**Специальность: 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных; строительных; дорожных машин и оборудования.**

**Курс: 2, группа(ы) ТД-189**

**Дисциплина (МДК) Техническая механика**

**ФИО преподавателя Исаева Г.В.**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9**

**«Расчет механического винтового домкрата»**

После выполнения практической работы студент должен:

- *знать* основные параметры винта и гайки;

*- уметь* выполнять расчет винтовой пары.

**Задание.** Рассчитать винтовую пару домкрата грузоподъемностью F. Материал винта – сталь 45 термообработка-улучшение, материал гайки – бронза БрАж9-4. Резьба трапецеидальная, однозаходная с коэффициентом рабочей высоты профиля ζ =0,5. Гайка цельная с коэффициентом высоты ψН =1,8. Данные своего варианта взять из таблицы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| q | МПа | **10** | **12** | **8** | **12** | **10** | **F** |
| **№ варианта и****данные к заданию** | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | **40** |
| 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | **60** |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | **65** |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | **70** |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | **80** |

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ.

1.Выбрать допускаемое напряжение на растяжения для материалов винта и гайки: для винта $\left[σ\right]$=$\frac{σ\_{Т}}{\left[S\_{Т}\right]}$ при коэффициенте запаса прочности [sТ] =3, приняв σТ  для стали 45 - 540 МПа, для бронзы в пределах [Ϭр] =34…44 МПа и на смятие бронзы [Ϭсм] =42…55 Мпа.

2.Допускаемое давление в резьбе для стали по бронзе [q]взять из задания.

3.Определить средний диаметр резьбы из условия износостойкости винтовой пары d2= $\geq \sqrt{\frac{F}{π\_{ ζ\left[q\right] ψ\_{H}}}}$ , где ψН =1,8- коэффициент высоты, ζ =0,5 - коэффициент рабочей высоты профиля резьбы, F –осевая сила.

4. По ГОСТ9484-81 из таблицы принять стандартные параметры резьбы: d,d1,d2, p.

5.Проверить условие самоторможения винтовой пары $γ<ρ´$.

Угол подъема резьбы tgγ =$\frac{p}{πd\_{2}} .$ Приведенный угол трения$ ρ´$=arctg$\frac{f}{cosα´}$ , где

f=0,09- коэффициент трения; α´=150.

6.Определить высоту гайки Н и число витков резьбы z в гайке:

Н= ψНd2  и Z=$\frac{H}{p}$. Если число витков получилось z$ >10$, то необходимо принять резьбу с другими размерами и повторить расчет.

7.Определить наружный диаметр гайки D из условия прочности на растяжение и кручение: D$\geq \sqrt{\frac{4F\_{расч}}{π\left[σ\_{р}\right]}}$ +d2 , принять Fрасч=1,3F

Полученное значение D округлить до целого числа.

8.Определить диаметр буртика гайки D1 из условия прочности на смятие

D1$ \geq \sqrt{\frac{4F}{π\left[σ\_{см}\right]}}$ +D2 . Высоту буртика гайки принять а= 0,25Н

9. Определить КПД винтовой пары η =$\frac{tgγ}{tg\left(γ+ρ´\right)}$

10. Принять длину винта домкрата (высоту подъема) L0=(8…10) d

Резьба трапецеидальная ( согласно ГОСТ 9484-81), размеры в мм

|  |  |
| --- | --- |
| Д и а м е т р | шагрезьбы р |
| наружный d | внутренний d1 | средний d2 |
| 32 | 28,5 | 30,5 | 3 |
| 32 | 25 | 29 | 6 |
| 32 | 21 | 27 | 10 |
| 40 | 36,5 | 38,5 | 3 |
| 40 | 33 | 37 | 6 |
| 40 | 29 | 35 | 10 |
| 50 | 46,5 | 48,5 | 3 |
| 50 | 41 | 46 | 8 |
| 50 | 37 | 44 | 12 |
| 60 | 56,5 | 58,5 | 3 |
| 60 | 51 | 56 | 8 |
| 60 | 47 | 54 | 12 |

Пример решения ЗАДАЧИ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 5

**Задача.** Рассчитать винтовую пару домкрата грузоподъемностью F=50кН. Материал винта – сталь 45 термообработка -улучшение, материал гайки – бронза БрАж9-4. Резьба трапецеидальная, однозаходная с коэффициентом рабочей высоты профиля ζ =0,5. Гайка цельная с коэффициентом высоты ψН =1,5. Принять для пары сталь-бронза [q]= 10 МПа.

**Решение:**

1.Допускаемые напряжения. Для материала винта

принимаем требуемый коэффициент запаса прочности

[sT]=3, ϬT =540 МПа. [Ϭ]=$\frac{Ϭ\_{T}}{\left[S\_{T}\right]}$ =$\frac{540}{3}$ =180 МПа

Для материала гайки [Ϭр] =40 МПа, [Ϭсм] =45 МПа.

2.Средний диаметр резьбы d2= $\geq \sqrt{\frac{F}{π\_{ ζ\left[q\right] ψ\_{H}}}}$ = $\sqrt{\frac{50000}{3,14∙1,5∙0,5∙10}}$ $≈46 мм$

По таблице принимаем d=50мм, d2=46мм, d1=41мм, р=8 мм

3. Проверяем условие самоторможения винтовой пары $γ<ρ´$.

Угол подъема резьбы tgγ =$\frac{p}{πd\_{2}}=$ $\frac{8}{3,14∙46}$ =0,0553; γ=3010$´$

Приведенный угол трения$ ρ´$=arctg$\frac{f}{cosα´}$ = arctg$\frac{0,09}{0,9659}$ =5019$´$

 где f=0,09- коэффициент трения; α´=150.

 Так как $γ<ρ´$, условие выполняется.

4. Размеры гайки:

а) Высота Н= ψНd2  =1,5$∙$46 = 69мм

б) Число витков в гайке Z= $\frac{H}{p} $ =$\frac{69}{8}$ =8,63 принимаем 9 $<$ 10, что допустимо.

в) Наружный диаметр гайки D$\geq \sqrt{\frac{4F\_{расч}}{π\left[σ\_{р}\right]}}$ +d2 =$\sqrt{\frac{4∙1,3∙50000}{3,14∙40}}$ +502 =67,6мм

Принимаем D=68 мм.

г) Диаметр буртика гайки D1$ \geq \sqrt{\frac{4F}{π\left[σ\_{см}\right]}}$ +D2 =$\sqrt{\frac{4∙50000}{3,14∙45}}$ +682 =78 мм

д) Высота буртика гайки а= 0,25Н= 0,25$∙$69= 17,25мм принимаем 18мм

е) Высота подъема L0=(8…10) d=(8…10) $∙50$ =400…500 мм

принимаем 450мм.

***Примечание****:*

*Решения сдать в электронном формате до 20.03.2020г. на электронную почту galinakzn@gmail.com*