УДК 621.923

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ РАБОЧЕГО БАРАБАНА ШЛИФОВАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Л. Э. ТУРСУНБОЕВ, Х. Н. РАХМОНОВ
Институт механики и сейсмостойкости сооружений
им. М. Т. Уразбаева АН РУз
Ташкент, Узбекистан

В работе выполнен анализ прочности рабочего барабана барабанной шлифовальной машины для кожи. В качестве барабана рассматривается цилиндрический вал, вращающийся под действием груза. В процессе шлифования кожи на поверхность барабана действуют силы трения и иногда неравномерно распределенные нагрузки. Поскольку барабан постоянно вращается, на его стенке возникают центробежная сила, возникающая от вращения, контактное давление с кожей, изгиб от нагрузок, передаваемых на ось барабана, и крутящее напряжение от момента, передаваемого через вал [1]. Поэтому барабан необходимо анализировать как сложную механическую систему.

Рассмотрим небольшую часть вала, представив барабан вращающимся кольцом. Выделим очень маленький элемент радиуса r, толщины a, ширины b. Материал элемента принят однородным, его плотность обозначена через ρ. При вращении на этот элемент действует центробежная сила [2] (рис. 1).

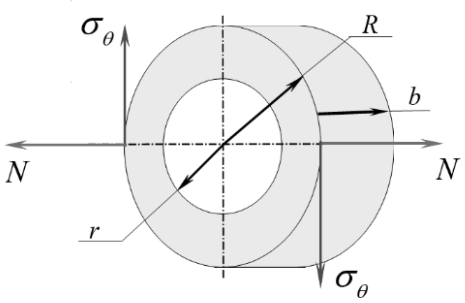

Рис. 1. Схема отрезка от шлифовального барабана: r – внутренний радиус кольца; R – внешний радиус кольца; a – толщина кольца

Элементарная масса

$$dm = \rho \cdot 2\pi r \cdot a \cdot b, \tag{1}$$

где r – радиус; a – толщина; b – ширина; ρ – плотность материала.

В процессе вращения на эту элементарную массу действует центробежная сила инерции [3]. Центробежная сила определяется по законам классической механики и выражается следующим образом:

$$dF_{цб} = dm \cdot \omega^2 \cdot r, \tag{2}$$

где ω – угловая скорость барабана.

$$(1)=>(2) => dF_{цб} = \rho \cdot 2\pi r \cdot a \cdot b \cdot \omega^2 \cdot r = 2\pi\rho \cdot \omega^2 r^2 a \cdot b. \quad (3)$$

На следующем этапе определяется площадь поперечного сечения кольца:

$$A = a \cdot b\,. \quad (4)$$

Под действием центробежной силы в сечении возникают силы внутреннего сопротивления [4], выражаемые касательным (тангенциальным) напряжением. Поэтому нормальная сила в сечении записывается следующим образом:

$$N = \sigma_\theta \cdot a \cdot b, \quad (5)$$

где σ_θ – касательное напряжение.

Поскольку вдоль диаметра кольца имеются две площади сечения, сумма внутренних сил в состоянии равновесия должна быть равна центробежной силе:

$$2N = dF_{цб}; \quad (6)$$

$$2\sigma_\theta \cdot a \cdot b = 2\pi\rho \cdot \omega^2 r^2 a \cdot b; \quad (7)$$

$$\sigma_\theta = \rho \cdot \omega^2 \cdot r^2 \cdot \pi. \quad (8)$$

Уравнение (8) описывает касательное напряжение, возникающее во вращающемся кольцевом элементе под действием центробежных сил [5, 6]. Из формулы видно, что касательное напряжение зависит от плотности материала, угловой скорости и квадрата радиуса и резко возрастает с увеличением скорости вращения. Следовательно, при проектировании высокоскоростных машин эти напряжения необходимо учитывать.

Исследование выполнено за счет бюджетных средств Института механики и сейсмостойкости сооружений имени М. Т. Уразбаева АН РУз.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Gere, J. M.** Mechanics of Materials / J. M. Gere, B. J. Goodno. – 8 th ed. – Boston : Cengage Learning, 2012. – 912 p.

2. **Budynas, R. G.** Shigley’s Mechanical Engineering Design / R. G. Budynas, J. K. Nisbett. – 10 th ed. – New York : McGraw-Hill Education, 2015. – 1104 p.

3. **Баранов, В. А.** Технология переработки кожевенного, овчинно-шубного и пушно-мехового сырья : учеб. пособие / В. А. Баранов. – Казань : КГАВМ имени Н. Э. Баумана, 2018. – 56 с.

4. **Бахадиров, Г. А.** Расширение технико-эксплуатационных возможностей шлифовальных материалов / Г. А. Бахадиров, А. М. Набиев, Л. Э. Турсунбоев // Научный журнал по механике и технологии. – 2025. – № 1.

5. **Бахадиров, Г. А.** Техника и технология для обработки кожсырья / Г. А. Бахадиров, Г. Н. Цой, А. М. Набиев. – Новосибирск : Сиб. акад. книга, 2023. – 214 с.

6. **Прушак, В. Я.** Анализ конструктивных особенностей барабанов машин непрерывного действия / В. Я. Прушак, О. Л. Миранович // Наука и техника. – 2007. – № 4.