

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Калининградский филиал ПГУПС



УТВЕРЖДАЮ
Начальник Управления
по работе с филиалами

Е.В. Панюшкина
«10» января 2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

для специальности

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

*базовая подготовка,
на базе среднего общего образования*

Форма обучения: очная

Нормативные сроки обучения: 2 года 10 месяцев

Начало подготовки: 2020 год

г. Калининград
2020

Пояснительная записка

Методические указания содержат пояснения к решению задач по теме «Взаимное пересечение поверхностей тел». В методических указаниях показана последовательность выполнения некоторых графических задач, даны пояснения и иллюстрации, необходимые для правильного выполнения заданий.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения.....	4
2. Общие правила построения линий пересечения поверхностей.....	4
3. Примеры решения задач	
3.1. Пересечения поверхностей цилиндра и призмы.....	7
3.2. Пересечение цилиндрических поверхностей.....	11
3.3. пересечение поверхностей многогранников.....	15
4. Порядок выполнения.....	17
5. Контрольные вопросы.....	18
4. Литература.....	19

1. Общие сведения

В технике часто встречаются детали, в конструкциях которых имеются различные геометрические тела, расположенные таким образом, что их поверхности взаимно пересекаются. При взаимном пересечении таких поверхностей образуется линия пересечения (линия перехода). Эти линии принадлежат одновременно двум поверхностям. По форме они могут быть плоскими и пространственными кривыми или ломаными линиями. Особенно много линий перехода у поверхностей деталей, изготовленных литьем.

На рис. 1,а на приборе для испытания твердости видны линии переходов различных поверхностей.

Кожух и крышка смесительного аппарата (рис. 1,б) имеют разнообразные линии перехода. Здесь можно видеть линии взаимного пересечения цилиндрических и других поверхностей.

Построение линий пересечения и перехода поверхностей при выполнении чертежей трубопроводов, вентиляционных устройств, резервуаров, кожухов машин, станков требует точности.

2. Общие правила построения линий пересечения поверхностей

Метод построения линий пересечения поверхностей тел заключается в проведении вспомогательных секущих плоскостей и нахождении отдельных точек линий пересечения данных поверхностей в этих плоскостях.

Построение линий пересечения поверхностей тел сводится к следующим построениям.

1. Находят очевидные точки.
2. Определяют характерные точки.
3. Определяют промежуточные точки с помощью вспомогательных параллельных секущих плоскостей.

Начинают построение с точек, которые одновременно принадлежат обеим заданным поверхностям. Например, расположенные на контурных линиях. Эти точки чаще всего определяют и границу видимости. К таким точкам

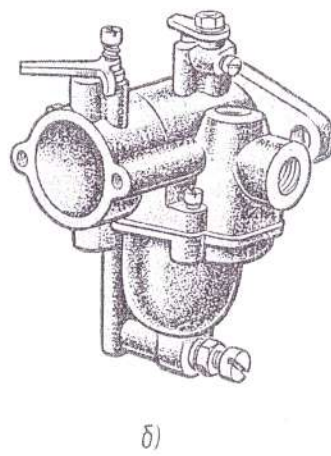
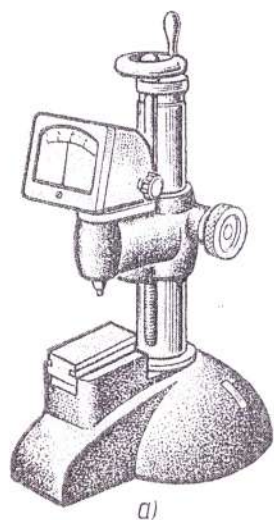


РИС. 1

также относятся: самая верхняя и самая нижняя, левая и правая крайние точки.

Построить линию взаимного пересечения только по этим точкам нельзя. Необходимо построить еще ряд промежуточных точек. Для построения промежуточных точек, принадлежащих линии взаимного пересечения, используют вспомогательные секущие плоскости.

