соответствующим монтажным

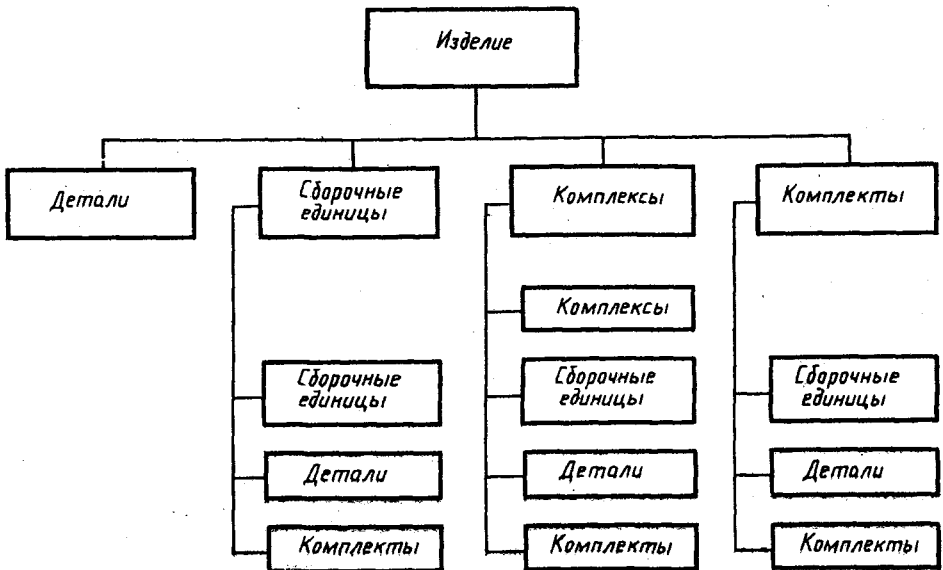


Рис. 54

Шифр документа	Наименование документа	Определение	Обязательность составления	Дополнительные указания
Сд	Содержание	Текстовый табличный документ, содержащий перечень документов, вошедших в данный альбом, выпуск	О	
ТО	Техническое описание	Текстовый документ, содержащий сведения о назначении и области применения изделий, методах приемки, испытаний и другие данные	Х	В составе чертежей типовых изделий, в остальных случаях — при необходимости
—	Спецификация	Текстовый табличный документ, содержащий данные о составе изделия (сборочной единицы, комплекса) и разработанной для него документации	О	Допускается совмещение со сборочным чертежом
СБ	Сборочный чертеж	Графический документ, содержащий изображение сборочной единицы (элемента конструкции или его составной части) и другие данные, необходимые для ее изготовления, сборки и контроля	О	Допускается совмещение со спецификацией
ГЧ	Габаритный чертеж	Графический документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами	Х	Составляется при необходимости
МЧ	Монтажный чертеж	Графический документ, содержащий упрощенное изображение комплекса, а также данные, необходимые для его монтажа на месте применения	Х	Составляется для комплексов
—	Чертеж детали	Графический документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля	Х	На детали несложной конфигурации чертежи не оформляют
ВРМ	Ведомость расхода материалов	Текстовый табличный документ, содержащий данные о расходе материалов на изделие	Х	Составляется в составе чертежей типовых изделий

Шифр документа	Наименование документа	Определение	Обязательность составления	Дополнительные указания
ВРС	Ведомость расхода материалов	Текстовый табличный документ, содержащий данные о расходе стали на ж.-б. изделие	О	Для индивидуальных ж.-б. изделий допускается совмещение со сборочным чертежом
НИ	Номенклатура изделий	Текстовый табличный документ, содержащий упрощенные изображения изделий, габариты и другие технические данные	Х	Составляется в составе чертежей типовых изделий
РР	Расчеты	Текстовый документ, содержащий расчеты параметров и величины, например на прочность	Х	Составляется при необходимости
Д...	Документы прочие	Текстовые и графические документы, кроме вышеуказанных, в том числе:	Х	
Д1, Д2 и т. д.	Чертежи фрагментов и узлов	Графические документы, содержащие изображения распространяющихся на группу одноименных элементов конструкций фрагментов и (или) узлов с размерами и другими данными		Составляются при разработке групп одноименных изделий

Условные обозначения: О — документ обязательный; Х — документ составляют в зависимости от характера, назначения или условий разработки изделий с учетом записи, приведенной в графе «Дополнительные указания».

чертежом, а его составные части заранее изготавливаются на заводе).

Комплект — два (и более) изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например комплект контрольно-измерительных приборов для автоматизации санитарно-технических систем, готовальня и т. д.

Виды документов. Состав рабочих чертежей изделий. На производстве документацию используют управленческие и технические службы. Чтобы каждый потребитель мог извлечь из документов максимум необходимой информации при минимальных затратах времени, документы делят в зави-

симости от назначения и содержания на виды. Состав рабочих чертежей и виды документов приведены в табл. 25, из которой видно, что состав документации в значительной степени зависит от степени сложности изделий, условий их разработки и применения (типовые, индивидуальные).

Ряду документов изделий присвоены шифры, которые указывают в конце обозначений документов. Шифр однозначно определяет вид документа (СБ — сборочный чертеж, ТО — техническое описание и т. п.) и состав информации, помещенной в нем. Чертежам деталей и спецификациям, являющимся основными конструкторскими документами, шифр не присваивается.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 4

(Листы 1 ... 15. Листы 2, 4, 5, 8, 9, 12 выполняют на обороте листов 1, 3, 6, 7, 11.

Лист 1

Формат А3. Выполнить титульный лист и содержание по образцу рис. 1. На титульном листе необходимо внести следующие изменения: номер контрольной работы — 4, 5; название контрольной работы — черчение, ч. 2. В основной надписи листа «Содержание» вносятся те же изменения. Содержание контрольной работы должно соответствовать приведенному:

Лист 1. Титульный лист и содержание.

Лист 2. Работа над ошибками.

Контрольная работа 4

Лист 3. Разъемные и неразъемные соединения: задачи 1, 2, 3.

Лист 4. Рабочий чертеж детали машиностроительного изделия.

Лист 5. Эскиз детали машиностроительного изделия.

Лист 6. Спецификация на железобетонное изделие.

Лист 7. Сборочный чертеж железобетонного изделия.

Лист 8. Сборочный чертеж сборной единицы железобетонного изделия.

Лист 9. Рабочий чертеж детали железобетонного изделия.

Лист 10. Чертеж узла металлической строительной конструкции.

Контрольная работа 5

Лист 11. Построение фасада здания.

Лист 12. Построение плана здания.

Лист 13. Построение разреза и узлов конструкции здания.

Лист 14. Аудиторные самостоятельные работы 1, 2, 3.

Лист 15. Зачетная работа.

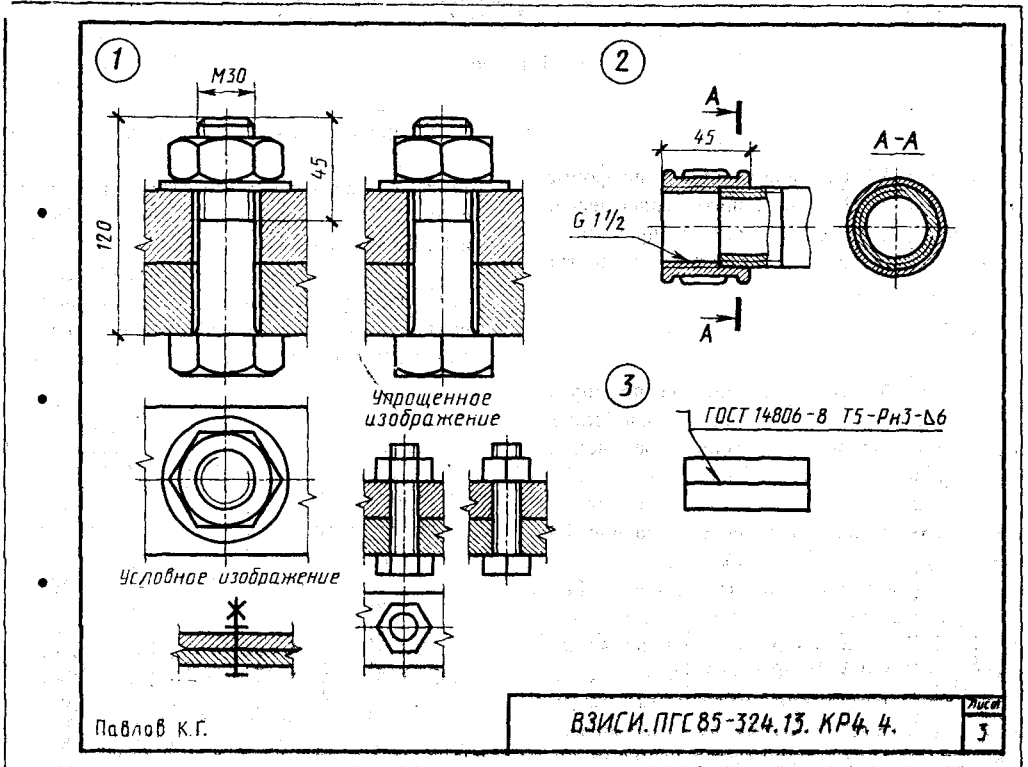


Рис. 55

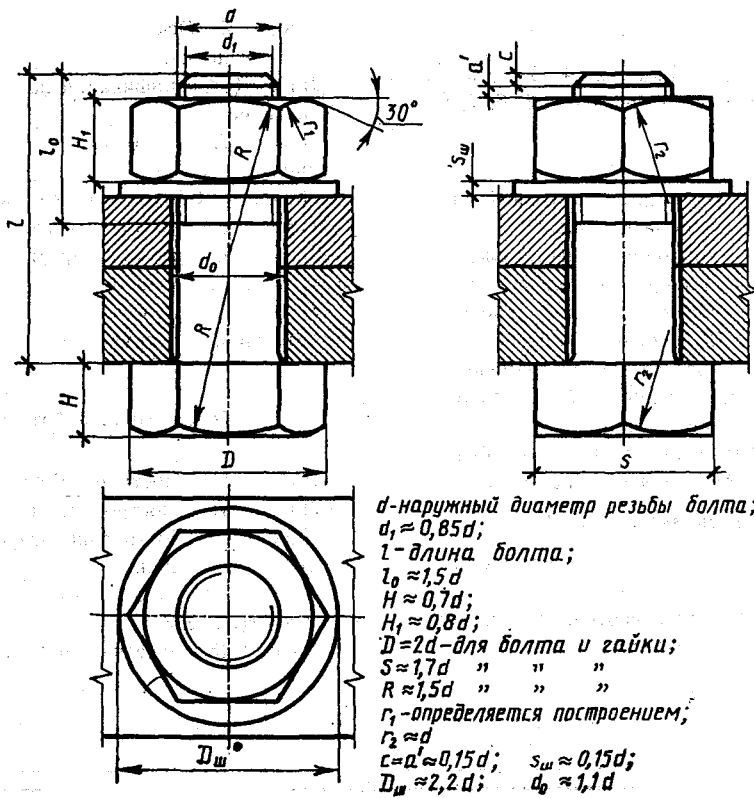


Рис. 56

Лист 2

Формат А3. Основная надпись по форме 46 (см. рис. 2). Выполнить графические работы в объеме, указанном преподавателем в процессе рецензирования листов контрольных работ.

Лист 3

Формат А3. Основная надпись по форме 46. Выполнить четыре задачи на изображение разъемных и неразъемных соединений. Пример оформления листа см. на рис. 55.

Задача 1. Построить болтовое соединение. Схема задания приведена на рис. 56, а числовые данные — в табл. 26.

Указания к выполнению задачи 1. Геометрическая схема соединения приведена на рис. 57. Изображения соединяемых деталей должны выполняться тех же размеров, что и на рисунке, относящемся к варианту задания. Диаметр стержня крепежных деталей определяется размером их резьбы.

В процессе выполнения задачи необходимо подобрать размеры болта по ГОСТ 7798—70, согласно которому длина болта с 20 до 80 мм кратна 5 мм, а с 80 мм и более кратна 10 мм.

Чертеж болтовых соединений следует вычерчивать по условным соотношениям, приведенным на рис. 56. Расчет размеров болта выполняют на отдельном листе в кле-

Таблица 26

Номер варианта	Соединение болтовое			
	$\varnothing = d$	a	b	m
0	16	25	35	60
1	14	22	44	48
2	18	25	30	45
3	27	20	40	60
4	22	25	35	54
5	24	20	24	53
6	27	30	40	58
7	10	15	35	58
8	14	20	35	53
9	12	18	38	58

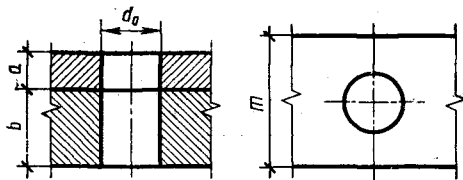


Рис. 57

точку, который подклеивается к правому торцу листа.

