

# К ВОПРОСУ О ПРОЧНОСТИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ДИСКОВ

*Савченко А.Е., студентка; Каринцев И.Б., профессор*

Как известно, вращающиеся диски широко используются в паровых и газовых турбинах, в компрессорах и насосах и в других машинах химической промышленности.

В настоящей работе рассматривается вращающийся диск постоянной толщины как сплошной, так и с центральным отверстием. Предполагается, что диск тонкий, поэтому напряжения по его толщине не изменяются, а в направлениях, параллельных оси вращения, вообще отсутствуют.

Рассматриваемая задача является статически неопределимой. Поэтому кроме уравнения равновесия используются геометрические и физические стороны задачи, которые позволяют получить разрешающее уравнение относительно радиального перемещения. Решая это уравнение и используя обобщенный закон Гука, можно получить решение в общем виде

$$s_r = A - \frac{B}{r^2} - \frac{3+m}{8} r w^2 r^2,$$
$$s_q = A + \frac{B}{r^2} - \frac{1+3m}{8} r w^2 r^2,$$

где  $A$  и  $B$  - константы, которые определяются из граничных условий,  $\rho$  - плотность материала,  $\mu$  - коэффициент Пуассона.

С учетом граничных условий решение для сплошного диска имеет вид

$$s_r = \frac{3+m}{8} r w^2 (r_n^2 - r^2),$$
$$s_q = \frac{3+m}{8} r w^2 \left( r_n^2 + \frac{1+3m}{3+m} r^2 \right),$$

для диска с отверстием

$$s_r = \frac{3+m}{8} r w^2 \left( r_n^2 + r_d^2 - \frac{r_e^2 r_n^2}{r^2} - r^2 \right),$$
$$s_q = \frac{3+m}{8} r w^2 \left( r_n^2 + r_d^2 + \frac{r_e^2 r_n^2}{r^2} - \frac{1+3m}{3+m} r^2 \right),$$

где  $r_n$  - наружный радиус диска,  $r_e$  - внутренний радиус.

Полученное решение для сплошного диска сравнивается с диском, имеющим отверстие типа "булавочного укола". Показано, что в этом случае отверстие типа "булавочного укола" приводит к концентрации напряжений с теоретическим коэффициентом концентрации равным 2. Кроме того из решения для диска с отверстием было получено, как частный случай, решение для вращающегося кольца. То есть полученное решение является более общим случаем.