В качестве вспомогательных плоскостей выбирают такие плоскости, которые пересекают обе заданные поверхности по простым линиям – прямым или окружностям, причем окружности должны располагаться в плоскостях, параллельных плоскостям проекций.

3. Примеры решения задач

3.1. Пересечение поверхностей цилиндра и призмы

Рассмотрим построение проекции линий пересечения поверхности треугольной призмы с поверхностью прямого кругового цилиндра.

В начале построения находим проекции очевидных точек А и Е (рис. 2).

Для построения проекций промежуточных точек В, С, D используем вспомогательные секущие плоскости P_1 , P_2 и P_3 , с помощью которых находим фронтальные проекции b, c, d точек В, С, D.

В данном примере можно обойтись без вспомогательных секущих плоскостей, намечая произвольно на фронтальной проекции точки b, c, d .

Опуская линии связи на горизонтальную проекцию, находим горизонтальные проекции a, b, d точек С, В, D. На профильной проекции с помощью линии связи находим проекции b', c', d' . (рис. 3)

Строим изометрическую проекцию. После построения изометрической проекции цилиндра, используя размеры m и n (рис. 4), строим изометрическую проекцию основания призмы (рис. 5). На изометрической проекции основания призмы находим точки 1, 2, 3, 4, 5

(рис. 6). От этих точек откладываем расстояния $1e, 2d$ и т.д., взятые с профильной проекции комплексного чертежа, и находим точки А, В, С, D, Е.

На изометрической проекции линия пересечения поверхностей цилиндра и призмы получается соединением точек А, В, С, D, Е, которые строятся по координатам, взятым с комплексного чертежа.

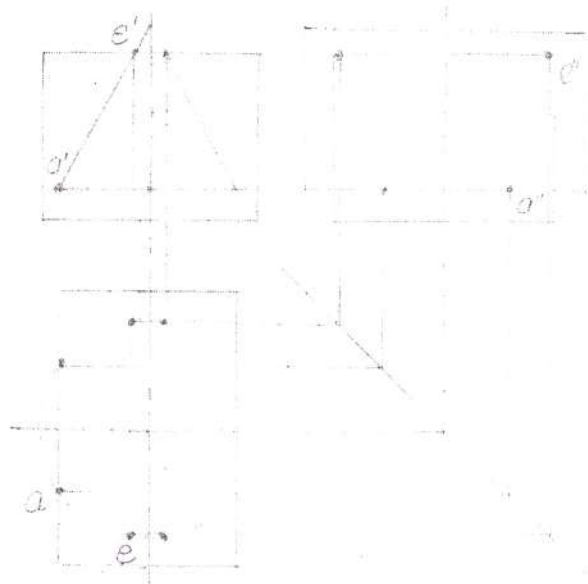


Рис. 2

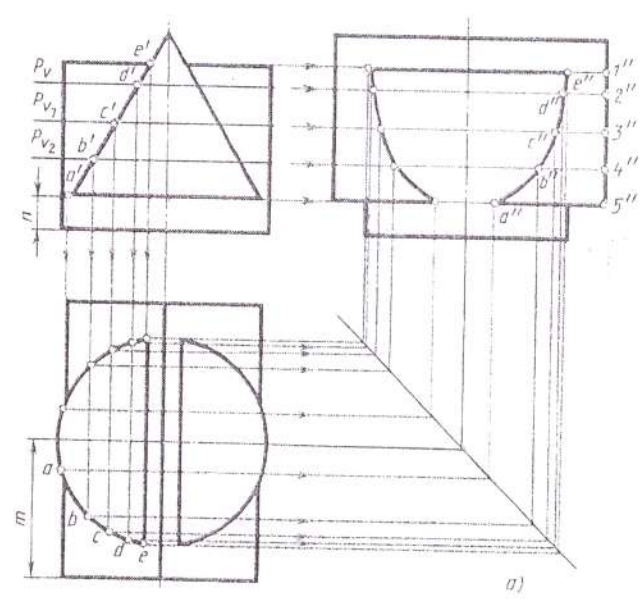
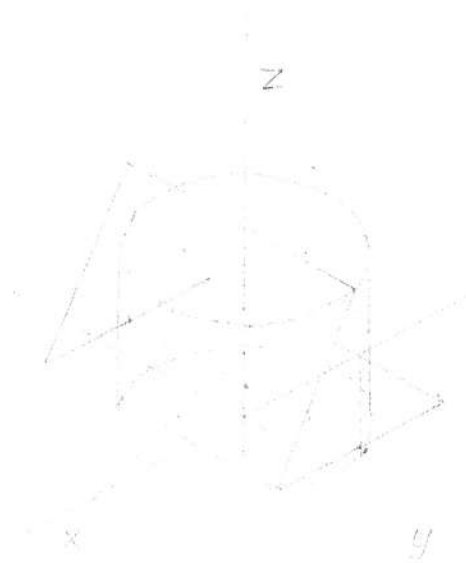