Чертеж выполняется с простановкой только тех размеров, которые указаны на рис. 55.

Для болтового соединения вычерчивают также упрощенное и условное изображение. Упрощенное изображение выполнить в масштабе 1 : 4.

Задача 2. Построить трубное соединение. Схема задания приведена на рис. 58, числовые данные — в табл. 27.

Указания к выполнению задачи 2. Чертеж выполняют с простановкой только тех размеров, которые указаны на рис. 55.

Задача 3. Изобразить условное обозначение стандартного шва сварного соединения, пользуясь справочным приложением 1 ГОСТ 2.312—72 и таблицей вариантов заданий (табл. 28). Студенты, имеющие нечетные номера вариантов, выполняют вспомогательные знаки для сварных швов с лицевой стороны, а четные — с обратной стороны. Пример оформления задачи см. на рис. 55. Размеры соединяемых деталей принять самостоятельно.

Указания к выполнению задачи 3. Согласно ГОСТ 2.312—72 шов сварного соединения независимо от способа сварки условно изображают: видимый — сплошной основной линией; невидимый — штриховой линией.

Соединение водо-или газо-проводной трубы с муфтой

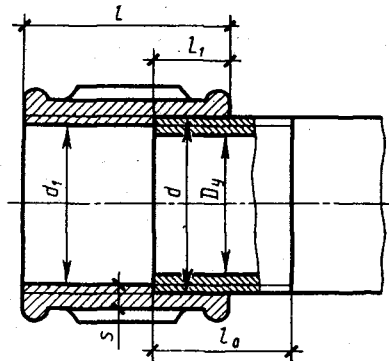


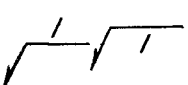
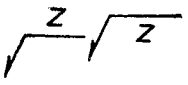
Рис. 58

От изображения шва проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой. Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов приведены в табл. 28. В условном обозначении шва вспомогательные знаки выполняют сплошными тонкими линиями. Вспомогательные знаки должны быть одинаковой высоты с цифрами, входящими в обозначение шва.

Структура условного обозначения стандартного шва приведена на рис. 59, где 1 — вспомогательные знаки шва по замкнутой линии и монтажного шва; 2 — обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов; 3 — буквенно-цифровое обозначение швов; 4 — условное обозначение способа сварки; 5 — знак \triangle и размер катета сварного соединения; 6 — характеристика шва или одиночной сварной точки; 7 — вспомогательные знаки, выбираемые из табл. 28. Условное обозначение шва наносят на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны

Таблица 27

Номер варианта	Обозначение резьбы трубной	$d = \varnothing$	D_y	d_1	l	l_0	Глубина заворачивания l_1	S
0, 5	G2	59,6	50	56,7	60	50	25	7
1, 6	G1 ^{3/4}	53,8	44	50,8	55	44	22	7
2, 7	G1 ^{1/2}	47,8	40	44,8	45	32	16	6
8								
3, 4,	G1	33,3	25	30,3	40	25	13	6
9								

Номер варианта	Вспомогательный знак	Значение вспомогательного шва	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва со стороны	
			с лицевой	с обратной
1,3	Г	Шов выполнить при монтаже изделия, т. е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения		
2,4	/	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением. Угол наклона линии 60°		
5,6	Z	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		
7,8	С	Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3...5 мм		
9,0	≡	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа		

(рис. 60,а), или под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с обратной стороны (рис. 60,б).

Формат А4 (или А3). Основную надпись см. на рис. 61. Выполнить задачу на составление рабочего чертежа детали по сборочному чертежу машиностроительного изделия. Пример оформления листа см. на рис. 62,а.

Задача. Выполнить рабочий чертеж детали по заданному сборочному чертежу. Варианты заданий принимают по табл. 29, рис. 63...66.

Указания к выполнению задачи. В зави-

симости от масштаба, числа видов и разрезов детали рабочий чертеж детали необходимо выполнить на листе бумаги формата А4 или А3. Масштаб (1:1, 1:2, 2:1) студент выбирает самостоятельно, но так, чтобы свободно и четко читались все изображения детали и размеры на них. Прежде чем приступить к выполнению рабочих чертежей деталей, рекомендуется изучить ГОСТ ЕСКД 2109—73 (СТ СЭВ 858—79, 1182—78) «Основные требования к чертежам», внимательно ознакомиться со сборочным чертежом изделия и рабочим чертежом детали, приведенными на рис. 63, и примером выполнения задания на рис. 62, а.

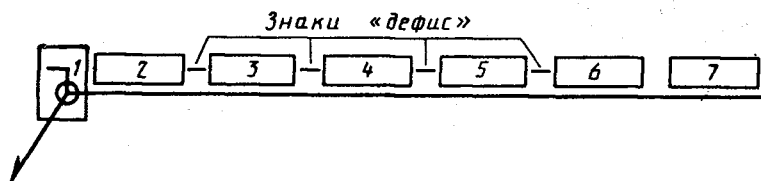


Рис. 59

Номер сборочного чертежа	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Номер детали									
Рис. 63	3	7	8	9						
Рис. 65					2	4	5	8	12	15

Сборочный чертеж изделия читают одновременно с чтением его спецификации (рис. 64) и при этом выявляют устройство изделия (сборочной единицы), материалы, из которых изготовлены его детали, и определяют их формы и размеры. Сборочный чертеж содержит ряд установочных и соединительных размеров.

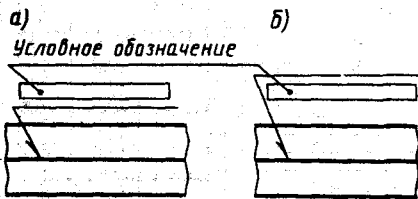


Рис. 60

Разрезы и сечения смежных деталей узла заштрихованы в различных направлениях. Если число смежных деталей больше двух, то используется различная частота штриховки. Одну и ту же деталь в разных разрезах заштриховывают одинаково по частоте и направлению. Соединения, которые не могут быть показаны на основных

видах, выявляют с помощью дополнительных видов и разрезов.

Все неповторяющиеся детали сборочной единицы на чертеже указывают порядковыми номерами позиций. Номера размещают на полках, связанных с деталью выносной линией, на конце которой ставится точка. Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа и группируют в строчку или колонку по ходу или против часовой стрелки на всем поле чертежа.

Перемещающиеся части сборочной единицы изображают, как правило, в двух крайних положениях и обводят в одном случае сплошными линиями видимого контура, в другом — штрихпунктирными. При этом проставляют размер хода или вылета перемещающихся частей. Маховики, рукоятки и другие съемные детали изображают обычно только на главном виде, вторую их проекцию — на свободном поле чертежа. Болты, шпильки и гайки на чертежах общего вида изображают упрощенно [ГОСТ 2.315—68 (СТ СЭВ 1978—79)]. При большом количестве крепежных деталей обычно изображают лишь один из комп-

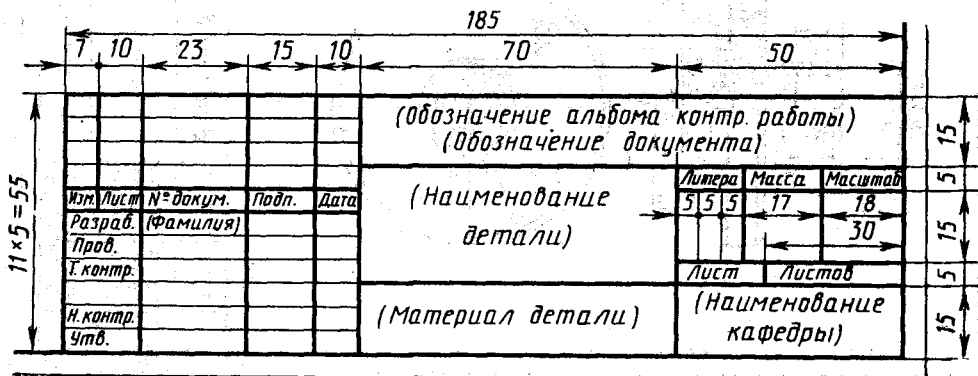
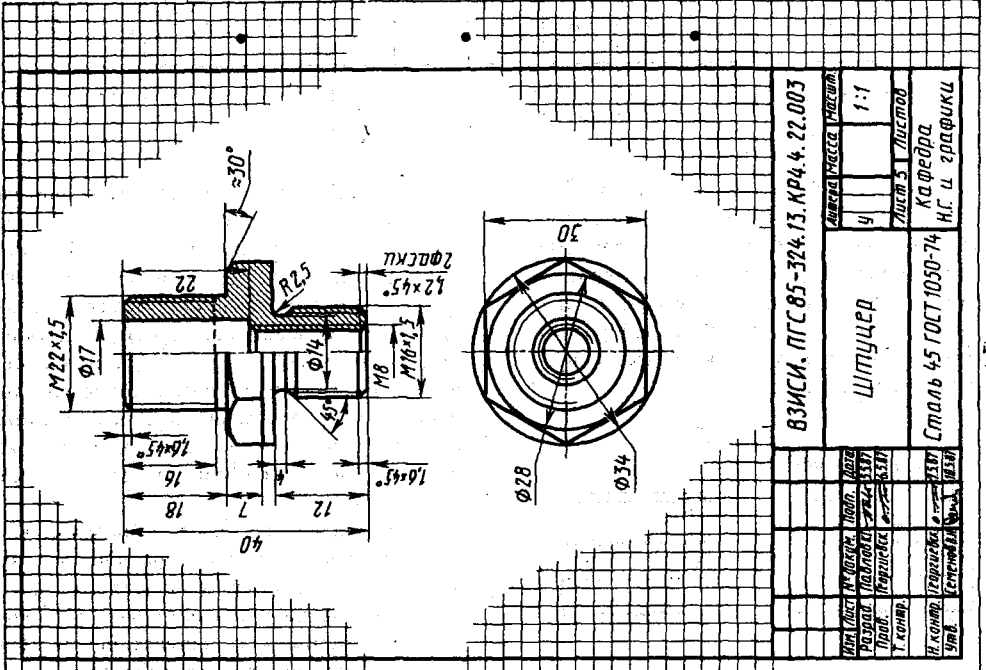
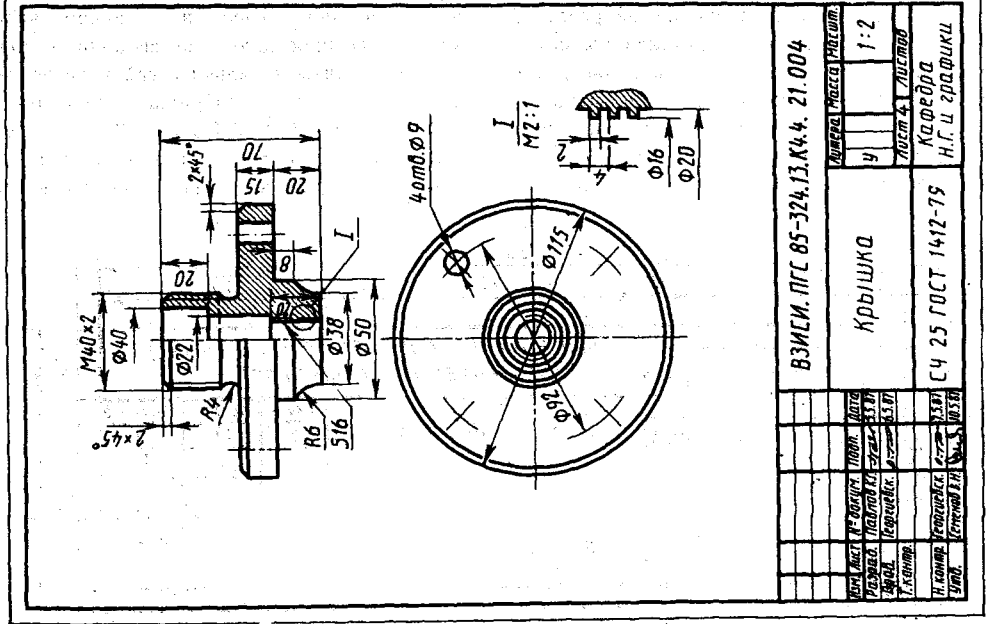


Рис. 61



б)



а)

