

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Библиотека научных разработок и проектов МГСУ

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

*Под редакцией доктора технических наук,
профессора К.И. Еремина*

Москва 2012

УДК 624.014
ББК 38.54
О-75

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Рецензенты:

доктор технических наук, руководитель ФГУ НУЦ
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Баумана **Н.А. Быстрова**;
кандидат технических наук, декан строительного факультета
ФГБОУ ВПО «Пермского национального исследовательского
политехнического университета» **В.А. Голубев**

Коллектив авторов:

**К.И. Еремин, А.Н. Шувалов, Г.А. Павлова,
С.А. Матвеюшкин, М.В. Нащекин, Е.Л. Алексеева**

*Монография рекомендована к публикации
научно-техническим советом МГСУ*

**О-75 Особенности эксплуатации металлических конструкций
промышленных зданий** : монография / К.И. Еремин [и др.] ; под
ред. К.И. Еремина ; М-во образования и науки Росс. Федерации,
ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». – Москва: Издательство
МИСИ – МГСУ, 2012. – 248 с. (Библиотека научных разработок и
проектов МГСУ)

ISBN 978-5-7264-0651-0

Рассмотрены проблемы предотвращения аварий и дальнейшей безаварийной эксплуатации зданий и сооружений. Проведен анализ причин и последствий аварий, мероприятий по эксплуатации конструкций с накопленными повреждениями.

Значительный объем издания занимают результаты исследований фактических нагрузок и свойств материалов строительных металлических конструкций, а также изучения действительной работы конструкций. Даны рекомендации по повышению ресурса строительных конструкций.

Для научных работников вузов, инженерно-технических работников научно-исследовательских институтов, специалистов промышленных предприятий.

**УДК 624.014
ББК 38:54**

ISBN 978-5-7264-0651-0

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2012

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. ДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ РАБОТА И ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	3
1. Повреждаемость металлических конструкций предприятий черной металлургии.....	3
2. Анализ повреждаемости металлических конструкций зданий и сооружений металлургических комплексов.....	11
3. Анализ повреждаемости и режимов нагружения транспортных галерей коксохимического и горно-обогатительного производств ОАО «ММК».....	22
4. Результаты обследований и испытаний несущих конструкций кранов-перегрузателей.....	32
5. Влияние температурных воздействий на элементы стальных каркасов промышленных зданий.....	36
6. Влияние технологических температур на подкрановые конструкции.....	39
7. Анализ повреждаемости опорных колец и корпусов конвертеров на примере ОАО «ММК».....	43
8. Исследование повреждаемости элементов каркасов промышленных зданий в процессе эксплуатации.....	55
9. Анализ повреждаемости подкрановых балок предприятий металлургической, горно-металлургической и теплоэнергетической промышленности.....	67
II. ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАТЕРИАЛА В УЗЛАХ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	91
1. Особенности упругопластического деформирования зон концентрации напряжений фланцевых узлов из гнутосварного профиля.....	91
2. Влияние конструктивных параметров на концентрацию напряжений во фланцевых узлах из прямоугольного гнутосварного профиля.....	97
3. Циклические испытания фланцевых соединений сварных ферм из гнутосварных профилей.....	103
4. Изучение напряженно-деформированного состояния циклически нагруженных металлоконструкций тензометрическим методом.....	109
5. Экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния металлических конструкций угольного крана-перегрузателя.....	122
6. Изучение напряженно-деформированного состояния подкраново- подстропильных ферм ККЦ ММК.....	131
7. Кинетика напряженно-деформированного состояния металлоконструкций ККЦ АО ММК.....	138
8. Изучение напряженно-деформированного состояния подкрановых конструкций.....	144

III. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТАЛЕЙ И ЗОН СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	150
1. Методические особенности длительных низкотемпературных (до –196 °С) испытаний материалов	150
2. Исследование хладноломкости строительных сталей 09Г2С и ВСтЗсп	155
3. Ударная вязкость различных зон холодногнутого профиля	161
4. Изучение механических характеристик сталей по толщине	163
5. Влияние анизотропии проката на циклическую и статическую трещиностойкость сталей 09Г2С и ВСтЗсп	166
6. Статическая и циклическая трещиностойкость сталей в z-направлении	169
7. Изучение кинетики поверхностных трещин, развивающихся перпендикулярно сварному шву	171
8. Изучение кинетики формы поверхностных трещин, развивающихся в неоднородном поле растягивающих сварочных напряжений	174
9. Сопротивление разрушению низколегированной стали 09Г2С при повышенных температурах	181
IV. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ АВАРИЙ ЗДАНИЙ И ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	191
1. Аварии зданий и сооружений; их причины	191
2. Предотвращение аварий экологически опасных объектов	193
3. Обеспечение безопасной работы зданий и сооружений	196
4. Экспериментальные исследования хладостойкости моделей и фрагментов сварных конструкций	202
5. Циклическая трещиностойкость элементов сварных металлоконструкций в условиях низких температур	207
6. Оценка остаточного ресурса строительных металлоконструкций по результатам натурных испытаний	214
7. Оценка скорости роста усталостных трещин при наличии остаточных сварочных напряжений	221
8. Оценка остаточного ресурса ездовых балок кранов-перегрузателей	225
9. Варианты усиления ездовых балок кранов-перегрузателей металлургических комплексов	229
10. Повышение ресурса пролетных строений транспортерных галерей	232
Библиографический список	238