

Моделирование максимальной амплитуды колебаний ступенчатого стержня с учётом начальной кривизны при ударе о жёсткую преграду

Научный руководитель – Битюрин Анатолий Александрович

Кузнецов Валерий Евгеньевич

Студент (бакалавр)

Ульяновский государственный технический университет, Строительный факультет,
Ульяновск, Россия

E-mail: valera052100@mail.ru

Решение динамических задач продольного удара однородного стержня в нелинейной постановке представляет, как известно, существенные математические трудности. Существующие подходы имеют довольно ограниченное применение главным образом из-за существенной приближенности решения поставленной задачи. Помимо этого такие подходы затрагивают обширный математический аппарат, что затрудняет их использование в инженерных расчетах. Проблема решения задачи продольного удара геометрически неоднородного (ступенчатого) стержня остается далекой от окончательного решения и на сегодняшний день. Решение поставленной задачи осложняется хаотичностью интерференционной картины продольных волн при их переходе через границы однородных участков ступенчатого стержня, в связи с чем деформации и продольные силы по длине стержня быстро меняются во времени. В настоящей работе с применением метода начальных параметров и волновой модели продольного удара делается попытка разработать методику расчета динамического прогиба ступенчатого стержня, совершающего поперечные колебания при продольном ударе об абсолютно жесткую преграду. Моделируется величина максимальной амплитуды колебаний ступенчатого стержня, имеющего начальную кривизну одного из его участков. Получены результаты моделирования максимального прогиба при различных величинах начальной кривизны и предударной скорости стержня. В ходе обработки результатов моделирования выявлена т.н. «зона максимальных прогибов» - интервал изменения предударной скорости, на котором наблюдается максимальная амплитуда поперечных колебаний искривленного участка ступенчатого стержня. Отмечается возможность проведения расчета амплитуд поперечных колебаний стержней, и стержневых элементов при самых различных схемах закрепления и различном характере предударного состояния. Подчеркивается актуальность применения данной методики в динамических расчетах различных ударных механизмов, а также в инженерных расчетах стержневых систем различного назначения.

Источники и литература

- 1) Битюрин А. А. Моделирование максимального прогиба ступенчатого стержня, имеющего начальную кривизну при ударе о жесткую преграду // Известия РАН. МТТ, 2019. № 5. С. 131-141.