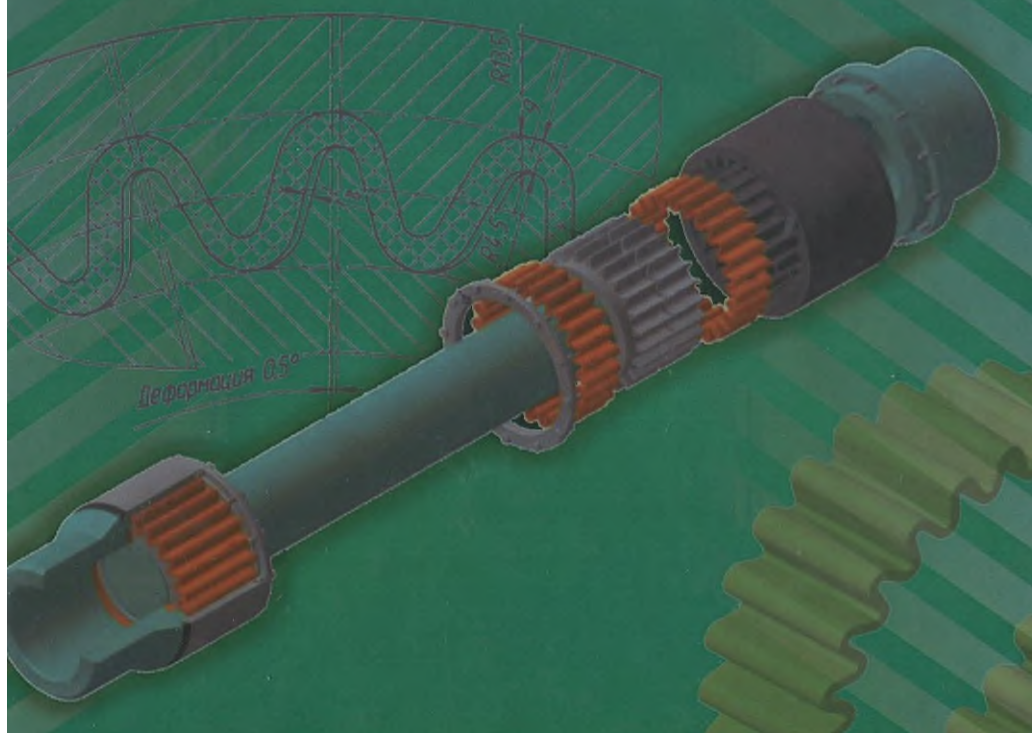


**В.Г. Артюх**

# **Основы защиты металлургических машин от поломок**



Министерство образования и науки Украины  
ГВУЗ «Приазовский государственный  
технический университет»

**В. Г. Артюх**

**ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ  
МАШИН  
ОТ ПОЛОМОК**

**Монография**

*Мариуполь, 2015*

УДК 669. 02(043.3)

**Артюх В. Г.** Основы защиты металлургических машин от поломок. - Мариуполь, Издат. группа «Университет», 2015.- 288с.

В монографии решена актуальная научно-техническая проблема развития теоретических основ защиты металлургических машин от поломок, базирующихся на: введенных новых понятиях, определяющих тип защиты; созданной классификации качественного состава нагрузок; разработанных методах проектирования и испытания новых классов защитных устройств, и на этой основе повышения надежности и ресурса металлургического оборудования путем внедрения в производство эффективных защитных устройств. Результаты работы внедрены в производственную практику в виде разработанных, испытанных, прошедших промышленное опробование предохранительных и амортизационных устройств для защиты металлургических машин от поломок; предложенной и реализованной инженерной методики проектирования защитных устройств для металлургического оборудования, а также в учебную практику в виде новых лекционных и лабораторных курсов для бакалавров, магистров и аспирантов.

Монография может быть полезна для студентов специальности «Металлургическое оборудование», аспирантов специальности «Машины для металлургического производства», а также для инженерно-технических работников, занимающихся эксплуатацией металлургического оборудования.

