



Задания

Выпускник 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 компьютерным управлением, 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)

На фрезерном станке обрабатывается деталь (1) 3D принтера, заготовка которой закрепляется в зажимном приспособлении с пневмоприводом (рис. 2). Пневмопривод состоит из пневмокамеры двустороннего действия с резиновой диафрагмой (2), рычага (3), рычага (4) и тяги (5). Требуется определить, какая сила W будет приложена к детали, если диаметр диафрагмы пневмокамеры равен $D=160$ мм, диаметр опорной шайбы $d=150$ мм, КПД всего привода $\eta=0,9$, остальные параметры приведены на рис. 2.

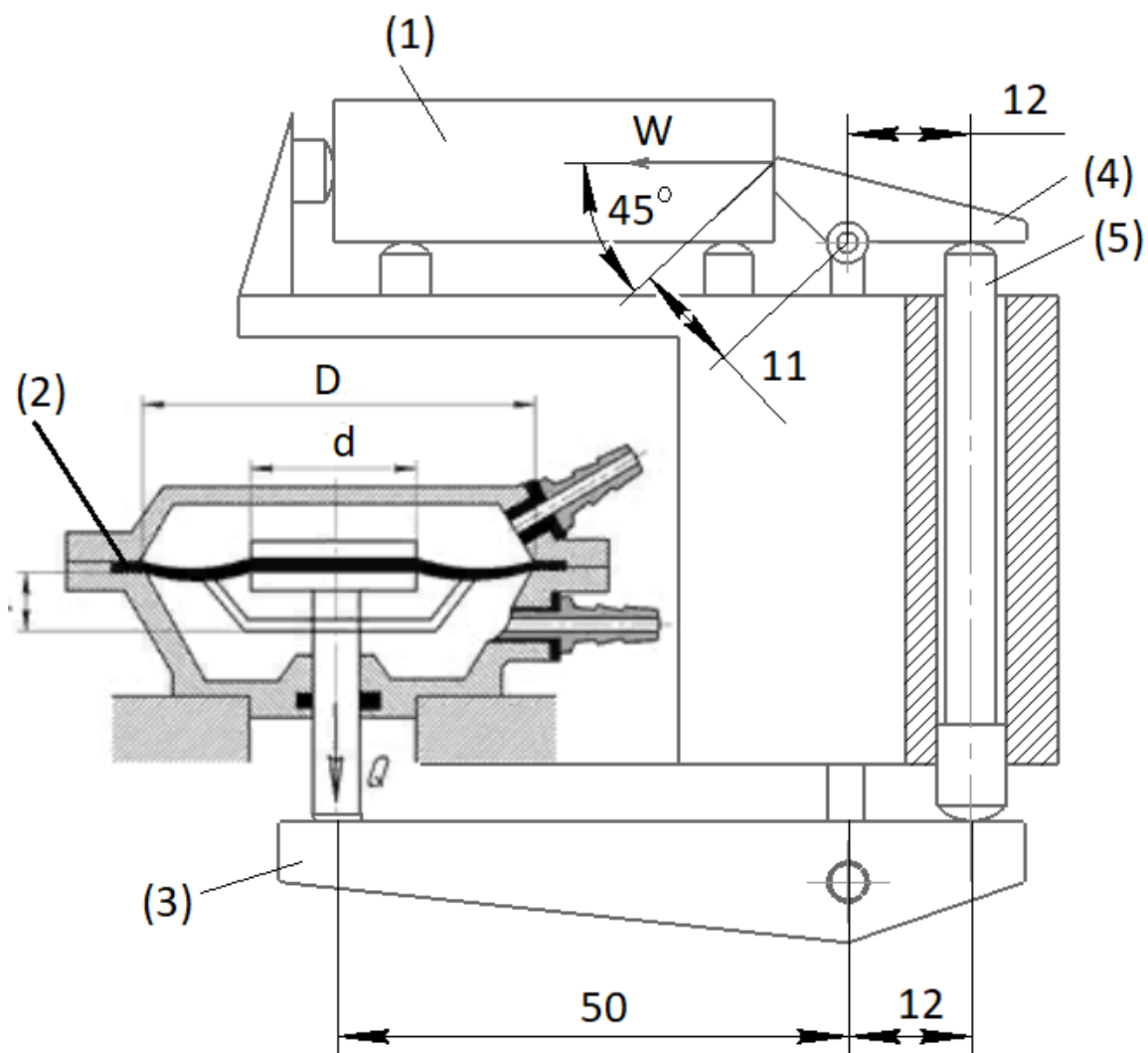


Рис. 2

Задача № 2 (10 баллов)

Для обработки на токарном станке тонкостенной цилиндрической детали используется жесткая цилиндрическая оправка (3). Заготовка (1) опоры насаживается на эту оправку с зазором и вращается вместе с ней в патроне токарного станка. Заготовка прижимается к торцу оправки с помощью прижимной гайки (2) (рис. 3). На заготовку диаметром $D=52$ мм во время обработки от резца (4) действует тангенциальная сила $P_z=500$ Н. Необходимо определить минимально достаточную силу прижима F гайки (без учета коэффициента запаса) при следующих исходных данных: наружный радиус левого опорного торца оправки и гайки $R=25$ мм, внутренний радиус заготовки $r=15$ мм, коэффициент трения между заготовкой и торцом оправки $f_1=0,5$, коэффициент трения между торцом заготовки и гайкой $f_2=0,3$. Трением на цилиндрических поверхностях пренебречь.

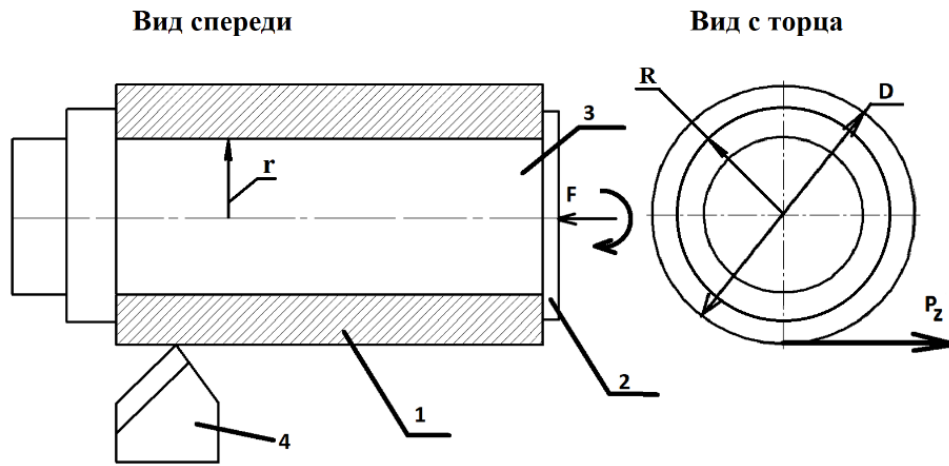


Рис. 3

Задача № 3 (20 баллов)

На фрезерном станке концевой фрезой обрабатывается деталь 3D-принтера, имеющая углубление в виде правильного восьмиугольника (рис. 4). Траектория фрезы представляет собой пять правильных восьмиугольников без скруглений (рис. 5). Диаметр описанной окружности траектории (1) равен $d_1=50$ мм, траектории (2) – $d_2=40$ мм, траектории (3) – $d_3=30$ мм, траектории (4) – $d_4=20$ мм, траектории (5) – $d_5=10$ мм соответственно. Определить **время** (сек.) прохождения фрезы по всем пяти траекториям, если известно, что линейная скорость перемещения фрезы составляет $V=0,01$ м/с. Временем на переход между траекториями пренебречь.

