**Резьбовые соединения**

Задача №1

Определить эквивалентные напряжения, возникающие в болтовом соединении М20 с крупным шагом, и действительный коэффициент запаса при классе прочности болта 5.6. Длину ручки стандартного ключа принять l=15d, силу приложенную к ключу F= 150 Н, внешний диаметр опорной поверхности шайбы принять равным размеру под ключ S=24 мм (ГОСТ 5915-70 исп. 1), диаметр отверстия в соединяемых деталях принять равным dотв=d+0,5, а коэффициент трения в резьбе и на торце гайки f=0,15.

Задача №2

Найти эквивалентные напряжения в болтовом соединении М18 с крупным шагом при силе затяжки болта F зат= 2900Н.

Задача № 3

Определить остаточную силу в стыке деталей, если сила затяжки единичного резьбового соединения составляет Fзат = 3,0 кН, внешняя сила, действующая на соединение сила F = 2,4 кН, а податливости винта и соединяемых деталей находятся в соотношении λв/λд = 3/1 (4/1).

Задача №4 (рис)

Выполнить проверочный расчет болтов шатуна ДВС на статическую и усталостную прочность. Нагрузка, которого изменяется от 0 до 25 кН, если болт изготовлен из СТ30ХГСА, класс прочности 10.9, Предел текучести материала 900 МПа, временное сопротивление 1000 МПа. Болт М12, Р=1,75 мм, d2=10,863мм, d=12 мм, dc=9 мм, d3=9,85 мм, коэффициент основной нагрузки принять равным 0,254, эффективный коэффициент концентрации напряжений в галтели принять равным 1,83, в резьбе 6, масштабный фактор принять 1.

Задача №5

На сварной кронштейн, который крепится к основанию болтами, установленными с зазором, и двумя штифтами (рис 5) действует сила F=11 кН.

Класс прочности болтов - 8.8. Количество болтов z=4. Болты имеют резьбу М22 с крупным шагом. Конструкция имеет следующие размеры: l1=500 мм, l2=250 мм, D=300 мм, D0=220 мм, D1=360 мм, D2=150, S1=22, S2=20.

А) Определить коэффициент запаса болтового соединения при контролируемой затяжке (коэффициент безопасности принять Sт=1,5).

Б) Определить диаметр штифтов (z=2) из условия несдвигаемости деталей.

В) Определить коэффициент запаса болтового соединения при контролируемой затяжке (коэффициент безопасности принять Sт=1,5), если в основании отсутствует отверстие диаметром D2.

*Примечание: Учесть, что нагрузки, действующие в плоскости стыка, воспринимают штифты.*

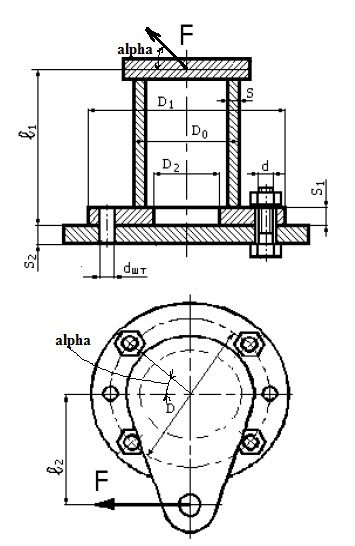


Рисунок (5) к задаче 5

Задача 6

На сварной кронштейн, который крепится к основанию болтами, установленными с зазором (рис 5) действует сила F=11 кН.

Класс прочности болтов - 8.8. Болты имеют резьбу М22 с крупным шагом. Конструкция имеет следующие размеры: l1=500 мм, l2=250 мм, D=300 мм, D0=220 мм, D1=360 мм, D2=150, S1=22, S2=20.

Определить необходимое количество болтов при неконтролируемой затяжки соединения (коэффициент запаса принять Sт=4) и их оптимальном расположении.

**Сварные соединения**

Задача №1

Для нахлесточного соединения из листов сечением 150х5 мм определить допустимую силу на растяжение, если соединение выполнено 2мя угловыми фланговыми швами, ручной сваркой электродами обычного качества - Э42, материал листов Ст.10. Катет шва принять равным толщине деталей. Коэффициент безопасности принять равным 2.

Задача №2

Определить необходимую длину косого шва нахлесточного соединения деталей (плит) сечением 100х7 мм выполненную угловым швом, автоматической сваркой электродами обычного качества - Э42, материал деталей Ст.3, сила действующая на соединение равна 2,4 кН. Коэффициент безопасности принять равным 1,5. Катет шва принять равным 5 мм.

Задача №3

Определить возникающие напряжения в сварной конструкции кронштейна, приваренного к неподвижному основанию толщиной 5 мм, сила под углом α=45 ° приложенная к кронштейну равна 2,2 кН, на расстоянии l = 500 мм от центра тяжести прямоугольного стыка размерами 300х50 мм:

1. Если конструкция соединена тавровым соединением встык,
2. Если конструкция соединена угловыми швами вдоль длинной стороны и катет шва равен 5 мм.

