



Задания

Выпускник технического университета решил организовать собственное малое инновационное предприятие. Взяв кредит в банке, он купил роботизированную производственную систему для изготовления станков аддитивного производства (3D принтеров) для изготовления из пластика моделей и прототипов машиностроительных изделий (рис. 1). Такой 3D принтер содержит несущую систему, приводы, узлы координатных перемещений, печатающую головку, линейные измерительные преобразователи (энкодеры). В цехе предприятия было установлено следующее оборудование: токарный и фрезерный обрабатывающие центры с ЧПУ, сварочный робот и робот-манипулятор. В процессе изготовления различных деталей молодой инженер столкнулся с рядом производственных задач, представленных ниже.



Рис. 1

Задача № 1 (5 баллов)

3D-принтер монтируется на неподвижной раме, профиль которой изображен на рис. 2. На виде спереди рама имеет вид квадрата с длиной стороны 108 см. Рама сваривается из труб переменного сечения и на виде слева имеет форму равнобокой трапеции с длиной большего основания 30 см. Сварочный робот должен сварить 4 трубы в четырех местах, как показано на рис. 2. Рама сваривается в три этапа. На первом этапе свариваются швы на лицевой поверхности (вид спереди), на втором – на оборотной, на третьем – снаружи и

изнутри рамы (вид слева). Определить, за **какое время** будет произведен процесс сварки всей рамы, если скорость V перемещения электрода равна 1 см/с (время перемещения электрода между швами и другие холостые перемещения не учитываются). Во время сварки электрод робота движется с постоянной скоростью.