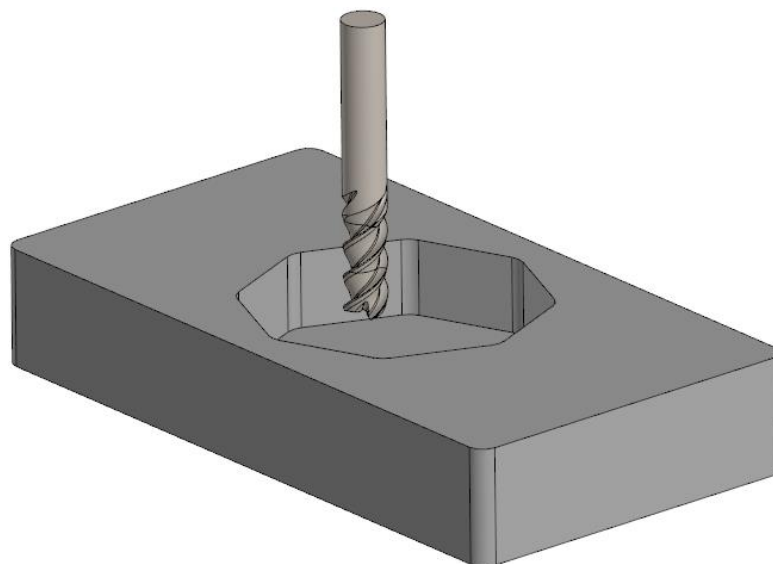


Рис. 4

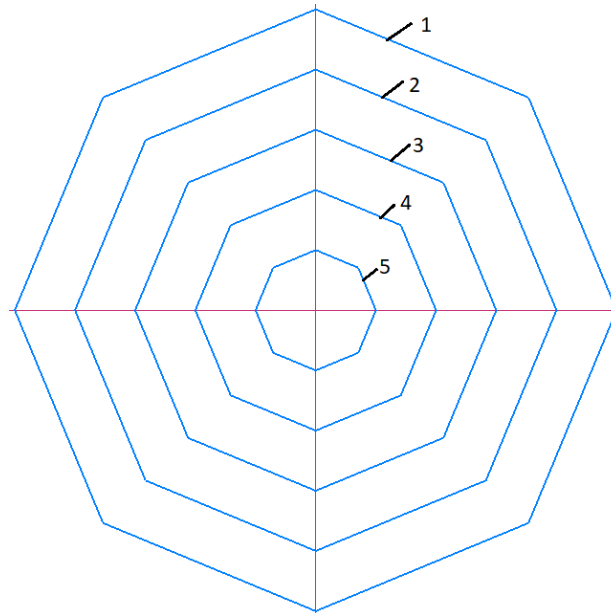


Рис. 5

Задача № 4 (30 баллов)

Рука сварочного робота представляет собой двухзвенный механизм, работающий в плоскости XU . Точка робота A находится в позиции с координатами $(18; 59)$. Определить обобщенные координаты звеньев робота φ_1, φ_2 , необходимые для обеспечения данного положения.