Рецензенты: **Еронец Сергей Петрович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Механическое оборудование заводов черной металлургии» ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет» (г. Донецк)

**Сатонин Александр Владимирович**, доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматизированные металлургические машины и оборудование» ГВУЗ «Донбасская государственная машиностроительная академия» (г. Краматорск)

**Кухарь Владимир Валентинович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Обработка металлов давлением» ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет» (г. Мариуполь)

Печатается в соответствии с решением Ученого Совета ГВУЗ «ПГТУ» (протокол №10 от 24.04.14).

ISBN 978-617-7295-00-5

УДК 669. 02(043.3)

© В. Г. Артюх, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТИ И ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН .....	12
1.1. Особенности нагружения металлургических машин.....	12
1.2. Анализ теории и практики защиты металлургических машин от поломок .....	15
Выводы .....	30
ГЛАВА 2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН.....	31
2.1. Выбор методов исследований .....	31
2.2. Воздействия и нагрузки.....	32
2.2.1. Основные виды воздействий.....	32
2.2.2. Полезные и паразитные нагрузки .....	34
2.3. Принципы амортизации и ограничения нагрузок .....	35
2.4. Функциональная прочность и качество машины .....	43
2.4.1. Определения понятия «прочность» .....	44
2.4.2. Функциональная прочность .....	50
2.4.3. Качество силовой линии машины.....	55
Выводы .....	61
ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК.....	63
3.1. Методика определения разрушающих нагрузок, рабочих ха- рактеристик и фактических нагрузок в машинах.....	63
3.2. Определение рабочих характеристик деталей и узлов .....	67
3.3. Измерение фактических нагрузок в машинах.....	73
Выводы .....	101
ГЛАВА 4. АМОТИЗАЦИЯ ПАРАЗИТНЫХ НАГРУЗОК.....	103
4.1. Методы исследований амортизаторов.....	103
4.2. Конструкционные материалы. Их характеристики.....	110
4.2.1. Прочностные характеристики.....	121
4.2.2. Энергетические характеристики.....	122
4.3. Энергоемкость деталей и узлов .....	122
4.3.1. Удельная энергоемкость материалов .....	123
4.3.2. Энергоемкость деталей металлургических машин .....	128
4.4. Принципы проектирования предохранителей-амортизаторов.....	143
Выводы .....	152
ГЛАВА 5. ЗАЩИТА ОТ ПОЛОМОК ПРИ ПОМОЩИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ-ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ.....	153
5.1. Методы исследования предохранителей-ограничителей .....	153
5.2. Теоретические основы защиты машин с помощью предохра- нителей-ограничителей .....	156

*Содержание*

5.2.1. Самозащищенные машины.....	158
5.2.2. Выбор типа предохранителя-ограничителя и его рабочей характеристики .....	162
5.2.3. Выключающие нагрузки предохранителей-ограничителей .....	164
5.3. Защитные устройства рабочих клеток прокатных станов.....	170
5.3.1. Требования, предъявляемые к защитным устройствам рабочих клеток.....	171
5.3.2. Пластически деформируемые предохранительные элементы .....	173
5.3.3. Предохранители на неподвижных посадках.....	184
5.3.4. Пружинные предохранители автоматического типа.....	194
5.4. Защитные устройства приводов металлургических машин .....	205
5.4.1. Требования, предъявляемые к защитным устройствам приводов .....	205
5.4.2. Брехшпиндели. Перспективы совершенствования.....	207
5.4.3. Муфты предельного момента. Повышение эффективности .....	221
5.4.4. Неразрушающиеся предохранительные шпиндели.....	223
5.5. Определение параметров втулочного предохранителя методом конечных элементов .....	224
Выводы .....	240
ГЛАВА 6. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ, ПРОМЫШЛЕННОГО ОПРОБОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ АМОРТИЗАТОРОВ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ.....	241
6.1. Амортизаторы на основе полиуретановых эластомеров .....	241
6.2. Упругие валы и муфты на основе эластомеров .....	249
6.3. Предохранительные устройства.....	256
Выводы .....	260
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	261
ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК .....	264