

УДК 534.322.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГАСИТЕЛЕЙ КОЛЕБАНИЙ НА ВИБРАЦИЮ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

Кочербитов А.Н.

Научный руководитель - к.т.н., Макарьянц Г.М.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева

Один из распространённых способов защиты трубопроводных систем от вибрации, возникающей при силовом воздействии пульсирующего потока рабочей жидкости – связанных колебаний, заключается в установке гасителя колебаний. В работе разработана конечноэлементная виброакустическая модель трубопроводной системы с четвертьволновым непроточным резонатором. Представленная модель включает в себя механическую и гидравлическую подсистемы и состоит из стенки трубопровода (податливой твёрдотельной конструкции) и рабочей среды (жидкости в распределённых параметрах). При этом для задания их взаимодействия группа объёмов, моделирующих стенку, должна иметь общую поверхность с объёмами, моделирующими жидкость. В таких условиях использование регулярной сетки связано со значительными трудностями построения геометрической модели. Поэтому был выбран нерегулярной тип сетки, несмотря на то, что это привело к некоторому увеличению времени расчёта.

С помощью данной модели проведено численное исследование динамических характеристик данной системы. Выявлены особенности применения четвертьволнового резонатора в качестве средства снижения вибрации трубопроводной системы.

Было предположено, что в определённых условиях даже при снижении амплитуды вынужденных колебаний за счёт применения гасителя, уменьшение вибрации будет незначительным из-за резонансных явлений механической подсистемы.

Для проверки данного факта были выполнены исследования с использованием объёмной модели. Рассматривался трубопровод с динамической нагрузкой на выходе в виде акустически закрытого конца. Анализировалась амплитудная частотная характеристика (АЧХ) трубопровода в окрестностях точки совпадения собственной частоты с частотой настройки резонатора.

Проведённые исследования позволили сделать вывод, что для любой трубопроводной системы можно выделить ряд частот, на которых снижение вибрации при связанных колебаниях и силовом воздействии пульсациями давления рабочей жидкости невозможно за счёт применения непроточного четвертьволнового резонатора. Причиной этого главным образом является изменение собственной частоты колебаний трубопровода при подсоединении к нему резонатора.