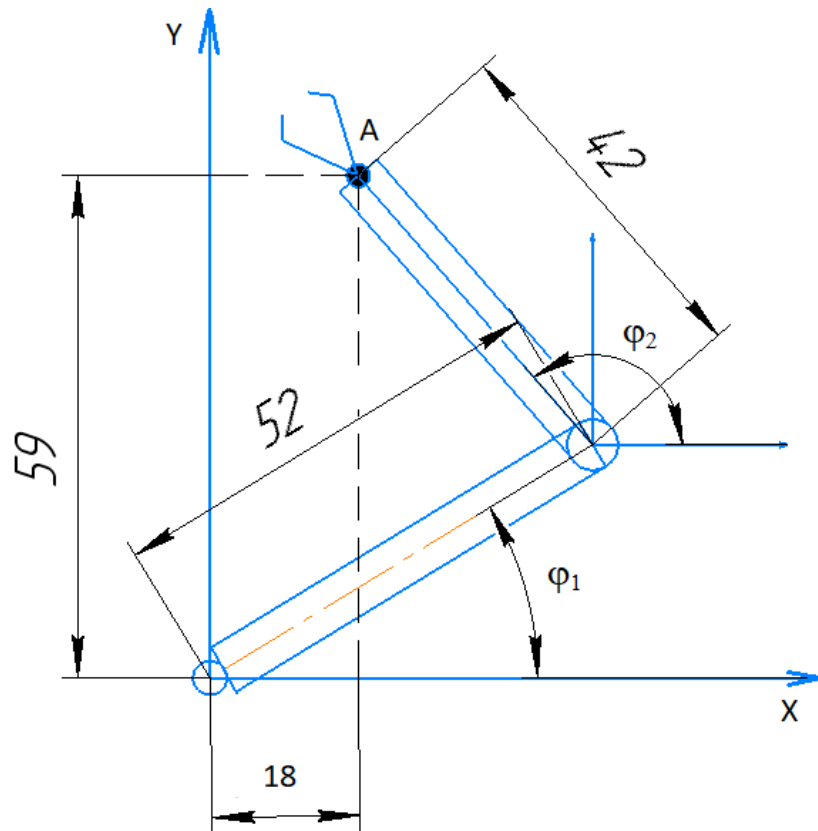


Рис. 6

Задача № 5 (35 баллов)

Для участка сборки инженер получил чертеж *детали* 3D-принтера, которая без размеров изображена четырьмя проекциями, приведенными на рис. 7. Четыре проекции – это изображение четырех видов конструкции: спереди, сверху, слева и снизу. Нарисуйте **сечение** этой детали плоскостью А-А, параллельной виду спереди и проходящей строго перпендикулярно детали. Для пояснения приведенных выше понятий на рис. 8 («Пример для пояснения») даны все виды и разрезы применительно к другой детали. На **сечении** рисуются только те кромки детали, которые лежат в секущей плоскости.