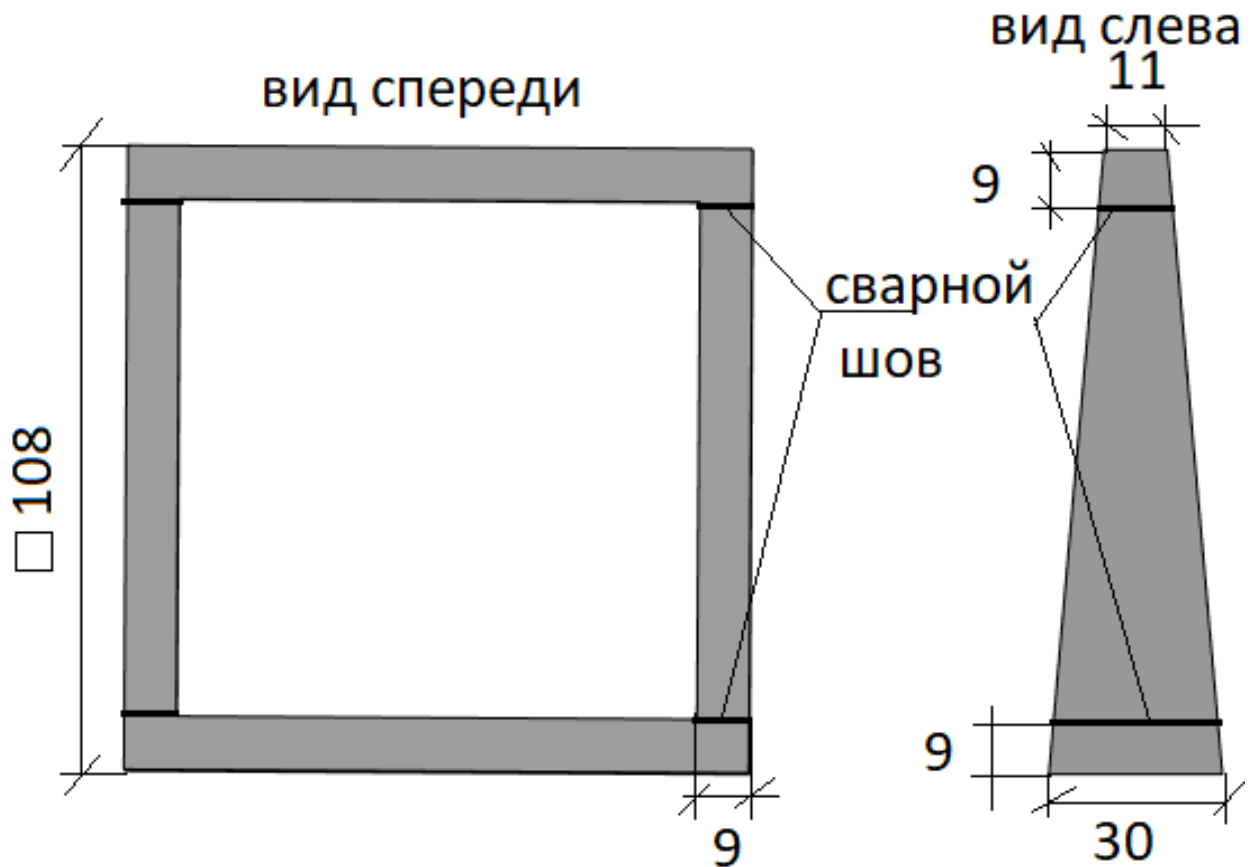


Рис. 2

Задача № 2 (10 баллов)

На металлообрабатывающем центре фрезеруется деталь (1) 3D принтера, которая закрепляется в зажимном приспособлении с пневмоприводом. Пневмопривод состоит из пневмокамеры двустороннего действия с резиноканевой диафрагмой (2), рычага (3), рычага (4) и тяги (5). Требуется определить, какая сила W будет приложена к детали, если диаметр диафрагмы пневмокамеры равен $D=125$ мм, диаметр опорной шайбы $d=88$ мм, рабочее давление воздуха, поступающего в пневмокамеру $p=0,4$ МПа; КПД всего привода $\eta=0,9$, остальные параметры приведены на рис. 3.

