

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

На правах рукописи



Атрошенко Александр Александрович

УДК 539.3

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИОННОЙ ПРОЧНОСТИ
СОСТАВНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
С БОЛТОВЫМ СОЕДИНЕНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ

Специальность 05.02.09 – динамика и прочность машин

Диссертация на соискание научной степени

кандидата технических наук

*Здійсненість за змістом
з іншими примірниками
дисертації засвідчує
Виконаний секретар
зовнішньої справи
Дбч.050.10*



Научный руководитель
Ткачук Николай Анатольевич,
доктор технических наук,
профессор

В.Т.
18.04.2016р.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
Раздел 1. Анализ методов исследований конструкционной прочности составных тонкостенных конструкций.....	13
1.1 Анализ методов исследования напряженно-деформированного состояния элементов тонкостенных конструкций.....	13
1.2 Методы решения контактных задач применительно к составным тонкостенным конструкциям.....	17
1.3 Обзор методов анализа конструкционной прочности составных тонкостенных конструкций и болтовых соединений.....	21
1.4 Выводы по разделу 1. Постановка задач исследований.....	31
Раздел 2. Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния элементов тонкостенных конструкций с болтовым соединением.....	35
2.1. Разрешающие соотношения для расчета напряженно-деформированного состояния тонкостенных металлических конструкций.....	37
2.2. Анализ влияния различных факторов на продольно-поперечный изгиб составного стержня.....	43
2.3. Факторы, учитываемые при расчете тонкостенных металлических конструкций.....	71
2.4. Выводы по разделу 2.....	80
Раздел 3. Численная реализация предлагаемых подходов и моделей напряженно-деформированного состояния тонкостенных машиностроительных конструкций.....	84
3.1. Конечно-элементные модели исследуемых составных тонкостенных конструкций.....	85
3.2. Решение тестовых задач для системы полос с болтовым крепежом..	89

3.3. Анализ результатов исследований напряженно-деформированного состояния составной полосы при различных компоновках. Рекомендации по обоснованию технических решений..	109
3.4. Выводы по разделу 3.....	112
Раздел 4. Решение прикладных задач.....	117
4.1. Исследование напряженно-деформированного состояния металлических зернохранилищ с учетом болтового соединения элементов.....	117
4.2. Исследование тонкостенных конструкций на примере фрагментов авиационных конструкций и элементов ходовой части транспортных средств.....	135
4.3 Выводы по разделу 4.....	142
Раздел 5. Экспериментальные исследования и внедрение полученных результатов в производство.....	146
5.1 Методика проведения экспериментальных исследований прогиба системы полос с болтовым крепежом под воздействием поперечной нагрузки.....	147
5.2 Экспериментальные исследования системы полос, соединенных между собой болтовым крепежом с зазором.....	149
5.3 Экспериментальные исследования составных полос, соединенных болтовым крепежом с зазором и уплотнительной шайбой.....	155
5.4 Анализ результатов экспериментальных исследований.....	160
5.5 Сравнение экспериментальных и численных результатов.....	162
5.6 Внедрение результатов диссертационных исследований в производство.....	168
5.7 Выводы по разделу 5.....	168
ВЫВОДЫ.....	173
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	176
ПРИЛОЖЕНИЯ	196