

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИЛОВОГО ГИДРОЦИЛИНДРА ДЛЯ МОДАЛЬНОГО АНАЛИЗА

PARAMETER-ORIENTED MODEL POWER HYDRAULIC CY- LINDER FOR MODAL ANALYSIS

В результате динамических процессов, происходящих в очистном забое вблизи секции механизированной крепи, возможно проявление эффекта резонанса в гидравлических стойках, что может привести к повышенным нагрузкам и потере их работоспособности.

Для нахождения частот собственных колебаний силового гидроцилиндра на кафедре горных машин и комплексов КузГТУ разработана его трёхмерная конечно-элементная параметрическая модель.

Основными геометрическими параметрами модели являются (рис. 1): толщина стенки цилиндра (B), длина цилиндра (L), внутренний радиус (R), раздвижность (H), толщина днища (S). В качестве силового параметра задётся давление в поршневой полости (P).

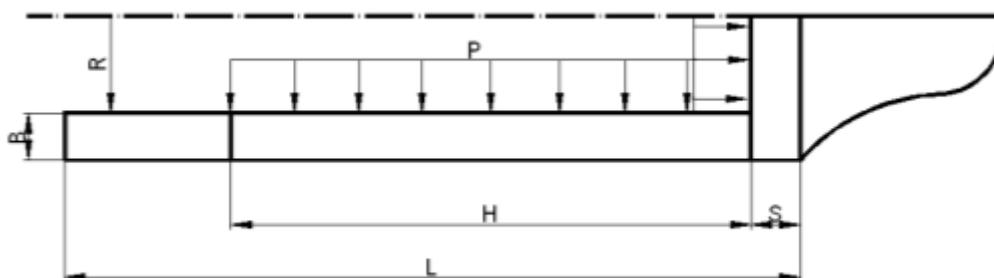


Рис. 1. Схема плоской параметрической модели для крепи М144

При описании поведения материала под нагрузкой использована билинейная модель с основным и секущим модулями деформации, пределом текучести, коэффициентом Пуассона и плотности.

Модель для частотного анализа должна состоять из объёмных элементов, так как при использовании плоской симметрии возможно появление ложных частот. Исходя из этого, первоначально строится плоское сечение половины рабочего цилиндра (рис. 2, а) с созданием двумерных ко-

нечных элементов. Размер ребра конечного элемента в плоском сечении выбирается из условия $(1/3) \cdot B$ [1]. Затем полученная фигура преобразуется в объёмное тело путём вращения на 360 градусов вокруг продольной оси симметрии (рис. 2, б). При этом двумерные конечные элементы преобразуются в трёхмерные. Таких элементов по длине окружности должно быть не менее 24 [1].

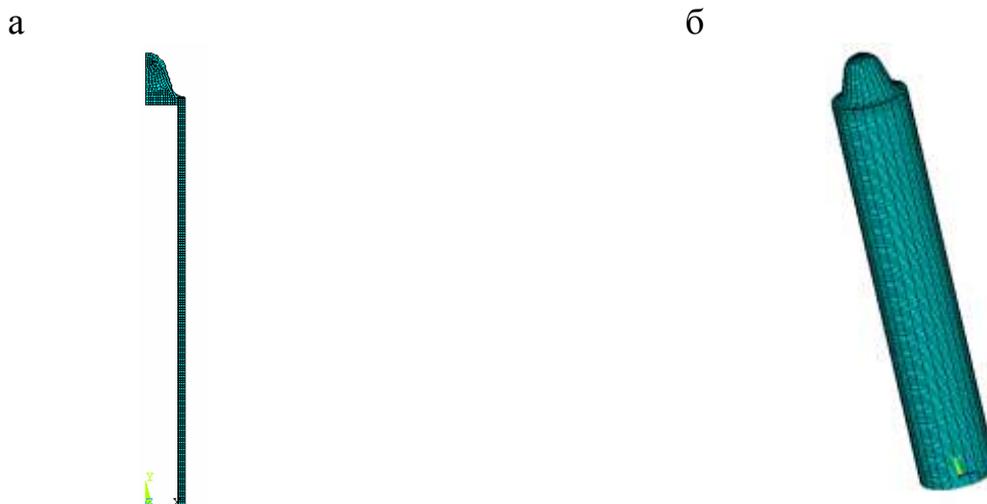


Рис.2. Модель цилиндра: а) плоское сечение; б) трёхмерное тело

В качестве граничных условий у опоры гидроцилиндра заданы ограничения на перемещения в радиальном направлении в сферической системе координат.

Давление рабочей жидкости в поршневой полости имитируется распределенной нагрузкой, которая приложена к внутренним поверхностям дна и стенок рабочего цилиндра на расстоянии H от дна цилиндра, определяемая величиной раздвижности.

Расчёт проводится в два этапа. Первоначально определяются напряжения от действия заданного давления рабочей жидкости, а затем с учётом этих напряжений осуществляется поиск частот и форм собственных колебаний.

Таким образом, полученная модель даёт возможность определить частоты собственных колебаний цилиндра в зависимости от заданных его геометрических и силовых параметров.

Литература

1. Воеводин В. В. Оценка параметров гидростоек механизированных крепей методом конечных элементов: Дис. канд. техн. наук. – Кемерово, 2005. – 169 с.

Аннотация

Рассмотрена параметрическая модель силового гидроцилиндра для нахождения частот собственных колебаний.

Parameter-oriented model power hydraulic cylinder for finding internal oscillation [vibration] frequency has been reviewed.

Ключевые слова

параметрическая модель, частота собственных колебаний, силовой гидроцилиндр

parameter-oriented model, internal oscillation [vibration] frequency, power hydraulic cylinder