

С. В. Киргинцева, В. В. Можаровский
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

К ВОПРОСУ ДИАГНОСТИКИ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ ИЗ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИТОВ

Современные неметаллические композиционные материалы широко используются в подшипниках скольжения. В данной работе предлагается математическая модель расчета допустимого контактного давления для системы «вал – втулка из волокнистого материала». При использовании волокнистых композитов в качестве материала для втулки можно расположить волокна тремя способами: перпендикулярно оси втулки, параллельно и радиально (рисунок 1).

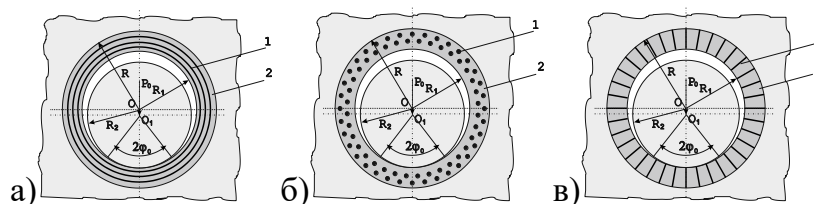


Рисунок 1 – Расположение волокон по отношению к оси втулки:
а) перпендикулярное; б) параллельное; в) радиальное

Величина зоны контакта при сопряжении рассматриваемых упругих ортотропных тел будет: $a = \sqrt{2PR_1R_2 / (\pi m L(R_1 - R_2))}$. Для оценки применимости формул и диагностики, определяющих параметры контакта для внутреннего взаимодействия изотропного цилиндра с ортотропной втулкой, сделана оценка применимости представленных формул аналогично, как сделано в работе [1] для малых зон контакта. Преобразовав, запишем формулу, удобную для расчета контактного давления для различных материалов (обозн. см. в [1]):

$$P_1 = \frac{p(x)Rk_1\pi}{2\varepsilon E_2} = \sqrt{\sin^2 \varphi_0 - \sin^2 \varphi}.$$

Построены приближенный алгоритм и программа расчета давления и зоны контакта в зависимости от расположения и состава волокон во втулке, которая дает возможность учитывать и давать оценку о влиянии их на контактное давление и зону контакта в подшипнике скольжения.

Литература

1 Можаровский, В. В. Влияние расположения волокон на параметры контакта «вал – втулка» для подшипников скольжения из композитов / В. В. Можаровский, С. В. Киргинцева // Теоретическая и прикладная механика. – 2023. – Выпуск 38. – С. 55–60.

С. В. Киргинцева, В. В. Можаровский
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ВОЛНЫ ПРИ ГИДРОУДАРЕ В СЛОИСТЫХ ТРУБАХ ИЗ ОРТОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Важным параметром при проектировании трубопроводов из композитных материалов является скорость волны при гидравлическом ударе. Авторами выведены зависимости, определяющие скорость волны при гидроударе для различных комбинаций упругих ортотропных свойств трубы и футеровки [1].

В [2] изложена методика определения скорости волны для многослойных труб, согласно которой скорость волны c определяется следующим образом: $c = c^* / \sqrt{1 + a_{22}DE}$, где c^* – скорость скачков давления в жидкости, a_{22} – коэффициент, вычисляемый согласно методике [2], D – диаметр трубы; параметры c^* и E являются константами с известными значениями для большинства жидкостей.

По указанным методикам создана программа в среде *Delphi* и проведен расчет для случая двуслойной ортотропной трубы ($E_1 = 39 \times 10^9$ Н/м²; $E_2 = 8,6 \times 10^9$ Н/м²; $\nu_{12} = 0,28$; $G_{12} = 3,8 \times 10^9$ Н/м²; $D = 0,5$ м; $c^* = 1509$ м/с; $E = 2,19 \times 10^9$ Н/м²; $\theta = 90^\circ$). Анализ результатов показал хорошее соответствие значений скоростей волны при гидравлическом ударе по методикам, представленным в [1] и [2].

Литература

1 Можаровский, В. В. Скорость волны при гидроударе и напряженно-деформированное состояние слоистых футерованных труб из ортотропных материалов / В. В. Можаровский, С. В. Киргинцева // Проблемы физики, математики и техники. – 2022. – №2(51). – С. 44–51.