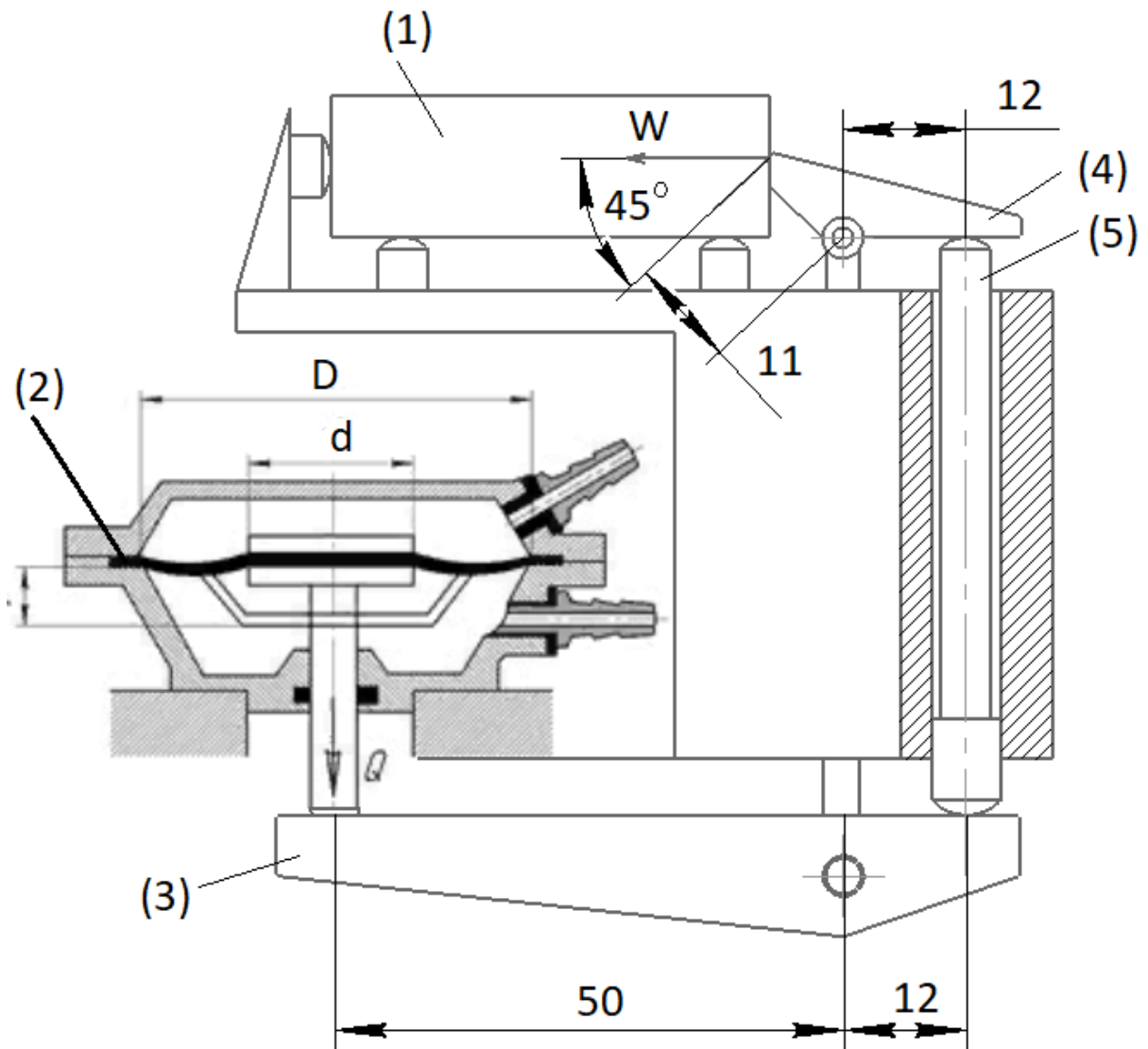


Рис. 3

Задача № 3 (20 баллов)

Рама 3D-принтера сделана из легкого сплава, поэтому ее сварка производится в среде защитных газов *гелия и аргона*. Баллон для сварки объемом V должен быть заполнен смесью гелия и аргона в молярном отношении 9:1 при общем давлении 10 атм (1 атм=100 кПа). Аргон содержится в баллонах объемом $V_1=1$ л при давлении $P_1=300$ атм, гелий в баллонах $V_2=2$ л при давлении $P_2=50$ атм. Сколько баллонов гелия понадобится для того, чтобы полностью использовать один баллон аргона?