Рис. 3

2



PIC. 4



PIC. 5

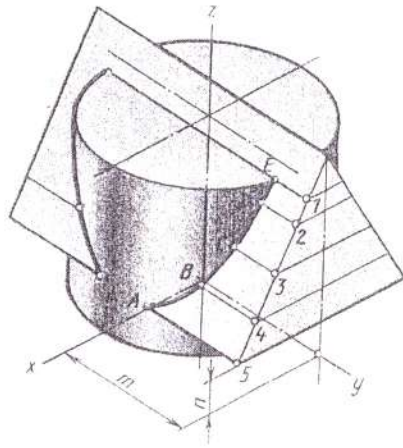


FIG. 5

3.2. Пересечение цилиндрических поверхностей

Рассмотрим пример построения линии пересечения поверхностей двух прямых круговых цилиндра, оси которых перпендикулярны к плоскостям проекций (рис. 7).

В начале построения находим проекции очевидных точек 1, 7, 4. (рис. 7)

Построение проекций промежуточных точек показано на рис. 8. Если в данном примере применить общий способ построения линий пересечения с помощью вспомогательных взаимно параллельных плоскостей, пересекающих обе цилиндрические поверхности по образующим, то на пересечении этих образующих будут найдены искомые промежуточные точки линии пересечения (например, точки 2, 3, 5 на рис. 8). Однако в данном случае выполнять такое построение нет необходимости по следующим соображениям.

Горизонтальная проекция искомой линии пересечения поверхностей совпадает с окружностью – горизонтальной проекцией большого цилиндра. Профильная проекция линии пересечения также совпадает с окружностью – профильной проекцией малого цилиндра. Таким образом, фронтальную проекцию искомой линии пересечения легко найти по общему правилу построения кривой линии по точкам, когда две проекции точек известны. Например, по горизонтальной проекции точки 3 (рис. 8) находят профильную проекцию $3''$. По двум проекциям 3 $3''$ определяют фронтальную проекцию $3'$ точки 3, принадлежащей линии пересечения цилиндров.

Построение изометрической проекции пересекающихся цилиндров начинаем с построения изометрической проекции вертикального цилиндра. Далее через точку a_1 параллельно оси x проводят ось горизонтального цилиндра. Положение точки O_1 определяется величиной h , взятой с комплексного чертежа (рис. 8). Отрезок h , равный h , откладываем от точки O вверх по оси z (рис. 9). Откладывая от точки O_1 по оси горизонтального цилиндра отрезок l , получим точку O_2 – центр основания горизонтального цилиндра.

Изометрическая проекция линии пересечения поверхностей строится по точкам с помощью трех координат. Однако в данном примере искомые точки можно построить иначе.

