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/м^2; $E_2 = 8{,}6 \times 10^9$ Н/м^2; $\nu_{12} = 0{,}28$; $G_{12} = 3{,}8 \times 10^9$ Н/м^2; $D = 0{,}5$ м; $c^* = 1509$ м/с; $E = 2{,}19 \times 10^9$ Н/м^2; $\theta = 90^\circ$). 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.

2 Pavlou, Dimitrios G. Composite Materials in Piping Applications / Dimitrios G. Pavlou; Technological Institute of Halkida (TEI-Halkida). – Mechanical Engineering Department, Greece, 2013. – 395 p.

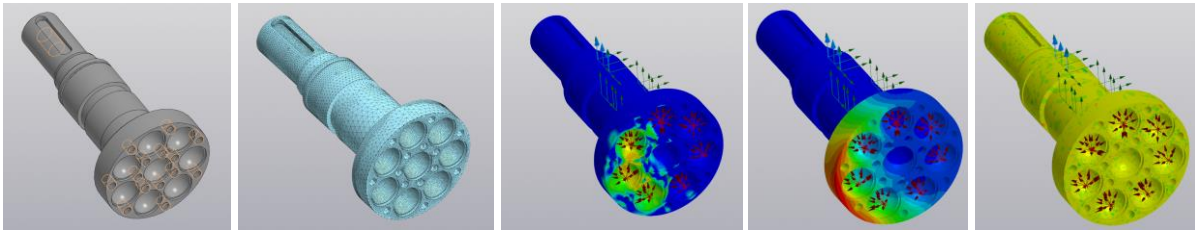
Д. А. Клевжиц
(*ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель*)

ПРОЧНОСТНОЙ РАСЧЕТ ВАЛА АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫХ НАСОСОВ С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЯ APM FEM

APM FEM – это интегрированный в КОМПАС-3D инструмент для подготовки и последующего конечно-элементного анализа трехмерной твердотельной модели (детали или сборки) [1].

Прочностной расчет заключается в создании трехмерной модели вала с использованием КОМПАС-3D (рисунок 1 (а)), импортирования модели в APM FEM, задании материала, нагрузок (распределительной силы и давления) и закреплений, соответствующих условиям эксплуатации насоса. После генерация конечно-элементной сетки, тем самым разбивая модель на конечные элементы (тетраэдры) для численного решения уравнений механики деформируемого твердого тела (рисунок 1 (б)).

Для оценки воздействующих загружений на трехмерные модели машиностроительных и строительных конструкций, включающих пластинчатые, оболочечные и объемные конечные элементы, применяется статический расчет. Этот метод позволяет анализировать распределение напряжений и деформаций в конструкциях под действием внешних нагрузок. Результаты предоставляются в виде цветовой карты результатов, отображающих распределение коэффициента запаса по пределу прочности, перемещений и главных напряжений (рисунок 1 (в, г, д)).



а) б) в) г) д)

Рисунок 1 – Прочностной расчет вала аксиально-поршневых насосов