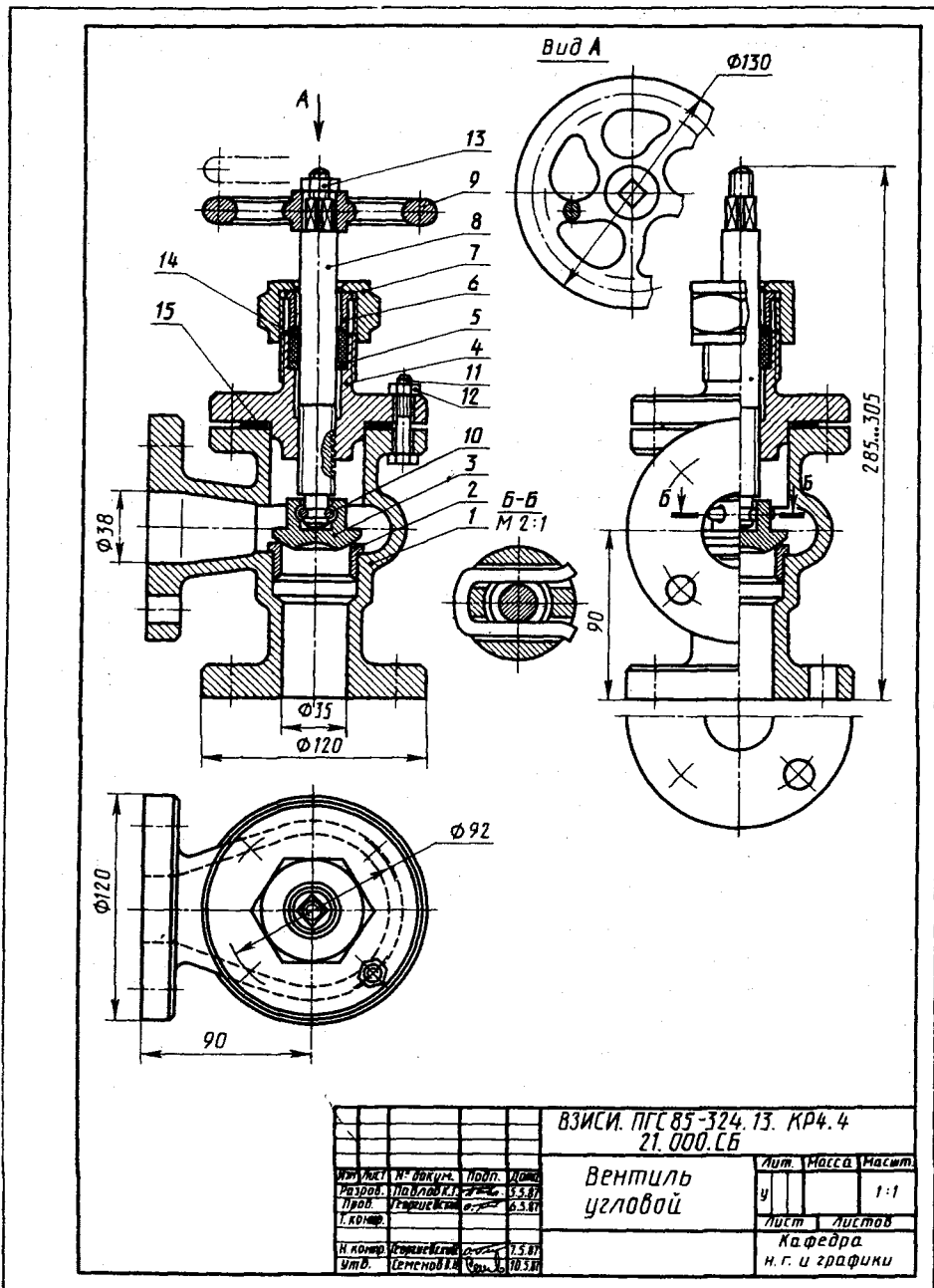


Рис. 63

лектов этих деталей, считая остальные условно удаленными.

Изображение детали находят на том виде сборочной единицы, где указан ее номер, и, используя проекционную связь и направление штриховки, определяют изображение детали на остальных видах. Затем устанавливают назначение детали и способ ее соединения с другими деталями. При выполнении чертежа нужно учесть, что расположение видов детали на сборочном чертеже не всегда соответствует расположению видов той же детали на ее

рабочем чертеже. Например, все токарные изделия (оси, валы, штоки и др.), которые в сборочной единице могут занимать вертикальное положение, на рабочем чертеже обычно располагают горизонтально (это соответствует их расположению на станке в процессе обработки).

Размеры, необходимые для вычерчивания детали, получают путем измерения ее на сборочном чертеже с учетом масштаба. На рабочих чертежах деталей размеры проставляют в миллиметрах. Размеры должны быть ориентированы относительно

Формат	Лист	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.	
				<u>Документация</u>			
			МУ ВЗИСИ, 1987	Методические указания			
A2			21. 000. СБ	Сборочный чертеж			
				<u>Детали</u>			
A3	1		21. 001	Корпус	1		
A4	2		21. 002	Гнездо клапана	1		
A4	3		21. 003	Клапан	1		
A4	4		21. 004	Крышка	1		
A4	5		21.005	Кольцо	1		
A4	6		21.006	Втулка	1		
A4	7		21.007	Гайка накидная	1		
A4	8		21.008	Шпindelь	1		
A4	9		21.009	Маховик	1		
				<u>Стандартные изделия</u>			
	10			Шпindelь ГОСТ 397-54	1		
	11			Болт М4 7805-62	4		
	12			Гайка М4 ГОСТ 5915-70*	4		
	13			Гайка М10 ГОСТ 5915-70*	1		
				ВЗИСИ. ПГС 85-324.13.КР4.4.21.000			
Ит. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЕНТИЛЬ угловой	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Ладлов К.Г.	Л.Л.	5.5.87		9	1	2
Провер.	Георгиевский	Л.Л.	6.5.87				
И. кантр.	Георгиевский	Л.Л.	7.5.87				
Утв.	Семенов В.И.	С.В.Л.	18.5.87		Кафедра н.г. и графики		

Рис. 64

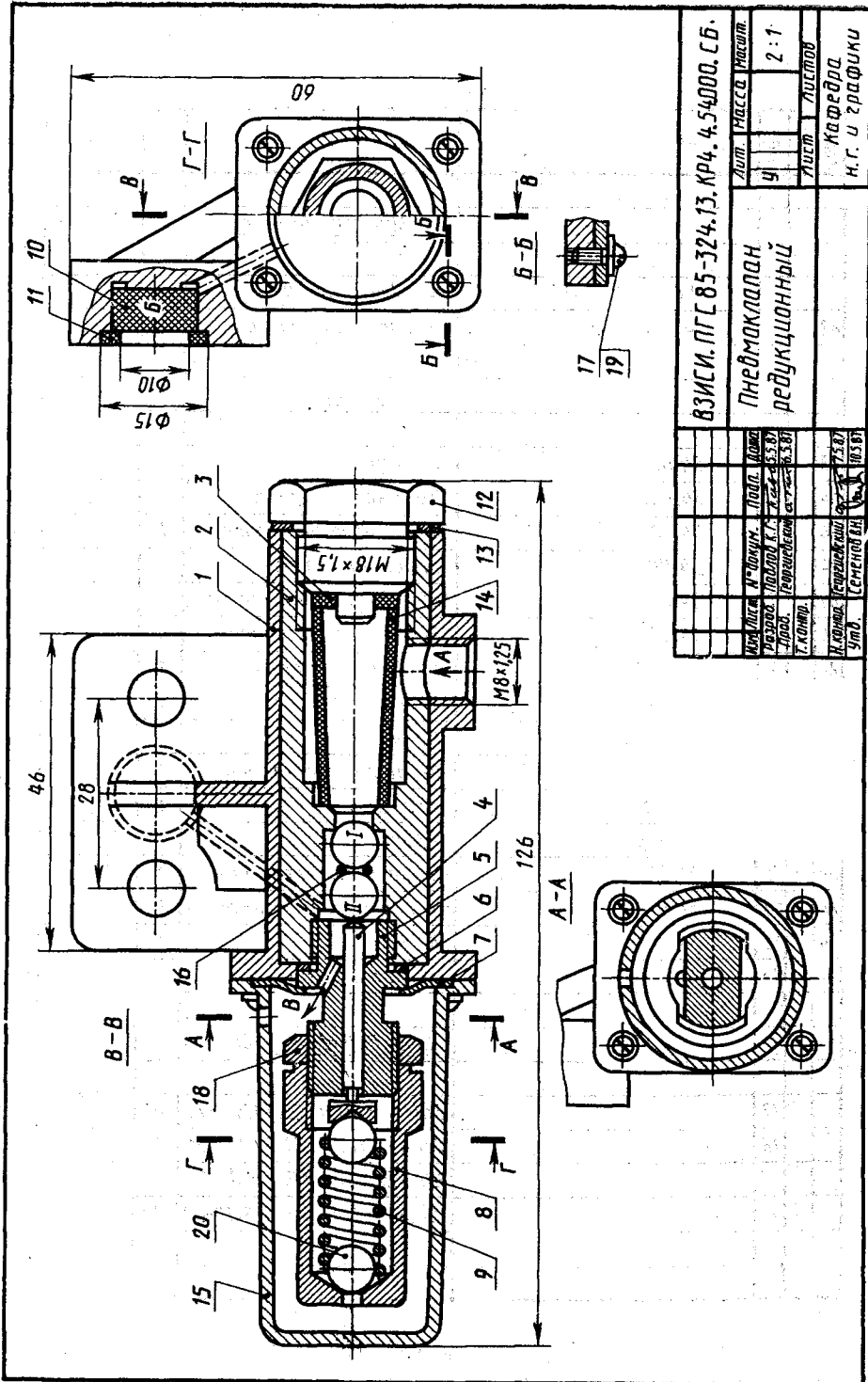


Рис. 65

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				<u>Документация</u>		
			МУ ВЗИСИ, 1987	Методические указания		
A2			54.000. СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A3	1		54.001	Корпус	1	
A4	2		54.002	Цилиндр корпуса	1	
A4	3		54.003	Кольцо уплотнительное	1	
A4	4		54.004	Шток клапана	1	
A4	5		54.005	Седло выпускного клапана	1	
A4	6		54.006	Прокладка регулиров.	8	
A4	7		54.007	Шайба стопорная	1	
A4	8		54.008	Гайка колпачковая	1	
A4	9		54.009	Пружина	1	
A4	10		54.010	Фильтр сетчатый	1	
A4	11		54.011	Кольцо	1	
A4	12		54.012	Пробка	1	
A4	13		54.013	Пробка уплотнительная	1	
A4	14		54.014	Фильтр металлокерамический	1	
A4	15		54.015	Кожух	1	
A4	16		54.016	Кольцо пружинное	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		17		Винт М4×10 ГОСТ 17473-72	4	
		18		Гайка М12 ГОСТ 5915-70*	1	
		19		Шайба 4-65Г ГОСТ 6402-70	4	
		20		Шарик V7ммР ГОСТ 3722-60	4	

Рис. 66

размерных баз — это связано с требованиями производства. В качестве размерных баз принимают опорные или торцовые обработанные поверхности, оси симметрии главных элементов детали и т. д. В отличие от строительных чертежей размерные линии заканчиваются стрелками.

Чтение и детализирование сборочного чертежа показано на примере вентиля на рис. 63, рабочего чертежа детали — на рис. 62,а.

Фронтальный разрез вентиля дает полное представление о способах соединения деталей. Вид сверху необходим для выявления формы корпуса вентиля и расположения отверстий для болтов. Вид слева в сочетании с разрезом дополняет представление о внешней и внутренней формах деталей. Представление о форме маховика складывается в результате рассмотрения вида А.

При выполнении рабочих чертежей деталей количество видов или разрезов принимают в зависимости от сложности формы детали. Например, форма корпуса определяется тремя изображениями. В этом случае она характеризуется с достаточной полнотой. Для выявления формы детали 4 можно ограничиться двумя изображениями.

Формат А4. Основную надпись см. на рис. 61. Выполнить задачу на составление эскиза машиностроительной детали. Пример оформления листа см. на рис. 62,б.

Задача. Выполнить эскиз детали по сборочному чертежу машиностроительного изделия или с натуры.

Указания к выполнению задачи. Сборочный чертеж или детали в натуре (средней сложности) студент подбирает самостоятельно. Эскиз детали выполняют на листе писчей бумаги в клетку формата А4. Можно воспользоваться бумагой из тетради в клетку, склеив их до нужного формата.

Эскизом называют изображение детали, выполненное от руки в глазомерном масштабе. Один из характерных размеров детали принимают за относительную единицу измерения. Все другие линейные размеры детали оценивают глазомерно и берут в соотношении с этой условной единицей.