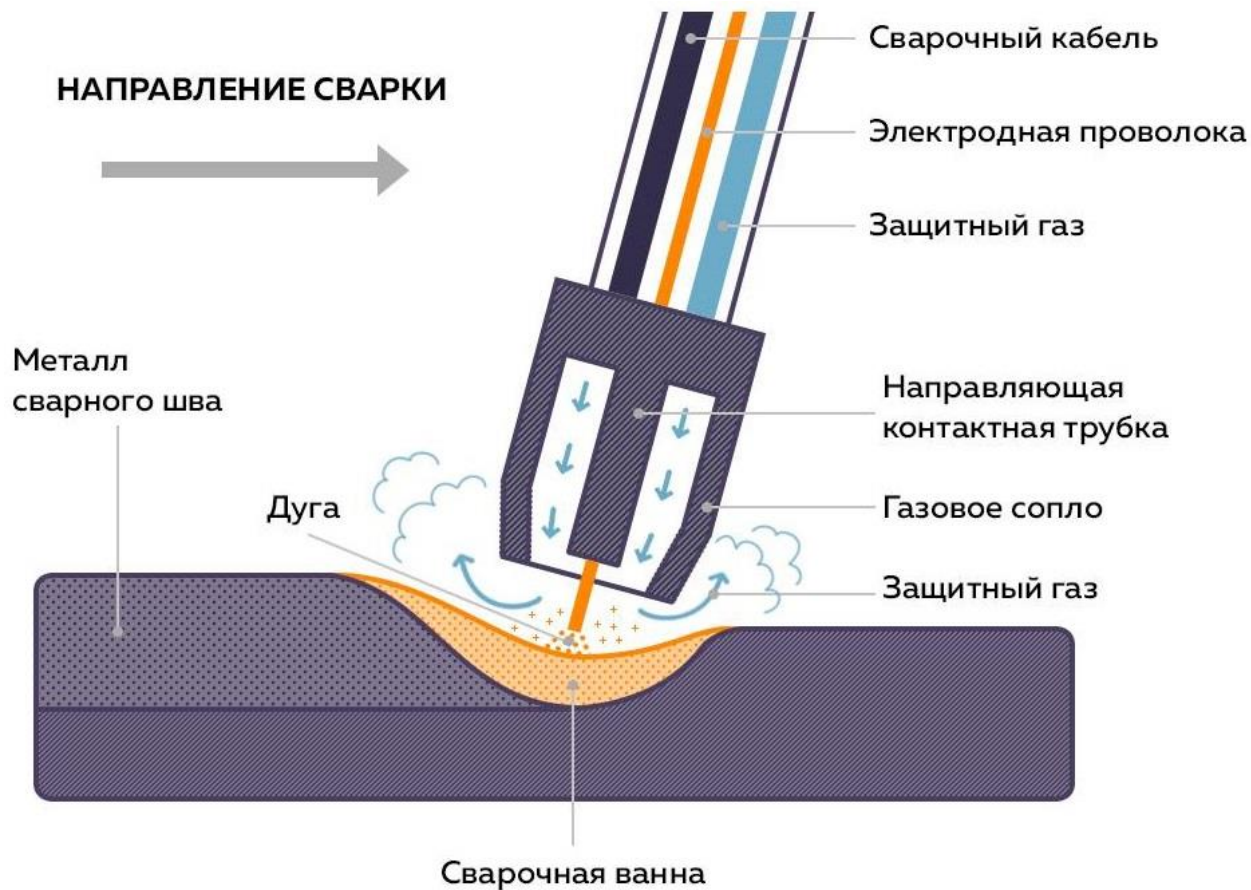


Рис. 4

Задача № 4 (30 баллов)

Для участка сборки инженер получил чертеж одной из *деталей* 3D-принтера, которая без размеров изображена четырьмя проекциями, приведенными на рис. 5. Четыре проекции – это изображение четырех видов конструкции: спереди, сверху, слева и снизу. Нарисуйте **разрез** этой детали плоскостью А-А, параллельной виду слева и проходящей ровно через ось симметрии детали. Для пояснения приведенных выше понятий на рис. 6 («Пример для пояснения») даны все виды и разрезы применительно к другой детали. На **разрезе** рисуются все кромки детали, которые попали в секущую плоскость и те, которые видны за ней.

