Тема урока: Пример расчета передача винт гайка.

*Разобрать пример и записать в тетрадь и прислать*

***на электронную почту***

*lomakinaNV67@yandex.ru*

**Задача.**

Рассчитать винт и гайку винтового домкрата грузоподъемностью **F=40 кН** для подъема груза на высоту **L=500 мм**.

**Решение.**

Назначаем материалы для винта — сталь 45 и для гайки — бронза БрОЦС6-6-3. Примем квадратную однозаходную правую резьбу.

Для определения среднего диаметра [резьбы](https://metiz-bearing.ru/rezba.html) винта и гайки **d2** из расчета резьбы на износостойкость примем отношение высоты гайки к среднему диаметру резьбы **k=H/d2=1,6** и допускаемое давление для резьбы **[q]=10 МПа**. Тогда

![d_2=sqrt{{2F}/(pi k delim{[}{q}{]})}=sqrt{{2*40*10^3}/(3.14*16*10)}=40 м м]()

Размеры резьбы. Высота профиля резьбы по формуле



Наружный диаметр резьбы по формуле



Внутренний диаметр резьбы по формуле



Шаг резьбы по формуле



Ход резьбы **Ph** (число заходов резьбы **n=1**) по формуле



Из формулы



и, следовательно, угол подъема резьбы **ψ=3°40′**.

Коэффициент трения стали по бронзе при слабой смазке примем **ƒ=0,1** Значит, **tg φ=0,1** и угол трения **φ=5°50′**. Условие самоторможения винта домкрата обеспечено, так как **ψ<φ**.

Проверим винт на прочность по формуле

![sigma_{э к в}=sqrt{delim {[}{{4F}/(pi d^2 _1)}{]}^2 +4delim {[}{T/(0.2d^3 _1)}{]}^2}<=delim {[}{sigma_p}{]}]()

Крутящий момент в опасных поперечных сечениях винта домкрата (на участке от гайки до рукоятки) по формуле



Для **стали 45** предел текучести по ГОСТ 1050-60 **σт=360 МПа**. Допускаемое напряжение на сжатие для винта по формуле

![delim {[}{sigma_с}{]}=sigma_т/3=360/3=120 М П а]()

Эквивалентное напряжение по формуле

![sigma_{э к в}=sqrt{delim {[}{{4F}/(pi d^2 _1)}{]}^2 +4delim {[}{T/(0.2d^3 _1)}{]}^2}<=delim {[}{sigma_p}{]}=]()

![{=}sqrt{delim {[}{{4*40*10^3}/(3.14*36^2)}{]}+4 delim {[}{136*10^3/(0.2*36^3)}{]}^2}=]()

![{=}48 М П а < delim {[}{sigma_c}{]}=120 М П а]()

т. е. прочность винта выше требуемой.



**Рис. 1**

Коэффициент приведения длины винта **μ=2** (см. рис. 1), так как винт можно считать стойкой с нижним защемленным концом. Приведенный момент инерции площади сечения винта по формуле





Радиус инерции площади сечения винта по формуле



Гибкость винта **λ=μl/i=2×500/9,62=104**, т. е. формула Эйлера применима.

Критическая сила (рассматриваем винт как стержень с одним жестко закрепленным н другим свободным концом)

![F<={pi^2 EI}/delim {[}{delim {[}{s_y}{]}(mu l)^2}{]}={3.14^2*2.1*10^5*94*10^3}/delim {[}{4*(2*500)^2}{]}=]()



Допускаемая сила

![delim {[}{F}{]}=F_{к р}/s_y=195/4 approx 49 к Н]()

где допускаемый коэффициент запаса устойчивости **[sy]=4**.

Устойчивость винта обеспечена, так как действующая сила **F=40 кН** меньше допускаемой **[F]=49 кН**.

Перейдем к [расчету](https://metiz-bearing.ru/raschet.html) гайки. Примем допускаемые напряжения гайки на растяжение и смятие **[σp]=[σсм]=40 МПа**, на срез **[τc]=22,5 МПа**. Высота гайки по формуле



Наружный диаметр [гайки](https://metiz-bearing.ru/gayki.html) по формуле

![D=sqrt{{4F}/(pi delim {[}{sigma_p}{]})+d^2}=sqrt{{4*40*10^3}/(3.14*40)+44^2}=56 м м]()

Наружный диаметр фланца гайки по формуле

![D_1=sqrt{{4F}/(pi delim {[}{sigma_{с м}}{]})+D^2}=sqrt{{4*40*10^3}/(3.14*40)+56^2}=66 м м]()

Толщина фланца по формуле

![delta=F/(pi D delim {[}{tau_c}{]})={40*10^3}/{3.14*56*22.5}=10 м м]()