По содержанию эскиз ничем не отличается от чертежа и выполняется с соблюдением всех правил и условностей машиностроительного черчения. Крупные детали на эскизе выполняют в уменьшенном виде, мелкие — в увеличенном. При нанесении размеров обмер деталей производят с помощью измерительных инструментов: штангенциркуля, кронциркуля, нутромера, резьбомера, измерительной линейки и др.

Для удобства и быстроты выполнения эскиза необходимо воспользоваться линиями клеток бумаги при проведении осевых, центровых, контурных, выносных, размерных и других линий, для установления приблизительных пропорциональных соотношений элементов детали.

Эскиз нужно выполнять в такой последовательности:

1) выяснить название и обозначение детали, ее назначение и условия работы;

2) определить по внешним признакам материал детали;

3) установить наличие симметрии, необходимого числа видов, разрезов и сечений; выбрать главный вид детали;

4) разместить изображения детали на листе, для чего определить глазомерно соотношение основных размеров детали и нанести тонкими линиями габаритные прямоугольники для каждого изображения. Между изображениями следует оставить место для размерных линий;

5) в габаритных прямоугольниках нанести оси симметрии, а также осевые и центровые линии. После этого выполнить очертания детали, намеченные разрезы и сечения, условное изображение резьбы, а также канавки, фаски и т. д.;

6) с эскиза удалить все ненужные линии и обвести от руки с соблюдением установленных соотношений толщин линий;

7) нанести размерные линии;

8) обмерить детали и нанести размерные числа. Размеры, определяющие величину и положение сопрягаемых поверхностей, следует измерять точно. Свободные размеры рекомендуются округлять так, чтобы размерные числа были четными или кратными 5 мм;

9) оформить основную надпись с указанием обозначения, наименования и материала детали.

Эскиз наклеивают (по контуру) на лист 4, 5 или в его торец с левой стороны.

Выполняется комплексная работа: конструирование железобетонного изделия и составление спецификации, сборочного чертежа, чертежа сборочной единицы и детали железобетонного изделия. Варианты задания приведены в табл. 30 и на рис. 67. По своему варианту студент подсчитывает количество стержней и их длину, учитывая габариты конструкции. Арматурную сварную сетку и арматуру размещают так, чтобы они имели защитные слои из бетона в 25...30 мм — это предохраняет их от коррозии под воздействием внешней среды. Глубину гнезда под колонну принять $h/2$.

При выполнении работы особое внимание обратите на тождественность заполнения граф «Обозначение» в спецификации и основных надписях к листам 6, 7, 8, 9.

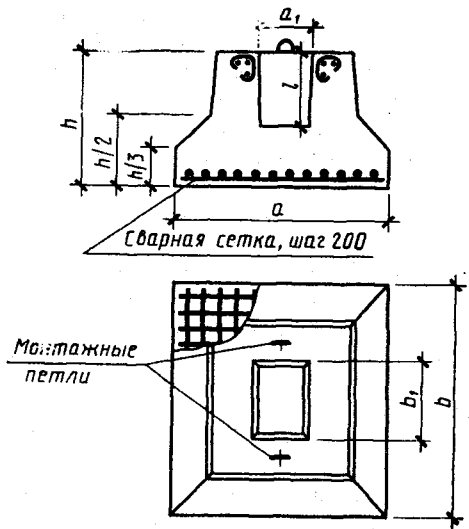


Рис. 67

Формат А4. Основная надпись по форме 3. Решить задачу по составлению спецификации.

Листы 6 и 7 размещают на одном листе формата А3. Пример оформления листа приведен на рис. 68,а.

Задача. Составить спецификацию на железобетонное изделие согласно своему варианту в табл. 30 и рис. 67.

Указания к выполнению задачи. Спецификации строительных изделий выполняют по ГОСТ 2.108—68* (СТ СЭВ 2516—80) (рис. 69). Установлена такая последовательность составления разделов спецификации: документация, комплекс, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наименования разделов указывают в виде

заголовков и подчеркивают тонкой линией. После каждого раздела необходимо оставлять несколько свободных строк.

В нашем примере разделы спецификации железобетонного изделия (см. рис. 68,а) содержат: раздел «Документация» — настоящие методические указания и сборочный чертеж железобетонного изделия; раздел «Сборочные единицы» — сборочные чертежи составных частей изделий (арматурная сетка); раздел «Детали» — отдельные стержни, не входящие в арматурную сетку, а также монтажные петли; раздел «Материал» — бетон, используемый в изделии.

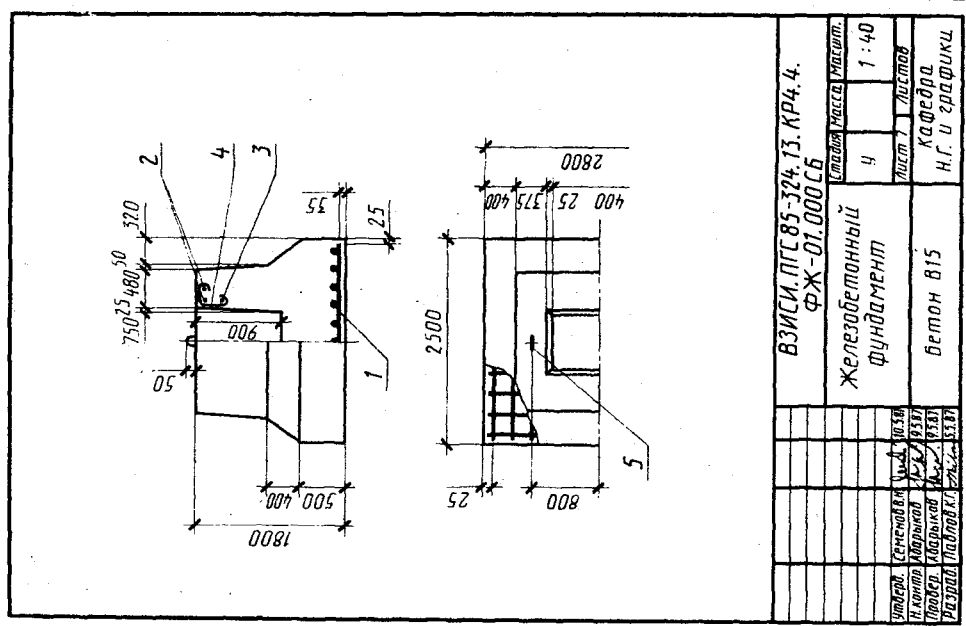
Графы спецификации заполняют следующим образом:

Таблица 30

Номер варианта	Марка фундамента	Размеры, мм					Масштаб
		a	b	a_1	b_1	h	
0	Ф1	900	900	500	500	800	1 : 10
1	Ф1А	900	900	500	500	1100	1 : 10
2	Ф2	1300	1300	500	500	650	1 : 10
3	Ф14	1300	1300	500	500	1400	1 : 20
4	Ф15	2100	2100	500	700	1400	1 : 20
5	Ф16	1700	1700	500	500	1750	1 : 20
6	Ф17	1800	2500	600	700	1750	1 : 20
7	Ф18	2500	2500	600	700	1750	1 : 20
8	Ф19	2500	2800	700	1250	1750	1 : 20
9	Ф20	2500	2800	800	1250	1800	1 : 20

б)

Форм. зона	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Документация		
		М.ч. ВЗИСИ, 1983г		
А4	ФЖ-01.000.СБ	Металлические узлы Сборочный чертёж железобетонного фундамента		
		Сборочные единицы		
А4	ФЖ-01.010	Сетка	1	
		Детали		
Б4	ФЖ-01.001	Стержень Ф8 А-1 ГОСТ 5781-82 l = 1150	4	
Б4	ФЖ-01.002	Стержень Ф8 А-1 ГОСТ 5781-82 l = 1150	2	
А4	ФЖ-01.003	Гнутый стержень	26	
А5	ФЖ-01.004	Монтажная петля	2	
		Материал		
		Бетон В15	11,6 м ³	
		ВЗИСИ ПГ85-324.13.КР4.4. ФЖ-01.000		
		Спецификация		
		Удара	Сенсейв	М.ч. ВЗИСИ
		Н.с.м.т.а	М.ч. ВЗИСИ	М.ч. ВЗИСИ
		П.о.д.с.а	М.ч. ВЗИСИ	М.ч. ВЗИСИ
		Р.з.р.о.д.	М.ч. ВЗИСИ	М.ч. ВЗИСИ
		И	6	Листов
		И	6	Листов
		Магдебург		
		Н.Г. и Р.Ф.И.К.И.		



ВЗИСИ ПГ85-324.13.КР4.4. ФЖ-01.000.СБ		Листов	Масса	Масштаб
Железобетонный Фундамент		4		1:40
Бетон В15		Лист	1	Листов
		Магдебург		
		Н.Г. и Р.Ф.И.К.И.		
Удара	Сенсейв	М.ч. ВЗИСИ		
Н.с.м.т.а	М.ч. ВЗИСИ	М.ч. ВЗИСИ		
П.о.д.с.а	М.ч. ВЗИСИ	М.ч. ВЗИСИ		
Р.з.р.о.д.	М.ч. ВЗИСИ	М.ч. ВЗИСИ		

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
6	6	8	70	63	10	22

Рис. 69

а) в графе «Формат» указывают форматы документов, обозначение которых записывают в графе «Обозначение». Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают индекс БЧ (без чертежа);

б) в графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части. Графа заполняется только для чертежей, разбитых на зоны по ГОСТ 2.104—68;

в) в графе «Поз.» указывают порядковый номер составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие. Для раздела «Документация» графу не заполняют;

г) в графе «Обозначение» указывают: в разделе «Документация» — обозначение настоящих методических указаний (МУ ВЗИСИ, 1987) и обозначение сборочного чертежа изделия, в разделах «Сборочные единицы», «Детали» — обозначение соответственно чертежей арматурной сетки и чертежей стержней и монтажной петли. Обозначение составной части изделия в спецификации является одновременно и обозначением конструкторского документа (чертежа), на котором изображена эта составная часть. Обозначение документов, входящих в состав железобетонных изделий, целесообразно принимать по предметной системе построения обозначения, где различаются следующие взаимосвязанные виды документов и их обозначение (рис. 70). Буквенно-цифровое обозначение сборочных чертежей сопровождается индексом СБ;

д) в графе «Наименование» указывают наименование документа или наименование изделия. В данной графе в случае без

чертежной информации (т. е. для деталей, не имеющих чертежей) помещается запись, необходимая и достаточная для изготовления и контроля этой детали, по типу: стержень Ø12 А—1 ГОСТ 5781—82 l=1150;

е) в графе «Кол.» указывают для составных частей изделия их количество на одно специфицируемое изделие, в разделе «Материалы» — общее количество материалов на одно специфицируемое изделие с указанием единиц измерения. Допускается единицы измерения записывать в графе «Примечание»;

ж) в графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также другие сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам, например для деталей, на которые не выпущены чертежи, — массу.

Как правило, спецификацию выполняют на отдельном листе формата А4. Допускается совмещение спецификаций со сборочным чертежом. При этом спецификацию распо-

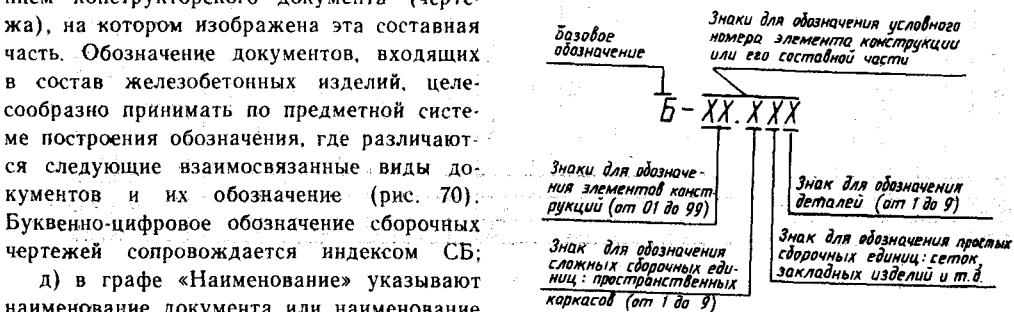


Рис. 70

лагают ниже графического изображения. Такому совмещенному документу присваивается обозначение спецификации, т. е. без индекса СБ.

Формат А4. Основная надпись по форме 2. Решить задачу на выполнение сборочного чертежа железобетонного изделия. Пример оформления листа представлен на рис. 68,б.

Задача. Выполнить в масштабе 1:10 или 1:20 сборочный чертеж железобетонного фундаментного блока согласно своему варианту в табл. 30 и на рис. 67.