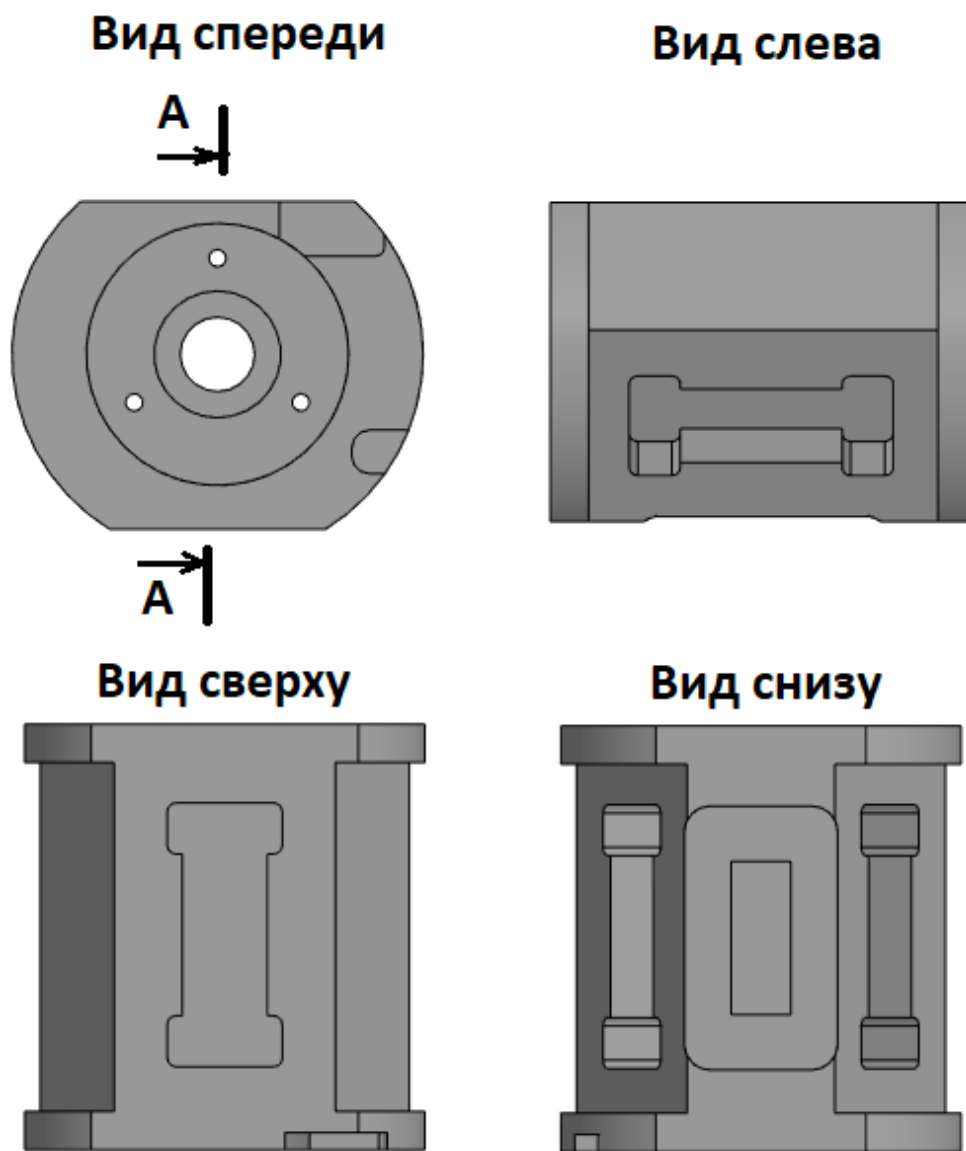


Рис. 5

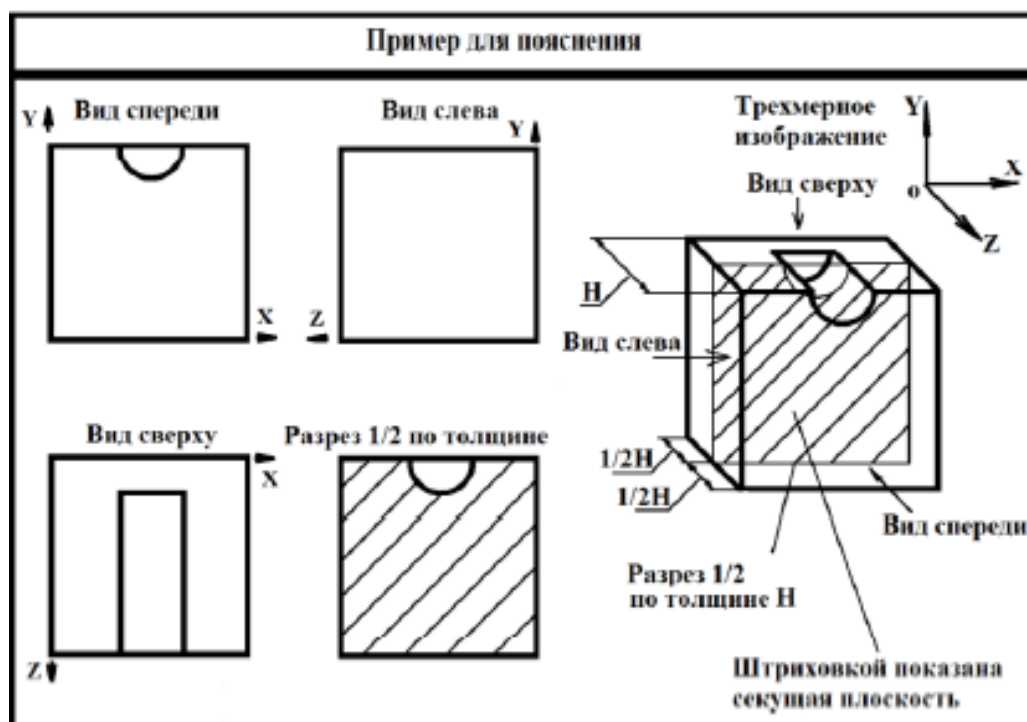


Рис. 6

Задача № 5 (35 баллов)

На участке обработки деталей для 3D-принтера, где работает выпускник, возникла проблема отказа конструктивных элементов режущего инструмента (рис 7). Высокие механические напряжения служили причиной разрушения режущей пластины токарного проходного резца, так как момент затяжки винта был чрезмерным. Сменная режущая пластина токарного проходного резца (2) крепится в державке резца (1) с помощью винта (3), который ввинчивается в державку. Прижим пластины к державке осуществляется за счет того, что головка винта имеет смещение (эксцентриситет) e относительно резьбовой части винта. Чем больше величина e , тем больше сила прижима пластины винтом к державке. Для определения величины смещения e , необходимо знать величину силы прижима винта к пластине. Упрощенная расчетная схема представлена на рис. 8. На пластину действует сила резания P_1 , которая стремится опрокинуть пластину относительно точки С. Рассматривая пластину (2) как рычаг, качающийся относительно точки С, **требуется определить минимальную силу закрепления P_2** , действующую со стороны винта на пластину, если известна сила резания $P_1=500$ Н, а размеры плеч приложенных сил относительно точек С и В равны:

- $a = 0,00397$ м;
- $g = 0,00227$ м;
- $b = 0,00049$ м;
- $c = 0,00825$ м;
- $\alpha = 30^\circ$;
- $\beta = 30^\circ$.

Коэффициент трения между пластиной и винтом равен $f = 0,16$. Трение между державкой и пластиной не учитывать.

