

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пак Сонги «Статическая и динамическая устойчивость тонкостенных конструкций, содержащих жидкость», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. – Механика деформируемого твёрдого тела

Как следует из автореферата, диссертация Пак Сонги посвящена исследованию устойчивости тонкостенных оболочек вращения, которые содержат значительные объёмы жидкости или взаимодействуют с их конечными объёмами. Работа таких конструкций происходит в условиях значительных статических и динамических нагрузок, что помимо их статического и динамических расчётов требует исследований возможности как статической, так и динамической потери устойчивости. Поэтому актуальность и практическая значимость работы не вызывают сомнения.

Для описания поведения оболочки используется упругая, геометрически нелинейная постановка в рамках квадратичных уравнений Новожилова, а для движения жидкости – линеаризованные уравнения Эйлера для идеальной, несжимаемой среды. Предварительное напряжённо-деформированное состояние конструкции является осесимметричным, однако её потеря устойчивости рассматривается в неосесимметричной постановке, для чего применяется динамический подход определения момента потери устойчивости. Математическая модель конструкции строится на основе смешанного вариационного принципа, после чего она дискретизируется разложением решения в ряд Фурье по окружной координате и методом конечных элементов по меридиональной координате оболочки и двум оставшимся пространственным координатам жидкости. В результате задача о колебаниях предварительно нагруженной оболочки с жидкостью сводится к задаче Коши для системы нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений, которая используется для решения задачи как статической, так и динамической устойчивости конструкции.

В случае линеаризации задачи Коши и в предположении гармоничности колебаний предварительно нагруженной оболочки с жидкостью задача сводится к алгебраической проблеме собственных значений, по нулевому значению наименьшего из которых определяется момент потери устойчивости оболочки. При исследовании динамической устойчивости оболочки с жидкостью, для решения задачи Коши применяется как метод гармонического баланса, так и численный подход в виде метода Кутты–Мерсона. В этом случае потеря устойчивости оболочки представляется развитием нерасчётных неосесимметричных колебаний с нарастающей амплитудой через механизм параметрического резонанса. Применение метода прямого численного интегрирования задачи Коши позволило исследовать области параметрических резонансов более высоких порядков, характерных для более низких частот внешнего воздействия.

Вышеописанные особенности работы составляют её научную новизну, которая

ясно и обоснованно изложена в автореферате.

Достоверность полученных диссертантом результатов обеспечена применением апробированных моделей деформирования тонкостенных конструкций и движения идеальной жидкости, численных методов решения краевых и начально-краевых задач, подтверждена тестовыми расчётами, результаты которых в достаточной мере согласуются с известными их научной литературы решениями.

Диссертация Пак Сонги является завершённой научно-исследовательской работой, её основные результаты достаточно полно опубликованы в девяти печатных работах.

В качестве замечания можно отметить пожелание оценить взаимное влияние неосесимметричных тонов с различным числом волн по окружности при исследовании параметрических резонансов. Это замечание может быть учтено автором в дальнейших исследованиях.

Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки всей работы. В целом автореферат диссертации Пак Сонги даёт достаточно полное представление о работе, она соответствует паспорту специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твёрдого тела, удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Пак Сонги заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твёрдого тела.

Начальник бюро конструкторского отдела
прочности и теплообмена
производственного комплекса «Салют»
АО «ОДК», проф., д.ф. - м.н.

(Е.А.Лопаницын)

«15» декабря 2023 г.

Даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертационной работы Пак Сонги, и на дальнейшую их обработку

Сведения о месте работы автора отзыва:

Производственный комплекс «Салют» Акционерное общество «Объединенная двигателестроительная корпорация» (ПК «Салют» АО «ОДК»), 105118, РФ, г. Москва, проспект Буденного, 16, кор. 2, www.uecrus.com, Тел.: +7(499) 785-81-19, E-mail: info@uecrus.com

Подпись Е.А.Лопаницына заверяю

Начальник отдела управления персоналом

(Б.А.Саватулин)

«15» декабря 2023 г.

