

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

На правах рукописи

**Костенко Юрий Викторович**



УДК 534.1:539.3

**АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
В ВИБРОУДАРНЫХ МАШИНАХ С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ  
МАССОВО-ЖЕСТКОСТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

Специальность 05.02.09 – динамика и прочность машин

Диссертация на соискание научной степени

кандидата технических наук

*Ідентичність до реєстрації  
з іншими прикладами  
дисертації завідувачю.*

*Вчений секретар  
спеціалізованої вченої  
ради Дбч.050.10.*

Научный руководитель  
Ткачук Николай Анатольевич,  
доктор технических наук,  
профессор



Харьков – 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
<b>Раздел 1. Обзор методов исследования динамических процессов в вибромашинах .....</b>	<b>13</b>
1.1. Обзор конструктивных решений, условий эксплуатации и нагружения вибрационных машин .....	14
1.2. Методы исследования динамических процессов в виброударных системах.....	19
1.3. Программные средства для расчетов динамики машин.....	30
1.4. Выводы по разделу 1. Постановка задач исследований.....	33
<b>Раздел 2. Постановка задач, материалы и методы исследований .....</b>	<b>37</b>
2.1. Общие подходы к формированию математической модели динамических процессов в виброударных системах.....	37
2.2. Обоснование структуры математических и численных моделей динамических процессов в виброударных системах.....	43
2.3. Выводы по разделу 2 .....	54
<b>Раздел 3. Математическое и численное моделирование динамических процессов в виброударных машинах.....</b>	<b>56</b>
3.1. Математические и численные модели динамических систем с изменяющимися инерционно-жесткостными характеристиками.....	56
3.2. Математические и численные модели ступенчатого изменения жесткостных характеристик в системе «машина-груз».....	92
3.3. Формирование новых подходов к определению периодических движений в виброударных системах .....	109
3.4. Выводы по разделу 3.....	115

<b>Раздел 4. Решение прикладных задач расчета динамических процессов в виброударных машинах .....</b>	<b>117</b>
4.1. Формирование дополнительных критериев при проектных расчетах виброударных машин.....	117
4.2. Анализ спектра собственных частот колебаний корпуса виброударной машины .....	125
4.3. Моделирование напряженно-деформированного состояния корпуса виброударной машины.....	135
4.4. Выводы по разделу 4.....	139
<b>Раздел 5. Экспериментальные исследования и внедрение в производство .....</b>	<b>142</b>
5.1. Методика испытаний.....	142
5.2. Результаты измерений.....	145
5.3. Внедрение результатов в производство.....	154
5.4. Выводы по разделу 5.....	156
<b>ВЫВОДЫ .....</b>	<b>158</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>162</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>185</b>