Указания к выполнению задачи. На сборочном чертеже должны содержаться полные сведения о расположении составных частей и способе их соединения. Выявлять форму и размеры составных частей, на которые имеются отдельные чертежи, здесь не требуется, так как составные части поступают на сборку в готовом виде (сварная сетка). Главный вид сборочной единицы — составной части элемента конструкции — должен соответствовать предполагаемому ее положению в процессе изготовления (сборки, сварки и т. п.). Длинные (высокие) сборочные единицы, в том числе мачты, колонны, столбы, допускается располагать на чертеже горизонтально. В простейших случаях сборочный чертеж может состоять из одного вида, если это не вызывает затруднений при его применении на сборочной операции, например чертеж плоской сетки и т. д.

На видах и разрезах наносят размеры, указания о характере соединения составных частей и другие требования, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу, а также необходимые установочные и присоединительные размеры, размеры отдельных деталей, на которые не выпускают чертежи. Все составные части изделия нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации.

Номера позиций на чертеже указывают, как правило, один раз. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от видимых изображений, как правило, от основных видов и разрезов, и располагают вне контура изображения. Арматурные и закладные изделия оформляются самостоятельными чертежами.

При изображении разрезов графическое обозначение (штриховку) материала в сечении, как правило, не наносят. Арматурные изделия указывают условными и упрощенными изображениями по ГОСТ 21.107—78. Схему армирования выполняют в предположении прозрачности бетона.

Арматуру на видах и в сечении обести линией толщиной 0,8 мм, контуры фундамента, попавшие в сечение, — 0,6 мм, а не попавшие в сечение — 0,4 мм; размерные и выносные линии — 0,2 мм.

Формат А4. Основная надпись по форме 3. Решают две задачи: составление рабочего чертежа сборочной единицы — арматурной сетки — и совмещенной со сборочным чертежом сетки спецификации.

Листы 8 и 9 размещают на одном листе формата А3. Пример оформления листа представлен на рис. 71,а.

Задача 1. Составить спецификацию к сборочной единице — арматурной сетке — согласно варианту табл. 30 и рис. 67.

Указания к выполнению задачи 1. См. указания к задаче листа 6. Спецификация располагается над основной надписью.

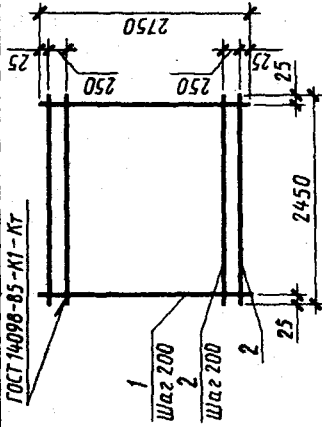
Задача 2. Выполнить рабочий чертеж сборочной единицы — арматурной сетки.

Указания к выполнению задачи 2. Рабочие чертежи арматурных изделий — сеток, каркасов, пространственных каркасов, отдельных стержней и петель — оформляют в соответствии с правилами ГОСТ 21.503—80. При изображении сетки ритмично расположенные стержни наносят по концам ряда, а также в местах изменения их шага. При этом под каждой полкой линии-выноски с номером позиции указывают шаг стержней. На сборочных чертежах указывают условные обозначения сварных соединений по ГОСТ 2.312—72. В данной задаче использована контактная точечная сварка (ГОСТ 14098—85—К1—Кт). Остальное см. в указаниях к листу 7.

Формат А5 (148×210 мм). Основная надпись по форме 2. Решить задачу на составление рабочего чертежа детали. Пример оформления листа см. на рис. 71,б.

Задача 1. Составить рабочий чертеж детали — монтажной петли — согласно ва-

ГОСТ 14098-85-К1-К7

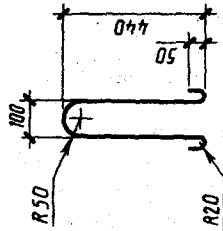


Форм. код	Обозначение	Наименование	Прим. кол.
		<i>Документация</i>	
	МУ ВЗИСИ, 1987	Методические указания	
		<i>Детали</i>	
64 1	ФЖ-01.011	Ф12 А-II ГОСТ 5781-82 13 L = 2750	
64 2	ФЖ-01.012	Ф12 А-II ГОСТ 5781-82 14 L = 2450	

ВЗИСИ, ПГС 85-324.13. КРЧ. 4.
ФЖ-01.010

Сетка	Лист	Листов
у	в	к
Кафедра		
Н.Г. и графики		

а)

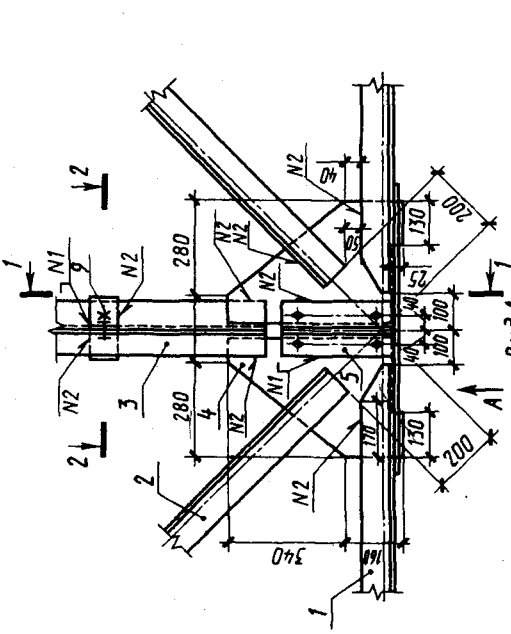


ВЗИСИ, ПГС 85-324.13. КРЧ. 4.
ФЖ-01.004

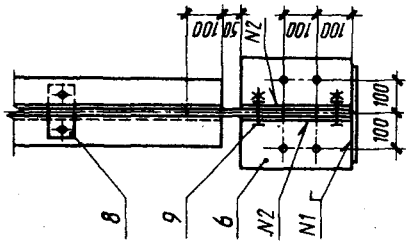
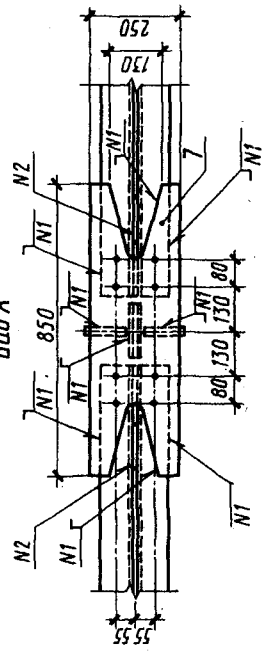
Монтажная	Лист	Листов
ПЕТЛЯ	у	к
Ст 38/23	0,55	1:10
Кафедра		
Н.Г. и графики		

б)

2-2



Вид А



Примечание: N1 - монтажный шов ГОСТ 5264.80-СР-ЗД.5
N2 - заводской шов ГОСТ 14806.80-Н1-П-ЗД.5

Все отверстия для болтов $\Phi 20\text{мм}$

ВЗИСИ ПГГ85-324 ТЗ КР4.4.			Листов 10		Масштаб
МФ-01.00001 СБ			Ч		1:10
Узел 1			Листов 10		
МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФОРМЫ			Листов 10		
			Кафедра		
			Н.Г. и графики		

Поз.	Наименование элемента конструкции	Условное обозначение профиля	Варианты					Количество шт.
			0; 1	2; 3	4; 5	6; 7	8; 9	
			Размеры профиля					
1	Нижний пояс		100×10	110×8	100×8	125×10	125×9	2
2	Раскосы		100×63×8	110×70× ×6,5	100×63×6	125×80×8	110×70×8	2
3	Стойка		70×6	70×5	75×5	75×6	70×6	2
4	Фасонка		370×500	370×500	370×500	370×500	370×500	2
5	Накладка		150×330	150×330	150×330	150×330	150×330	2
6	Ребро связей		125×330	125×330	125×330	125×330	125×330	2
7	Накладка		250×850	250×850	250×850	250×850	250×850	1
8	Уголок		90×56×6	80×50×6	90×56×8	100×63×6	100×63×7	2

Примечание. Толщина элементов позиций 4, 5, 6, 7 принимается равной 10 мм.

рианту табл. 30 и рис. 67. Размеры петли принять по чертежу рис. 71,б.

Указания к выполнению задачи. В проектной документации чертежи деталей сборочных единиц не выполняют, если они настолько просты, что данные для их изготовления достаточно привести в спецификации и (или) на сборочном чертеже. При необходимости чертежи отдельных деталей выполняют на свободном поле сборочного чертежа (в нашем случае это можно было бы сделать).

На чертеже детали приводят ее изображение, размеры и другие данные, необходимые для изготовления и контроля. На основных видах деталь показывают такой, какой она поступает на последующую сборку. Для симметричных деталей ось симметрии располагают параллельно одной из сторон рамки чертежа. Плоские детали изображают в одной проекции описывающей их конфигурацию.

Формат А3. Основная надпись на формате 2. Выполнить задачи по оформлению

чертежа узла строительной конструкции. Пример оформления приведен на рис. 72.

Задача. Перечертить в масштабе 1:5 чертеж узла сварной стропильной фермы, изображенный на рис. 72, согласно варианту табл. 31.

Указания к выполнению задачи. При выполнении работы необходимо изучить содержание спецификации узла (рис. 73) и особенности графического оформления чертежей металлических строительных изделий, изложенных в ГОСТ 2.410—68, а также в ГОСТ 2.312—72 и 2.315—68.

Одной из основных особенностей выполнения металлических строительных изделий (элементов конструкций) зданий (сооружений) является система расположения видов изображаемых проекций: вид сверху в проекционной связи — над главным видом; вид снизу — под главным видом; вид справа — справа от главного вида; вид слева — слева от главного вида; над каждым видом (кроме главного) делают надпись по типу «Вид А», а направление взгляда указывают стрелкой, обозначенной соответствующей буквой.

На чертежах металлических строительных изделий допускается условное обозначение и размеры профиля материалов указывать на изображениях деталей. Данные о профилях наносят параллельно изображениям деталей. Допускается наносить эти данные на полках линий-выносок. Размеры профиля или его номер и длину детали наносят рядом с условным обозначением, справа от него. Количество примененных деталей в изображенном на чертеже изделии указывают рядом с размерами детали через тире.

Детали металлических строительных изделий соединяют сварными швами, клепаными или болтовыми соединениями, которые имеют также свои специфические условные обозначения и правила выполнения.

Сварные соединения выполняют на чертежах по требованиям ГОСТ 2.312—72. При наличии на чертежах одинаковых швов обозначение наносят у одного из изображений, а от изображений остальных одинаковых швов проводят линии-выноски

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.	
				<u>Документация</u>			
			МУ ВЗИСИ, 1987	Методические указания			
				<u>Сборочные единицы</u>			
А3			МФ - 01.000.У1 СБ	Сборочный чертеж узла 3 металлической фермы			
				<u>Детали</u>			
А3	1		МФ - 01.001.У1.1	нижний пояс	2		
А3	2		У1.2	Раскосы	2		
А3	3		У1.3	Стойка	2		
А3	4		У1.4	Фасонка	1		
А3	5		У1.5	накладка	1		
А3	6		У1.6	Ребро связей	1		
А3	7		У1.7	Накладка	1		
Б4	8		У1.8	Уголок 90×95 в ГОСТ 8509-72* вместо 2 ГОСТ 535-79* $L = 5300$	2		
				<u>Стандартные изделия</u>			
	9			болт М16 $8_2 \times 100.36$ ГОСТ 3033-79	6		
				ВЗИСИ, ПГС 85-324.13. КР4.4 МФ - 01.000.У1			
Утвердил	Семенов В.Н.		10.5.87	Металлическая ферма	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Аварыков В.В.		10.5.87		У	1	2
Проверил	Аварыков В.В.		10.5.87		Кафедра Н.Г. и графики		
Разработ.	Лавлов К.Г.		10.5.87				

Рис. 73

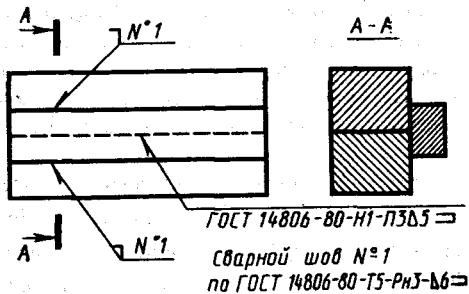


Рис. 74

с полками. Всем одинаковым швам присваивают один порядковый номер (рис. 74).

В изображениях металлических конструкций и строительных изделий широко используют сварные соединения заводские и сварные соединения монтажные. В графическом изображении эти два вида соединения отличаются только одним вспомогательным знаком \sqcap , размещенным на пересечении линии-выноски и полки линии-выноски — в случае выполнения монтажного сварного соединения.