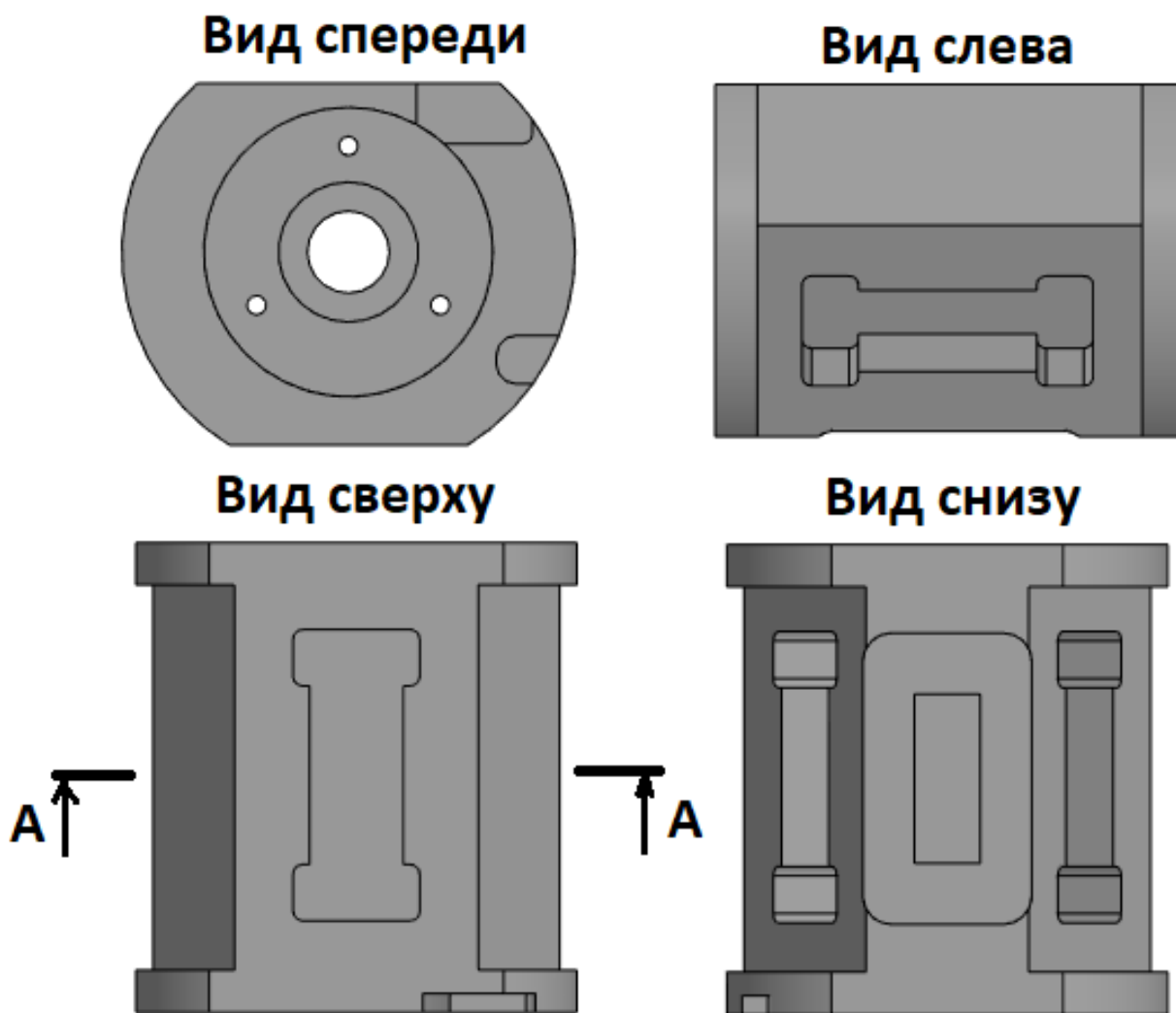


Рис. 7

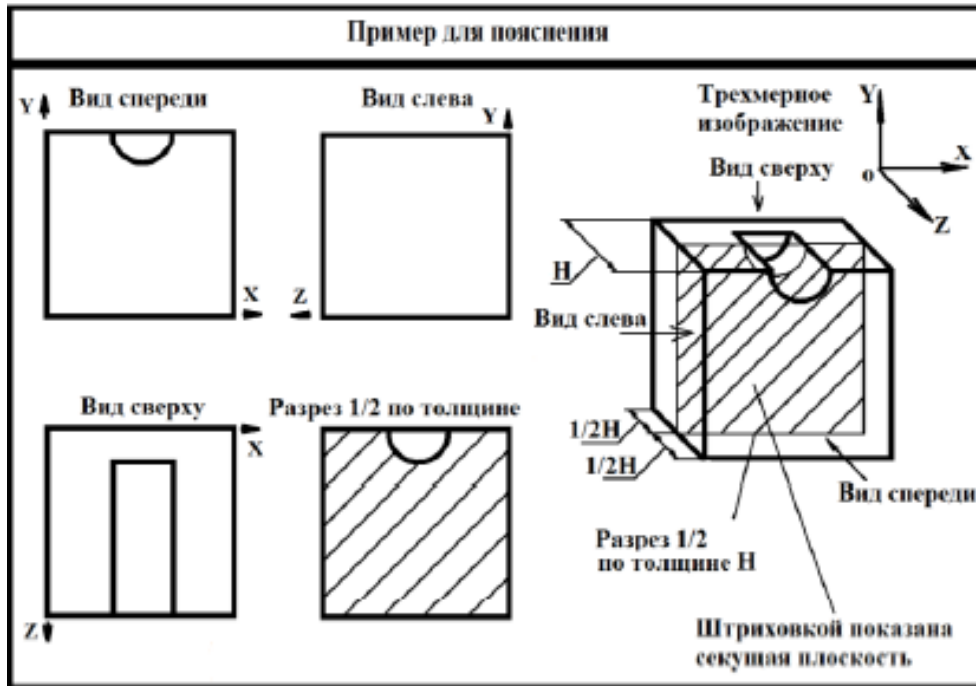


Рис. 8