Задача №4

Определить катет шва сварного соединения для передачи вращающего момента Т = 230 Нм с зубчатого колеса на вал, если сварка выполнена по окружности (замкнутой) номинального диаметра 220 мм угловым швом (с одной стороны), ручной сваркой электродами обычного качества - Э42, материалы соединяемых деталей вал – сталь 45 улучшенной, ступица колеса сталь 40Х. Коэффициент безопасности принять равным 1,5.

**Штифтовое соединение, шпоночное соединение, шлицевое соединение**

Задача №1

Определить диаметр сечения штифта (установленного перпендикулярно оси вращения) необходимого для передачи вращающего момента Т = 230 Нм со ступицы муфты на тихоходный вал редуктора. Диаметр вала принять d = 50 мм, материал вала - сталь 45 улучшенная, материал штифта сталь 40. Коэффициент безопасности принять равным 2.

Задача №2

Подобрать размеры соединения для передачи крутящего момента Т = 230 Нм с зубчатого колеса на вал:

1. Шпоночного соединения (призматическая шпонка),
2. Шлицевое соединение (эволевентный профиль).

Вал изготовлен из стали 45 улучшенной. Дополнительно определить длину ступицы зубчатого колеса.

Задача №3

Проверить прочность соединения цилиндрическими шпонка при z = 2, для передачи вращающего момента со ступицы ведомой звездочки цепной передачи, если диаметр вала d=60 мм, крутящий момент Т = 520 Нм, диаметр цилиндрической шпонки dш=6 мм, диаметр ступицы звездочки dст=1,5d, допускаемые напряжения вала изготовленного из стали 45 улучшенной, материал звездочки сталь 30.

Задача №4

Определить размеры шлицевого прямобочного соединения блока шестерен с валом механической коробки передач, если вращавший момент Т=115 Нм, материал вала - сталь 45 улучшенная, материал блока шестерен – сталь 40, внешний диаметр вала d=26 мм. Блок шестерен переключается без нагрузки.

Задача №5

Соединение с призматической шпонкой передает вращающий момент Т=380 Нм с вала на прямозубое зубчатое колесо. Материал вала считать сталь 45 улучшенная, материал ступицы сталь 40, При известном условном допускаемом напряжении необходимо определить: диаметр вала d, размеры шпоночного соединения hхbхl, длину ступицы L.

Задача №6

Соединение с сегментной шпонкой передает вращающий момент Т=400 Нм с вала на прямозубое зубчатое колесо. Материал вала и ступицы считать сталь 45 улучшенная. При известном условном допускаемом напряжении необходимо определить: диаметр вала d, размеры шпоночного соединения, длину ступицы L.

**Соединения с натягом**

Задача №1

Необходимо подобрать посадку с натягом для прессового соединения чугунного (СЧ 20) центра червячного колеса и зубчатого венца из безоловянной бронзы (Бр. А9ЖЗЛ), если момент передачи с венца на центр колеса Т= 500 Нм, посадочный диаметр соединения d=220мм, за внешний диаметр венца принять диаметр окружности впадин зубьев колеса d*f*2=246 мм, ширина зубчатого венца b=50 мм, центр колеса считать кольцом с внутренним диаметром d1=190 мм. Решение проводить из условия гарантированного натяга. Ra1=1,25, Ra2=2,5

Задача №2

Определить требуемый расчетный натяг (без поправок) для соединения с натягом при передачи вращающего момента 340 Нм, с колеса на вал, если известно, что номинальный диаметр вала d=75 мм, внутренний диаметр d1=25 мм, внешний диаметр ступицы колеса d2=95 мм, а длина ступицы L=60 мм. Материал вала сталь 45 улучшенная, материал колеса сталь 40Х.

Задача №3

Дать заключение о прочности прессового соединения из условия недопустимости пластических деформаций для прессового соединения Ø220H8/x8, если максимально возможное нормального давления pmax=11,7 МПа, внутренний диаметр вала равен d1=0, внешний диаметр втулки d2=190 мм, материалы соединения вал – чугун СЧ20, втулка – Бр.010Ф1.

Задача №4

Подобрать посадку для передачи вращающего момент Т=420 Нм прямозубого зубчатого колеса (из стали 40Х) на сплошной вал (Сталь 45, улучшенная), если номинальный диаметр соединения d=50 мм, внешний диаметр ступицы колеса d2=85 мм, номинальная длина соединения l=60 мм, шероховатость поверхности вала Ra1=0,8 мкм, Ra2=1,6 мкм. Сборку осуществлять с нагревом ступицы колеса, расчет вести из условия получения вероятностного натяга.

Задача №5