Кроме вспомогательного знака монтажного сварного соединения необходимо повторить все вспомогательные знаки, регламентированные ГОСТ 2312—72. В работе студенту понадобятся вспомога-

тельные знаки \sqcap — незамкнутый контур, \bigcirc — замкнутый контур.

Общие сведения о выполнении рабочих чертежей зданий (сооружений)

Общие сведения о выполнении рабочих чертежей зданий (сооружений). Рабочие чертежи зданий (сооружений) выполняют по государственным стандартам системы проектной документации для строительства (СПДС). Стандарты СПДС обеспечивают единство состава, оформления, комплектности проектной документации, правил учета, хранения, внесения в нее изменений с обязательным распространением этих правил на проектную документацию всех объектов строительства.

Государственные стандарты СПДС значительно сокращают объем, улучшают содержание и форму проектной документа-

ции, уменьшают затраты труда и времени на ее выполнение. СПДС учитывает требования отечественных и зарубежных стандартов: ГСС (государственной системы стандартизации), ИСО (международной организации по стандартизации), ЕСКД, ЕСКД СЭВ и ряд других документальных и информационных систем. Стандарты СПДС предусматривают широкое их использование и развитие в системах автоматизированного проектирования и управления строительством, а также при машинных способах формирования и обработки проектной документации.

Комплексу государственных стандартов СПДС присвоен порядковый индекс (код) 21 (например, ГОСТ 21.001—77 «Общие положения»). Согласно установленной структуре комплекса стандартов СПДС последние распределяются по десяти классификационным группам: общие положения; общие правила оформления чертежей и текстовых документов; правила обращения проектной документации; правила выполнения проектной документации по инженерным изысканиям, технологической проектной документации, архитектурно-строительной документации, проектной документации инженерного обеспечения, типовой документации, машинно-ориентированных проектных документов, используемых в АСУ; прочие стандарты.

Рабочие чертежи, предназначенные для производства строительно-монтажных работ, объединяют по ГОСТ 21.101—79 «Основные требования к рабочим чертежам» в комплекты (основные комплекты) по маркам (генеральный план — ГП; архитектурные решения — АР; конструкции металлические — КМ; конструкции железобетонные — КЖ и т. д.).

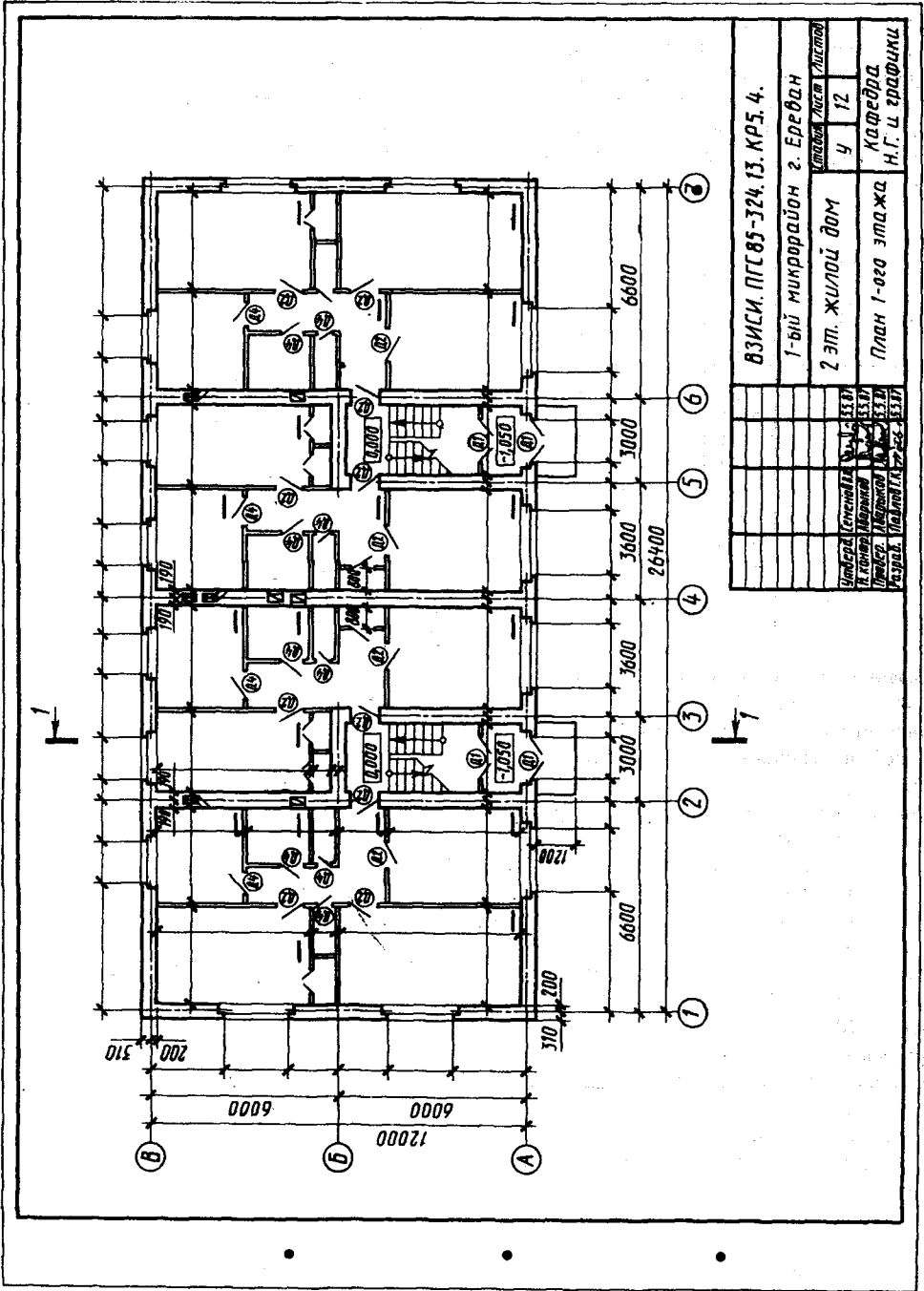
Рабочие чертежи строительных изделий не входят в состав основных комплектов, являясь прилагаемыми документами.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 5

(Листы 11... 13. Лист 12 выполняют на обороте листа 11)

Лист 12

Формат А3. Основная надпись по формату 1. Выполнить задачу на построение плана здания. Пример оформления листа см. на рис. 75. План здания специально недо-



ВЗИСИ ПГС85-324.13.КР5.4.	
1-ый микрорайон г. Ереван	
2 эт. ЖИЛОЙ ДОМ	этажей 12
План 1-ого этажа	Карьера Н.Г. Ц. ГРАФИКИ
Утвердил (Степанов Л.В.)	15.5.74
Н. Сидорова	15.5.74
Проект. А. Мухоморов	15.5.74
Конструктор. Ю. А. Мухоморова	15.5.74

Рис. 75

оформлен: отсутствуют ряд размерных чисел и размеры площадей помещений.

Задача. Вычертить в масштабе 1:100 план двухэтажного жилого дома. При этом требуется самостоятельно рассчитать и нанести на плане все не указанные размеры: размерные числа первых внешних и внутренних по отношению к контуру здания размерных линий, размеры площадей помещений. Индивидуальные задания взять из табл. 32 и рис. 76, 77, а, б.

Таблица 32

Номер варианта	Схема здания (рис. 76)	Разрез	Высота этажа, м	Номер узла (рис. 83)
0	1	1—1	2,8	1; 2
1	1	2—2	3,0	1; 3
2	2	1—1	2,8	1; 4
3	2	2—2	3,0	2; 3
4	1	1—1	2,8	2; 4
5	1	2—2	3,0	3; 4
6	2	1—1	2,8	1; 3
7	2	2—2	3,0	1; 4
8	1	1—1	2,8	2; 3
9	2	2—2	3,0	2; 4

Указания к выполнению задачи. По табл. 32 в соответствии с номером своего варианта студент определяет схему здания и по ней вычерчивает план здания. Положение внутренних перегородок, дверных и оконных проемов в стенах и перегородках следует наметить самостоятельно. При размещении проемов в наружных и внутренних стенах необходимо стремиться к тому, чтобы простенки были одинаковы и кратны 100 мм.

Оформление плана должно соответствовать требованиям ГОСТ 21.501—80, 21.105—79, 21.107—78.

При выполнении плана этажа здания (сооружения) положение мнимой горизонтальной плоскости разреза принимают, как правило, на уровне $\frac{1}{3}$ высоты изображаемого этажа или 1 м над изображаемым уровнем.

Встроенные помещения и другие участки здания (сооружения), на которые выполняют отдельные чертежи, на планах изображают схематично сплошной тонкой линией по контуру. Данные участки зданий должны иметь ссылку на детальные чертежи.

На планах этажей наносят и указывают:

1) координационные оси здания (сооружения), расстояния между ними и крайними осями, оси у деформационных швов;

2) отметки участков плана, расположенных на разных уровнях; направление и величину уклонов полов;

3) толщину стен и перегородок и их размерную привязку;

4) все проемы, отверстия и т. п. с необходимыми разрезами и привязками. Для проемов с четвертями размеры показывают по наименьшей величине проема. Размеры дверных проемов в перегородках на планах не показывают;

5) площади помещений. Площади помещений (до второго знака после запятой) приводят в нижнем правом углу плана и подчеркивают сплошной толстой линией;

6) тип заполнения проемов ворот и дверей (в кружках диаметром 5 мм);

7) марки элементов зданий, например лестниц, сантехкабин и т. п.;

8) ссылки на фрагменты и узлы.

Конструкции (например, антресоли), расположенные выше секущей плоскости, изображают схематично штрихпунктирной линией с двумя точками.

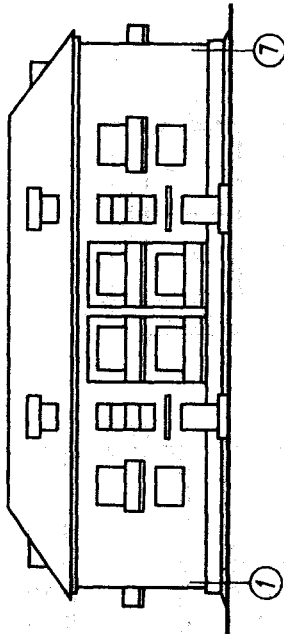
План рекомендуется вычерчивать в такой последовательности: нанести сетку координационных сетей, затем вычертить наружные и несущие внутренние стены и перегородки в соответствии с правилами привязки их к координационным осям, показать оконные и дверные проемы, лестничные марши, вентиляционные и дымовые каналы. После этого нанести все необходимые наружные и внутренние размеры.

Внутри плана здания проставляют ширину, глубину каждого помещения, толщину стен и перегородок. Указывают привязку наружной плоскости стены к координационным осям. В дверных и оконных проемах указывают марку (тип) двери и окна.

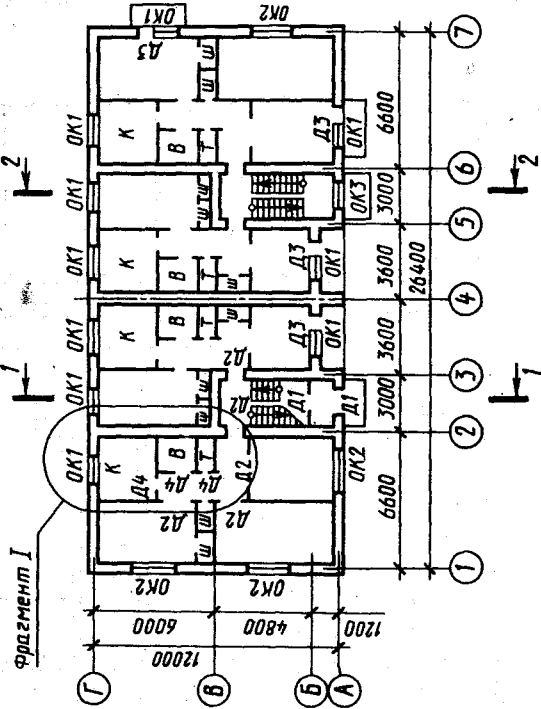
Вне контура плана наносят три линии (цепочки) размеров: на первой (считая от контура плана) — размеры проемов и простенков с привязкой их к координационным осям; на второй — расстояния между осями; на третьей — расстояния между крайними координационными осями.