Так, например, точки 3 и 2 строят следующим образом. От центра O (рис. 10) вверх, параллельно оси z , откладывают отрезки m и n , взятые с комплексного чертежа. Через концы этих отрезков прямые, параллельные оси y , до пересечения с основанием горизонтального цилиндра в точках 3 и 2. Затем из точек 1...3 проводят прямые, параллельные оси x , и на них откладывают отрезки, равные расстоянию от основания горизонтального цилиндра до линии пересечения, взятые с фронтальной или горизонтальной проекции комплексного чертежа. Конечные точки этих отрезков будут принадлежать линии пересечения. Через полученные точки проводят по лекалу кривую, выделяя ее видимые невидимые части.



РИС. 7

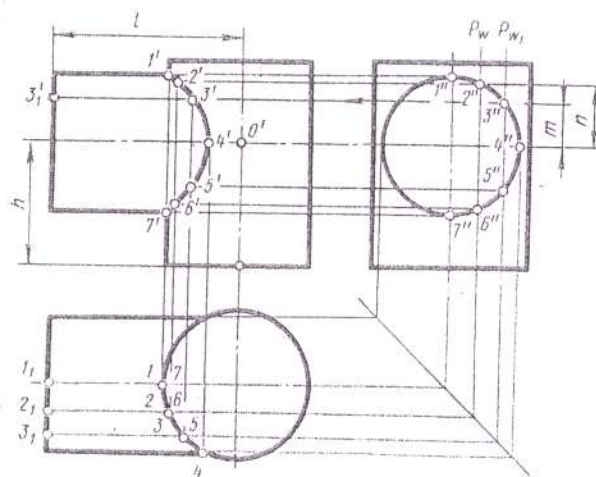


РИС. 8



Рис. 9

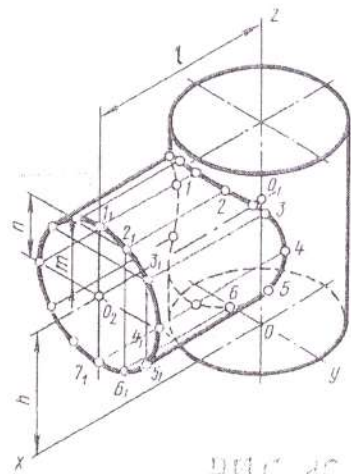


Рис. 10

3.3. Пересечение поверхностей многогранников

При пересечении двух многогранников линия пересечения поверхностей представляет собой ломаную линию.

Если ребра двух призм взаимно перпендикулярны (рис. 11), то линия пересечения призм строится следующим образом.

Горизонтальная и профильная проекции линии пересечения совпадают соответственно с горизонтальной проекцией пятиугольника (основания одной призмы) и с профильной проекцией четырехугольника (основания другой призмы). Фронтальную проекцию ломаной линии пересечения строят по точкам пересечения ребер одной призмы с гранями другой.

