мам расчета выбора оптимальных свойств композиционных материалов [1-3]. Разработан алгоритм и проведен расчет напряженно-деформированного состояния зубьев зубчатых колес из современных композиционных материалов на основе имеющейся теории о математических моделях, ортотропных и ФГМ [1, 3].

Построены графики изменения напряжений σ_y/p_0, σ_x/p_0, τ_{max}/p_0 по глубине от поверхности контакта для различных материалов, а также линии уровня максимального касательного напряжения τ_{max}/p_0 для изотропного, ортотропного и функционально-градиентного материалов. Расчет напряжений в упругом теле зубьев зубчатых колес из композита показал совпадение с известными данными расчета для зубьев из изотропных материалов, в частном случае, при выбранных определенных параметрах. Предложенный алгоритм и результаты расчета могут найти применение в вычислениях деформативности и напряженного состояния зубьев зубчатых колес из композитов для зубчатых передач.

Литература

1 Можаровский, В. В. Компьютерная реализация методики расчета контактного взаимодействия зубьев зубчатых колес из изотропного и композиционного материалов / В. В. Можаровский, С. В. Киргинцева // Известия ГГУ, 2021. – №6 (129). – С. 171–177.

2 Mozharovsky, V. V. Calculation of the contact interaction of gear teeth from composite materials / V. V. Mozharovsky, D. S. Kuzmenkov, S. V. Kirhintsava // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, February 2022. – Vol. 9, Issue 2. – P. 18921–18928.

3 Giannakopoulos, A. E. Two-dimensional contact analysis of elastic graded materials / A. E. Giannakopoulos, P. Pallot // J. Mech. Phys. Solids. – 2000. – № 48. – P. 1597–1631.

С. В. Киргинцева, В. В. Можаровский
(*ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель*)

РЕАЛИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА ДЛЯ СЛОИСТЫХ ТРУБ ИЗ КОМПОЗИТОВ

Одной из основных причин разрушения трубопроводов является гидравлический удар, представляющий собой скачок давления или волну, возникающую при внезапном изменении импульса жидкости в

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

закрытой трубопроводной системе, чаще всего при закрытии клапана в конце трубопровода. Для защиты трубопроводов от волн повышенного давления существуют различные системы, методы и устройства. Один из технологических методов, который можно применять в производстве – это покрытие полимерным материалом (или композитом) внутреннего слоя трубы, т.е. футеровка, а также другой метод – отверждение полимерного материала, используя вставку пропитанного смолой вкладыша в трубу на месте её восстановления (CIPP). Вследствие этого процесса происходит локализация и устранение трещин и небольших повреждений. Поэтому возникает необходимость построения теории и алгоритмов расчета параметров гидроудара для таких конструкций [1]. Следует напомнить, что теоретически явление гидроудара было впервые обосновано Н.Е Жуковским (1898 г.) [2] и получило развитие [3].

В данной работе решается задача о нестационарном течении жидкости в трубопроводе, рассматривается явление о перепаде давления, возникающее для слоистых труб при гидроударе. Эти давления могут быть смоделированы с помощью компьютерных программ, (например, методом характеристик).

Литература

1 Можаровский, В. В. Реализация расчета напряженно-деформированного состояния слоистых труб из композитов и определение скорости волны при гидроударе / В. В. Можаровский, С. В. Киргинцева // Проблемы физики, математики и техники, 2021. – №3 (48). – С. 19–23.

2 Жуковский, Н. Е. О гидравлическом ударе в водопроводных трубах. – М. Д. : Гостехтеоретлитиздат, 1949. – 104 с.

3 Чарный, И. А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубопроводах. – М. : «Недра», 1975. – 297 с.

П. В. Клочко, Вань Сюеминь
(*ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно*)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИНЪЕКТОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА

При определенных обстоятельствах, связанных с различными видами поражения (травмами, ранениями, действием отравляющих ве-

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