Первую линию размеров наносят на расстоянии 20 мм от контура стены, после-

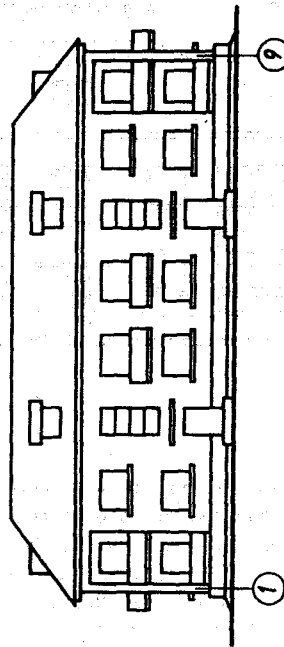
Фасад 1-7



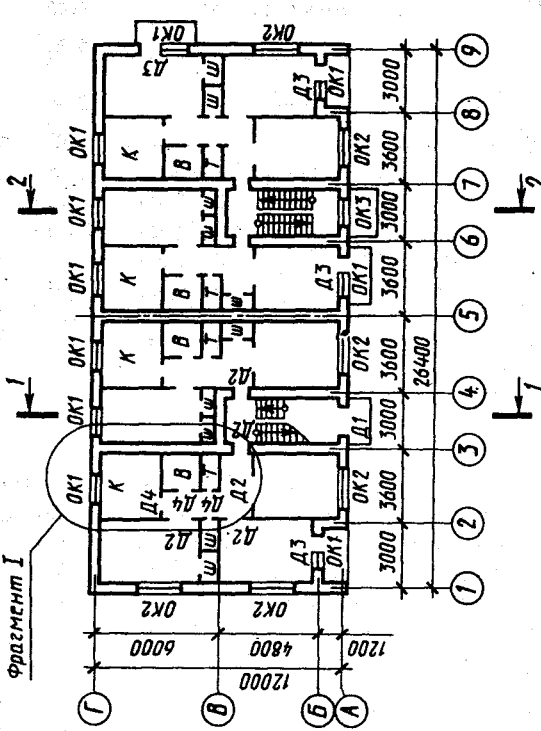
План I этажа



Фасад 1-9



План I этажа



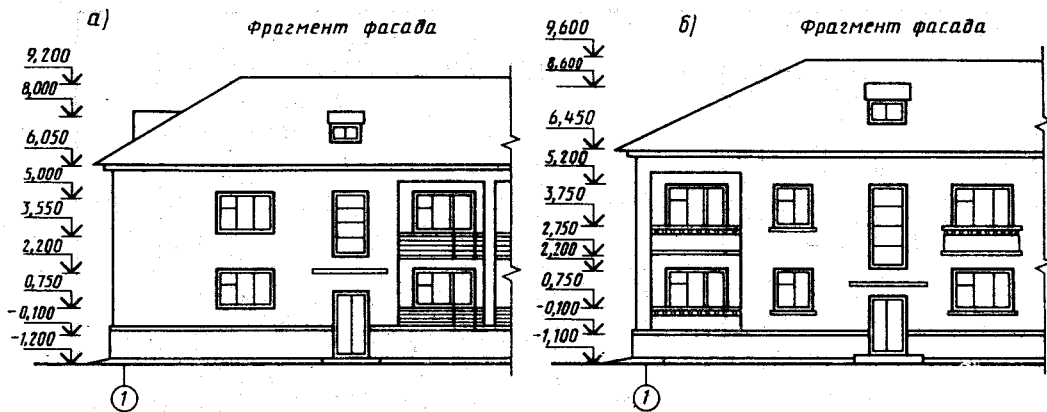


Рис. 77

дующие — на расстоянии 7 мм друг от друга. Координационным осям присваивают марку, которую помещают на конце оси в кружке диаметром 8 мм. Размер шрифта для обозначения марок принимают 5. Вертикальные оси обозначают слева направо арабскими цифрами, горизонтальные оси — снизу вверх русскими заглавными буквами в алфавитном порядке.

Размеры оконных (ОК1, ОК2, ОК3) и дверных (Д1, Д2, Д3, Д4) проемов принять по рис. 78, а, б.

На схематизированном плане здания (см. рис. 76) буквами обозначены следующие помещения: К — кухня, В — ванная, Т — туалет, Ш — встроенный шкаф. Толщину перегородок следует назначать равной 80...100 мм. Пример оформления фрагмента плана показан на рис. 79.

План здания вычерчивать основной сплошной линией толщиной 0,4 мм, а капитальные стены, попавшие в разрез, — 0,8 мм.

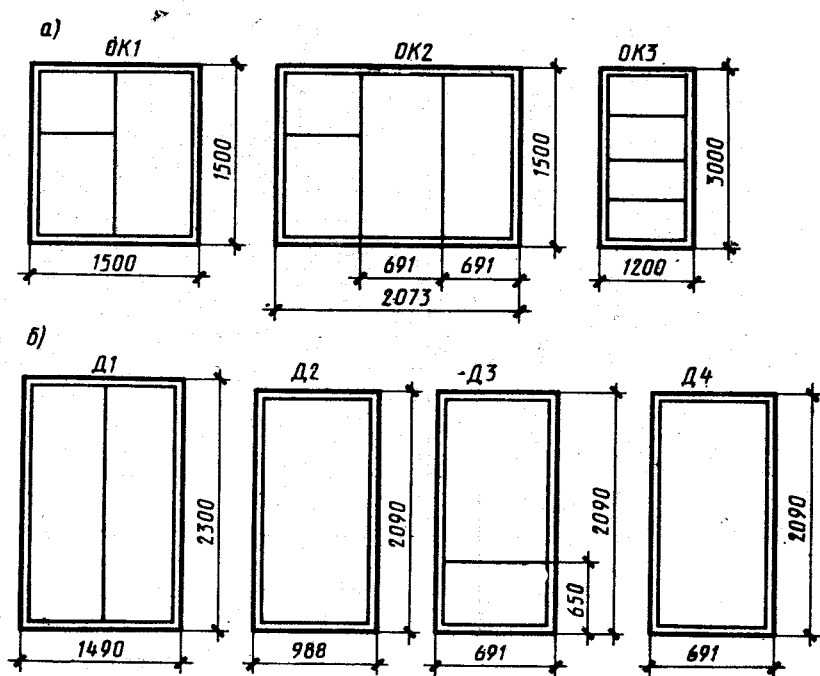


Рис. 78

Фрагмент 1

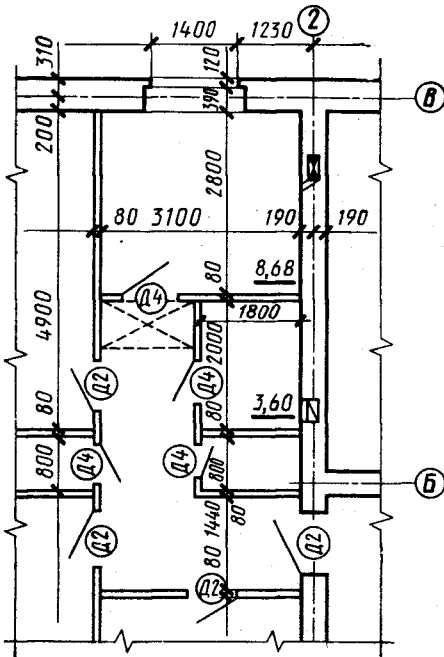


Рис. 79

Сечение стен, выполняемых из материала, являющегося для здания основным, не заштриховывают.

Лист 11

Формат А3. Основная надпись по форме 1. Выполнить задачу на построение фасада здания. Пример оформления листа см. на рис. 80.

Задача. Вычертить в масштабе 1:100 фасад жилого дома. Индивидуальные задания взять из табл. 32 и рис. 76, 77.

Указания к выполнению задачи. Оформление фасада должно соответствовать ГОСТ 21.501—80, 21.105—79, 21.107—78.

На фасаде наносят и указывают:

1) координационные оси здания (сооружения), проходящие в характерных местах фасадов (например, крайние в местах уступов в плане и перепада высот);

2) отметки уровня земли, входных площадок, верха стен, низа и верха проемов и расположенных на разных уровнях элементов фасадов (например, козырьков, выносных тамбуров);

3) отметки, размеры и привязки проемов и отверстий, не указанных на планах и разрезах;

4) типы заполнения оконных проемов, если они не входят в состав элементов сборных конструкций стен;

5) вид отделки отдельных участков стен, отличающихся от остальных (преобладающих);

6) ссылки на фрагменты и узлы, а также на чертежи элементов зданий (сооружений), не замаркированные на планах и разрезах.

Фасады именуются по крайним координационным осям, например «Фасад 1—12», и не подчеркиваются. Контур земли на фасаде необходимо показывать линией толщиной 1,0...1,5 мм, выходящей за пределы контура фасада на 15...20 мм.

Задача 1

Формат А3. Основная надпись по форме 1. Выполнить две задачи на построение разреза и узлов конструкций здания. Пример оформления листа см. на рис. 81.

Задача 1. Вычертить в масштабе 1:100 разрез двухэтажного жилого дома. Индивидуальные задания взять из табл. 32 и рис. 76, 77, а, б.

Указание к выполнению задачи 1. Оформление разреза должно соответствовать ГОСТ 21.501—80, 21.105—79, 21.107—78.

Разрез двухэтажного жилого дома выполняют вертикальной секущей плоскостью по линии сечения, указанной в табл. 32. Из той же таблицы берут и высоту этажа.

При выполнении разреза здания (сооружения) положение мнимой вертикальной плоскости разреза принимают, как правило, с таким расчетом, чтобы в изображение попали проемы окон, наружных ворот и дверей. По участкам, особенности которых не выявлены в основных разрезах, приводят местные (частичные) разрезы.

Из видимых элементов на разрезах изображают только элементы конструкций здания (сооружения), открытые лестницы и площадки, находящиеся непосредственно за мнимой плоскостью разреза. На разрезах здания (сооружения) без подвалов грунт и элементы конструкций, расположенные ниже фундаментных балок и верхней части ленточных фундаментов, не изображают.

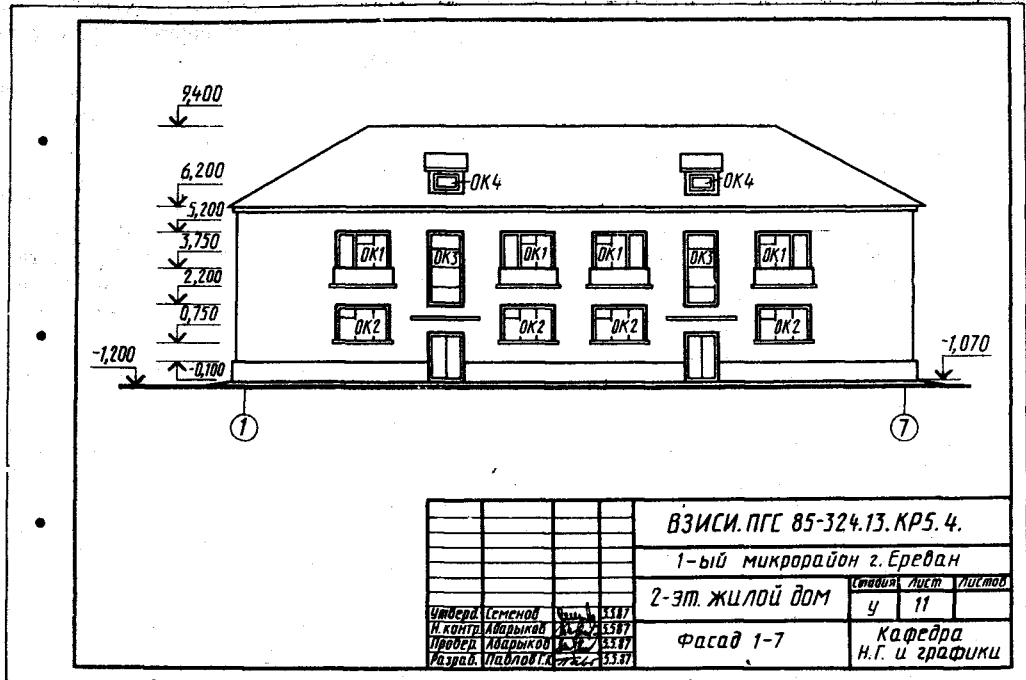


Рис. 80

Пол на грунте изображают одной сплошной толстой линией, пол на перекрытии и кровлю изображают одной сплошной тонкой линией независимо от числа слоев в конструкции. Состав и толщину слоев покрытия указывают в выносной надписи.

