

УДК 621.882
РАСЧЕТ СОЕДИНЕНИЙ С САМОСТОПОРЯЩИМИСЯ ГАЙКАМИ

В. И. ТАРХАНОВ, Р. М. САДРИЕВ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Ульяновск, Россия

Самостопооряющиеся стальные гайки предназначены для предохранения резьбовых соединений от самоотвинчивания за счет дополнительных сил трения, возникающих между деформированным участком резьбы цельнометаллической гайки или неметаллической вставкой в гайку и резьбовым участком стержневой детали (болта, винта, шпильки). Крутящие моменты, необходимые для вращения в процессе закручивания самостопооряющейся гайки на болт до начала затяжки и последующего откручивания гайки после снятия силы затяжки называются стопорящими моментами T_c . Самостопоорение гаек характеризуется (ISO 2320–2008) уменьшением в определенных пределах величин стопорящих моментов при каждом последующем откручивании и закручивании.

Крутящий момент в резьбе от затяжки болта с осевой силой $F_{зат}$:

$$T_p = 0,5 F_{зат} d_2 \operatorname{tg}(\psi + \varphi_1), \quad (1)$$

где d_2 – средний диаметр резьбы с наружным диаметром d и шагом P , $d_2 = d - 0,65 P$; ψ – угол подъема резьбы, $\psi = \operatorname{arctg}(P / (\pi d_2))$; φ_1 – приведенный угол трения, $\varphi_1 = \operatorname{arctg} f_1$; для однозаходной треугольной метрической резьбы без покрытия (или при использовании покрытой гайки типа NF с нормальным трением) принимают приведенный коэффициент трения $f_1 = 0,15$, а следовательно, $\varphi_1 = 8,531^\circ$.

Эквивалентное номинальное напряжение в болте, нагруженном при затягивании осевой силой $F_{зат}$ и крутящим моментом $T_{зат} = T_p + T_c$, в соответствии с энергетической теорией прочности

$$\sigma_{эке} = \sqrt{\sigma_p^2 + 3\tau^2} = \sqrt{\left[F_{зат} / (\pi d_p^2 / 4) \right]^2 + 3 \left[(T_p + T_c) / (\pi d_p^3 / 16) \right]^2}, \quad (2)$$

где d_p – расчетный диаметр резьбового стержня, $d_p = d - 0,938 P$.

В выражение (2) подставим значение крутящего момента (1), вынесем за скобки множитель, извлечем его корень $\sigma_p = F_{зат} / (\pi d_p^2 / 4)$ и получим формулу для эквивалентного напряжения в болте при затягивании

$$\sigma_{эке} = \sigma_p \sqrt{1 + 12 \left[(d_2 / d_p) \operatorname{tg}(\psi + \varphi_1) + 8 T_c / (\pi d_p^3 \sigma_p) \right]^2}.$$