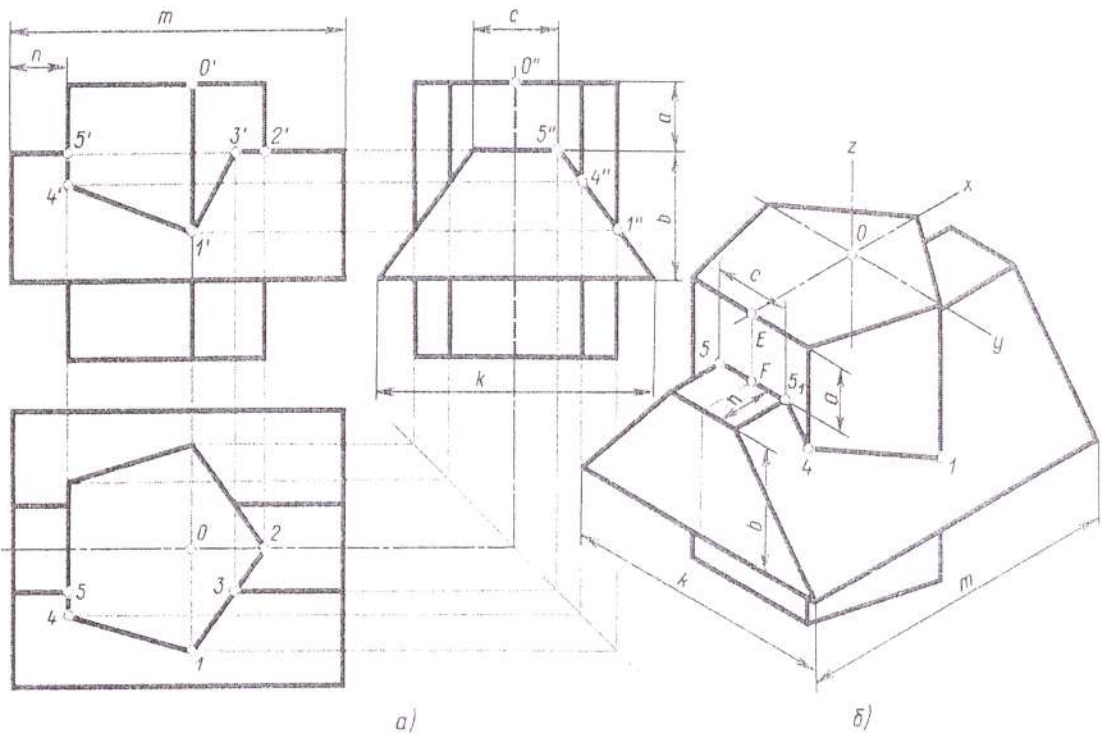
Например, взяв горизонтальную 1 и профильную $1''$ проекции точки 1 пересечения ребра пятиугольной призмы с гранью четырехугольной (рис. 11а) и пользуясь известным приемом построения, с помощью линии связи можно легко найти фронтальную проекцию $1'$ точки 1 , принадлежащей линии пересечения призм.

Изометрическая проекция двух пересекающихся призм (рис. 11б) может быть построена по координатам соответствующих точек.

Например, изометрическую проекцию двух точек $5_1, 5_2$, симметрично расположенных на левой грани пятиугольной призмы, строят так. Принимая для удобства построений за начало координат точку O , лежащую на верхнем основании пятиугольной призмы, откладываем влево от O по оси x отрезок OE , величину которого берут с комплексного чертежа на фронтальной или горизонтальной проекции. Далее из точки E вниз параллельно оси z откладываем отрезок EF , равный a , и, наконец, от точки F влево и вправо параллельно оси y откладываем отрезки $F5_1$ и $F5_2$, равные $c/2$.

Далее от точки F параллельно оси x откладываем отрезок n , взятый с комплексного чертежа. Через его конец проводим прямую, параллельную оси y , и откладываем на ней отрезок, равный c . Вниз параллельно оси z откладываем отрезок, равный b , и параллельно y – отрезок, равный k . В результате получаем изометрию основания четырехугольной призмы.

Точки 1 и 4 на ребрах пятиугольной призмы можно построить, используя только одну координату z .



a)

b)

07.11

4. Порядок выполнения

1. В тонких линиях построить три прямоугольные проекции данных геометрических тел.
2. Установить направление секущих плоскостей.
3. Начертить плоскости и найти точки, лежащие на них в местах пересечения геометрических тел.
4. По точкам построить линии, по которым секущие плоскости пересекают заданные тела.
5. Выяснить видимость линий на плоскостях проекций.
6. Последовательно соединить видимые точки в сплошные линии, а невидимые точки в штриховые линии.
7. Проверить правильность и точность построения комплексного чертежа взаимно пересекающихся тел.

5. Контрольные вопросы

1. Какие точки линии взаимного пересечения поверхностей называют опорными?
2. Каким способом находят точки линий взаимного пересечения поверхностей?
3. Какие линии получаются при пересечении поверхностей многогранников и в чем заключается их построение?
4. Какими способами строят аксонометрические проекции точек линии пересечения поверхностей?
5. Что представляет собой линия пересечения поверхностей вращения с поверхностями многогранников?
6. Какие линии получаются при взаимном пересечении поверхностей вращения?