На разрезах наносят и указывают:

- 1) координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними и крайними осями, оси у деформационных швов;
- 2) отметки уровня земли, пола этажей и площадок;
- 3) отметки низа несущих конструкций покрытия одноэтажных зданий и низа плит покрытия верхнего этажа многоэтажных зданий;
- 4) отметку низа опорной части заделываемых в стены элементов конструкций;
- 5) отметку верха стен, карнизов, уступов стен;
- 6) размеры и привязку (по высоте) проемов, отверстий, ниш и т. п. в стенах и перегородках; для проемов с четвертями размеры указывают по наименьшему проему;
- 7) толщину стен и их привязку к координационным осям здания (сооружения);

8) марки элементов зданий (сооружений), не замаркированных на других изображениях;

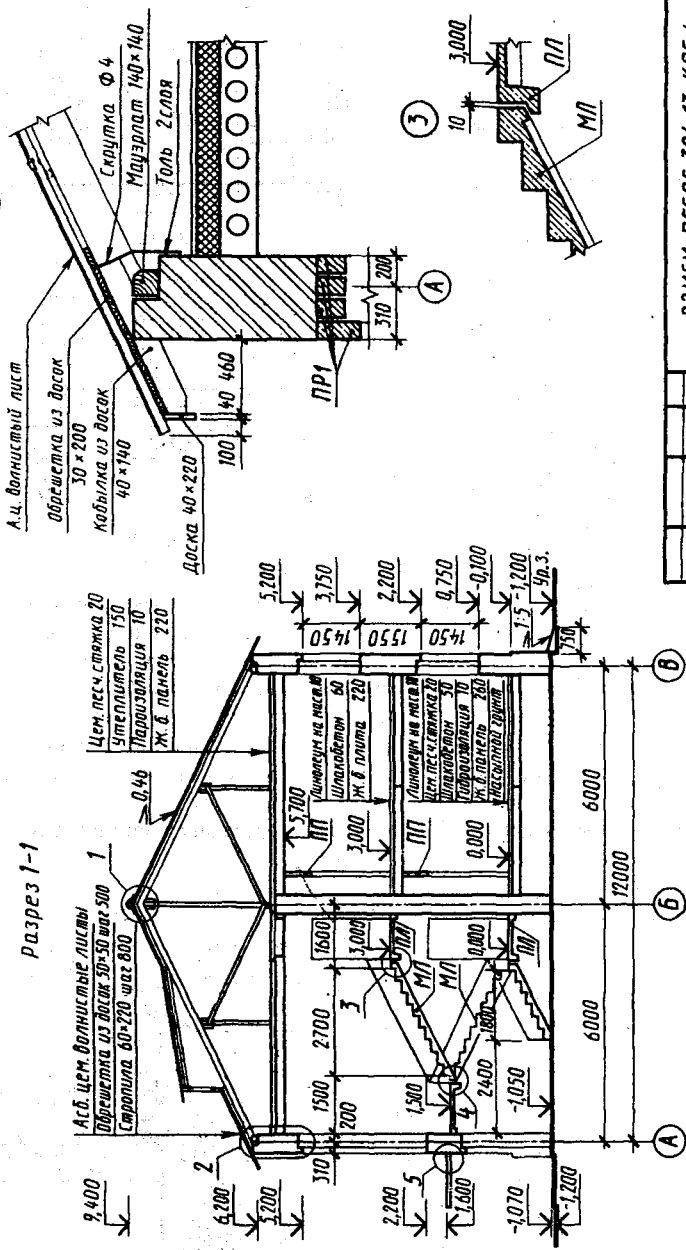
9) ссылки на узлы, а также на чертежи элементов зданий, замаркированных на разрезах.

Разрезы здания обозначают буквами или цифрами по типу «Разрез 2—2». Названия изображения располагают над изображением и не подчеркивают. Размер шрифта 5. Толщина контурных линий назначается в зависимости от вида и содержания чертежа. В разрезах видимые линии контуров, не попадающие в плоскость сечения, выполняют сплошной тонкой линией.

Выполнение разреза здания следует начинать с вычерчивания общих габаритов разреза и координационных осей стен. Затем изображают наружные и внутренние капитальные стены в соответствии с привязкой этих элементов к координационным осям. Намечают уровень пола 1-го этажа, пола 2-го этажа, низа чердачного перекрытия, верха конька крыши.

Все конструктивные элементы вычерчивают сплошной линией — 0,4 мм, а попадающие в плоскость сечения — 0,8 мм.

Разрез 1-1



ВЗИСИ. ПГС85-324.13. КР5. 4.	
1-ый микрорайон г. Ереван	
2 ЭТН. ЖИЛОЙ ДОМ	Кладовая
Разрез 1-1. Узлы 2,3	У 13
	Кафель
	Н.Г. и графики

Рис. 81

На разрезе, вне контура чертежа, на расстоянии 20 мм от наружной поверхности стены проводят вертикальную размерную линию, на которой показывают размеры оконных и дверных проемов, расстояния между проемами по высоте от земли до верха карниза.

При выполнении разреза, заданного по лестничной клетке, нужно предварительно установить уклон лестничных маршей (от 1 : 1,5 до 1 : 2). Высоту подъема одного марша двухмаршевой лестницы принять равной половине высоты этажа. Ширина марша принимается 1000 мм. Высота и ширина пролети зависят от уклона лестничного марша. Высота ступени выбирается в пределах 150...180 мм, а ширина — 270...300 мм. Лестничные марши ограждают перилами высотой 900...950 мм.

Построение разреза по лестнице. На рис. 82 приведена схема разбивки на чертеже лестничной клетки. Высота этажа равна 3000 мм. При высоте ступени 150 мм в каждом марше должно быть (1500 : 150) десять ступеней. Так как проступь последней ступени каждого марша совпадает с уровнем площадки и включается в нее (фризовая ступень), то в плане каждого марша число проступей меньше числа ступеней на одну; в марше, изображенном на рис. 82, девять проступей.

Присутствуя к построению разреза, откладывают на какой-либо горизонтальной линии разреза от внутренней стены ширину площадки (1410 мм) и девять раз по 300 мм

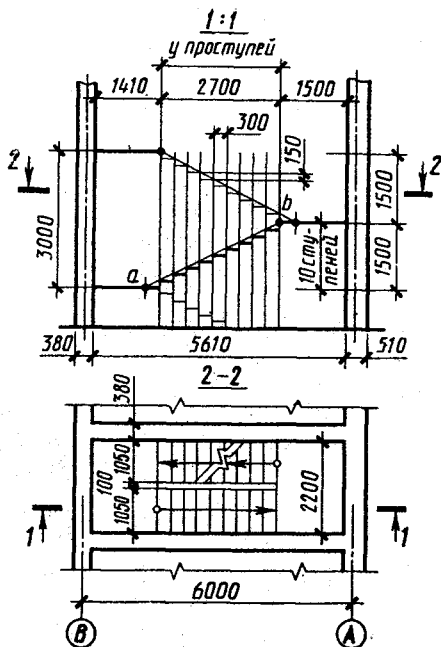


Рис. 82

и через полученные точки проводят на разрезе тонкие вертикальные линии для разбивки ступеней. После этого откладывают ширину одной ступени (300 мм) в сторону площадки первого этажа (точку *a*) и соединяют наклонной прямой линией эту точку с крайней точкой (точкой *b*) уровня вышележащей промежуточной площадки. Прямая *ab* пересекает вертикальные линии.

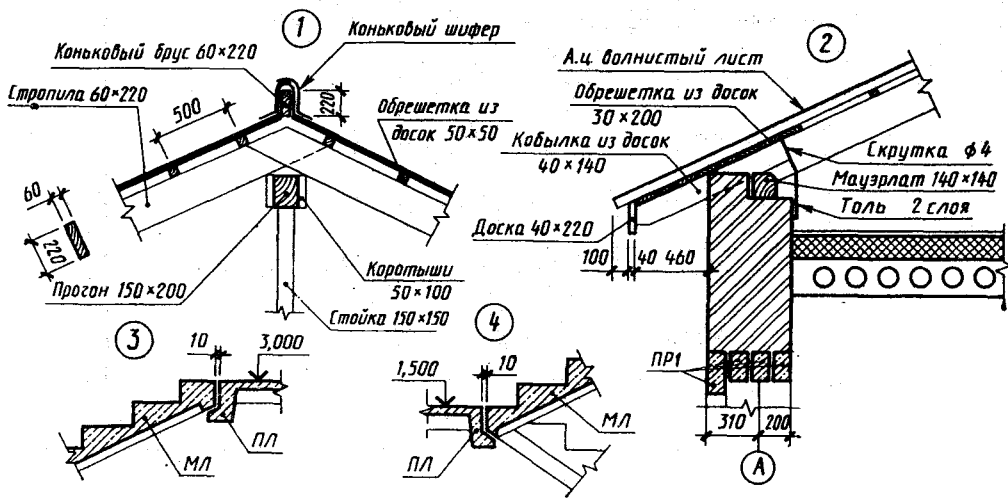


Рис. 83

Через точки пересечений проводят горизонтальные отрезки (проступи) и вертикальные (подступенки).

Задача 2. Вычертить в масштабе 1:50 два узла конструкции здания. Индивидуальные задания взять из табл. 32 и рис. 83.

Указания к выполнению задачи 2. На выносных узлах конструкций здания, выполненных в более крупном масштабе, чем на основном чертеже, наносят размеры, указывающие характер соединения составных частей, марки элементов и другие требования, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу, а также необходимые установочные и присоединительные размеры. При необходимости на детали и элементы конструкций в разрезе наносят условные обозначения материалов по ГОСТ 2.306—68* (СТ СЭВ 860—78). Выносные узлы зданий обозначают маркировочным кружком диаметром 10...12 мм тонкой линией с цифровым обозначением узла. Маркировочный кружок располагается над изображением узла.

вопросы для контроля знаний

К теме 20. Разъемные и неразъемные соединения. 1. Что такое изделие? 2. Что такое деталь? 3. Что такое сборочная единица? 4. Что понимают под комплектом? 5. Какие шифры присваивают документам изделий? 6. Какие вы знаете разъемные соединения деталей? 7. Какие вы знаете неразъемные соединения деталей? 8. Как изображают сварные швы на чертежах?

К теме 21. Чертежи машиностроительных изделий. 1. Что показывают на сборочном чертеже изделия? 2. Как изображают перемещающиеся части сборочной единицы? 3. Как изображают на чертежах общего вида: болты, гайки и шпильки?

4. Что показывают на спецификации? 5. Как осуществлена штриховка смежных деталей на сборочном чертеже? 6. Что такое эскиз детали? 7. В какой последовательности выполняют эскиз детали? 8. Изобразите форму, размеры и пример заполнения графически основной надписи для первого и последующих листов машиностроительных изделий.

К теме 22. Чертежи строительных изделий. 1. Как оформляют спецификацию строительного изделия? 2. Что показывают на строительном чертеже строительного изделия? 3. Какие размеры проставляют на строительном изделии? 4. Как выполняют рабочие чертежи сборочной единицы? 5. Изобразите форму, размеры и пример заполнения графически основной надписи первого и последующих листов строительных изделий.

К теме 23. Чертежи узлов строительных конструкций. 1. Какие особенности необходимо учесть при графическом оформлении чертежей металлических строительных изделий? 2. Как показывают на металлических строительных изделиях профиль материалов? 3. Как соединяют детали металлических изделий между собой? 4. Как изображают сварные швы на изделии?

К теме 24. Строительные чертежи. 1. Что называют координационными осями здания и как они маркируются на плане и разрезе? 2. В чем особенности обводки линий на планах, разрезах и фасадах зданий? 3. Что называют планом здания? 4. По каким частям здания следует проводить секущую плоскость при выполнении чертежа разреза здания? 5. Какие размеры и отметки наносят на чертежах разрезов, фасадов зданий? 6. Изобразите форму, размеры и пример заполнения графически основной надписи на листах чертежей зданий (сооружений).

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3	Контрольная работа 3	
Введение	3	Лист 1	53
Рабочая программа по начертатель-		Лист 2	53
ной геометрии и черчению	12	Лист 3	54
Литература	14	Лист 4	58
Рабочий план изучения начертатель-		Лист 5	64
ной геометрии и черчения	14	Лист 6	68
Методические указания к изучению		Лист 7	69
начертательной геометрии	16	Лист 8	70
Контрольная работа 1		Лист 9	71
Лист 1	17	Лист 10	72
Лист 2	17	Лист 11	72
Лист 3	17	Лист 12	78
Лист 4	18	Вопросы для контроля знаний	80
Лист 5	23	Часть II.	
Лист 6	25	Чертежи изделий	80
Контрольная работа 2		Контрольная работа 4	
Лист 7	26	Лист 1	84
Лист 8	28	Лист 2	85
Лист 9	32	Лист 3	85
Лист 10	36	Лист 4	87
Лист 11	39	Лист 5	94
Лист 12	41	Лист 6	95
Вопросы для контроля знаний	44	Лист 7	98
Задачи по начертательной геометрии	46	Лист 8	98
Методические указания к изучению		Лист 9	98
черчения	48	Лист 10	101
Часть I.		Рабочие чертежи зданий (сооруже-	
Общие правила выполнения и чте-		ний)	103
ний чертежей	48	Контрольная работа 5	
		Лист 12	103
		Лист 11	108
		Лист 13	108
		Вопросы для контроля знаний	112