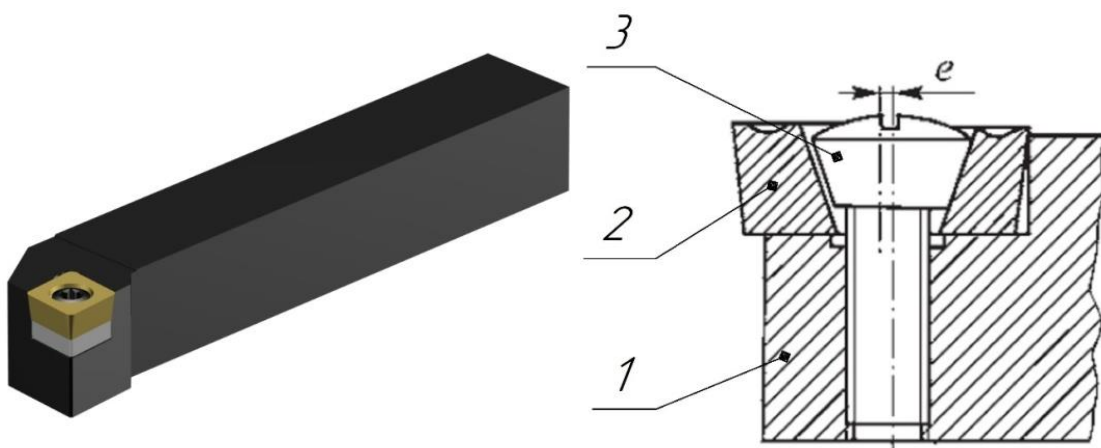


Рис. 7

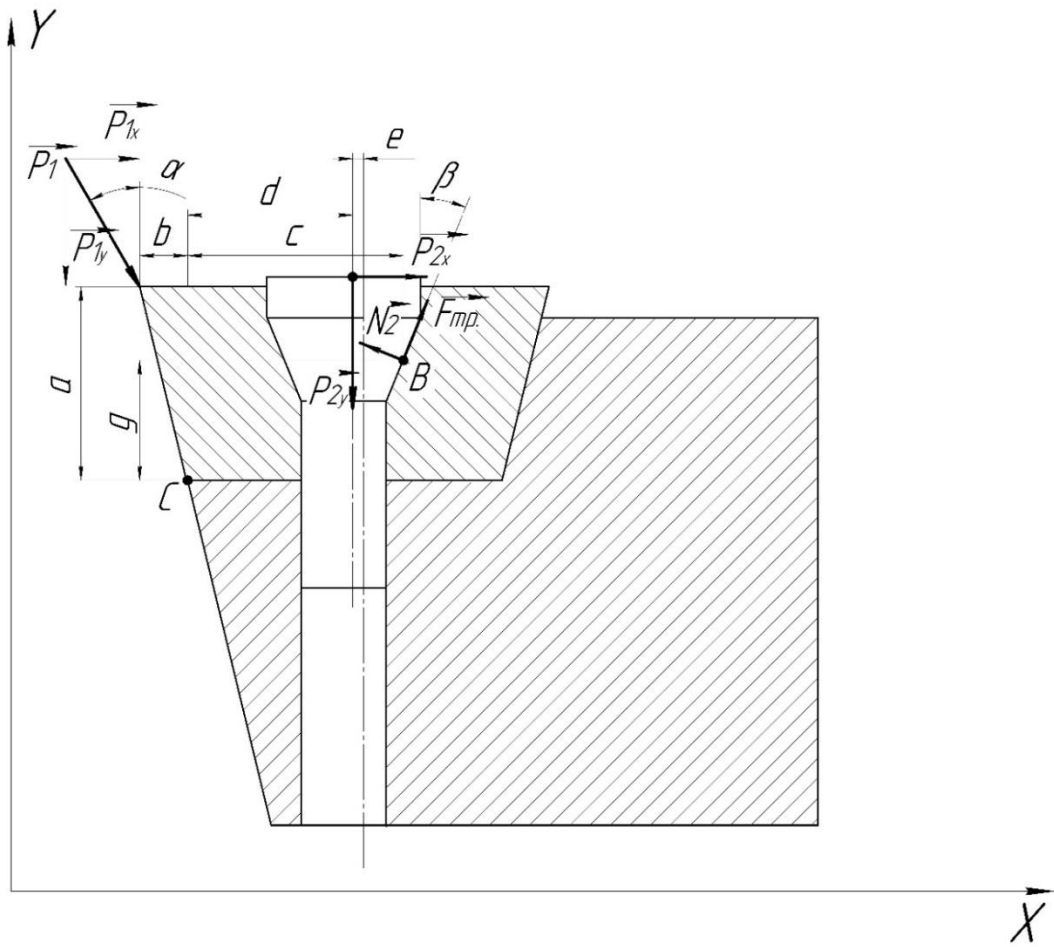


Рис. 8