

# ТАЖАТЭОР

№5 (66) май 2012 года



*Андрей МАЛАХОВ,  
заместитель губернатора Кемеровской области  
по угольной промышленности и энергетике:*

**«Угольная отрасль Кузбасса продолжит  
развитие за счет строительства  
современных предприятий»**

*стр. 38*





Журнал «ТехНАДЗОР» – лауреат II Всероссийского конкурса публикаций в СМИ по машиностроительной тематике

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**ВЬЮНОВ Владимир Сергеевич**  
Волжско-Окское управление Ростехнадзора, руководитель, к.т.н.

**ГУТЕНЕВ Владимир Владимирович**  
Союз машиностроителей России, вице-президент, председатель комиссии по вопросам модернизации промышленности Общественной палаты РФ, д.т.н.

**ЗУБИХИН Антон Владимирович**  
Российский союз промышленников и предпринимателей, заместитель руководителя Комитета по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия, к.т.н.

**КЕРШЕНБАУМ Всеволод Яковлевич**  
Национальный институт нефти и газа, генеральный директор, профессор, д.т.н., действительный член Российской и Международной инженерных академий

**КОЛПАКОВ Серафим Васильевич**  
Международный союз металлургов, президент, д.т.н.

**КОРНИЛКОВ Сергей Викторович**  
Институт горного дела УрО РАН, директор, д.т.н.

**КОТЕЛЬНИКОВ Владимир Семенович**  
ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», генеральный директор, д.т.н.

**КУКУШКИН Игорь Григорьевич**  
Российский союз химиков, исполнительный директор, к.э.н.

**СОЛОВЬЕВ Анатолий Евгеньевич**  
Уральское управление Ростехнадзора, и. о. руководителя

**ШМАЛЬ Геннадий Иосифович**  
Союз нефтегазопромышленников России, президент, к.э.н.

## Редакция журнала «ТехНАДЗОР»

121099 Москва,  
Смоленская площадь, 3  
Тел. +7 (495) 973-52-65, 8 (800)-700-35-84  
Моб. +7 (963) 611-05-51  
E-mail: moscow@tnadzor.ru

620017 Екатеринбург, пл. Первой пятилетки  
Тел./факсы (343) 253-16-08, 253-16-09, 379-37-65, 379-37-66  
E-mail: tnadzor@tnadzor.ru  
www.tnadzor.ru

Представительство в Казани  
E-mail: kazan@tnadzor.ru

Представительство в Нижнем Новгороде  
E-mail: nn@tnadzor.ru

Представительство в Новосибирске  
E-mail: novosib@tnadzor.ru

Представительство в Омске  
E-mail: omsk@tnadzor.ru

Представительство в Перми  
E-mail: perm@tnadzor.ru

Представительство в Челябинске  
454091 Челябинск, пл. Революции, 7, оф. 117  
Моб.+7 (922) 169-22-54, +7 (965) 545-04-64,  
Тел. (351) 266-69-59  
Факс (351) 266-66-78  
E-mail: 74@tnadzor.ru, tnadzor@tnadzor.ru

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-33256 от 29 сентября 2008 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Учредитель ООО «ТехНадзор»

Подписано в печать 16 мая 2012 года.  
Отпечатано в ООО «ПК Артикул» г. Екатеринбург, ул. Декабристов, 20  
Тел. +7 (343) 222-05-90  
Заказ № 28212 от 16 мая 2012 года. Тираж 8 000 экз.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Мнение авторов может не совпадать с мнением редакции.



стр. 6

стр. 21

## ГОРЯЧАЯ ТЕМА

### Ростехнадзор подвел итоги

Состоялась итоговая коллегия Службы по результатам работы в 2011 году

Стр. 1

## ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА

### Крановщики из-за кордона

Российские работодатели начинают присматриваться к иностранным кадрам

Стр. 10

## ЭКСПЕРТИЗА

### Характерные повреждения и дефекты

Основные признаки дефектов на трубопроводах тепловых сетей

Стр. 12

### Диагностика «с пристрастием»

Бывает, что доминирующий повреждающий механизм ОПО неочевиден

Стр. 15

### Восемь отказов

Анализ основных замечаний к заключениям экспертизы промышленной безопасности

Стр. 16

### Выбор метода определения аварийных зон застоя

Высокая степень застройки промышленных объектов и их нерациональное размещение приводят к возникновению зон застоя

Стр. 20

## ЭКОЛОГИЯ РЕГИОНА/КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ

### Горно-металлургический фактор

Интервью с руководителем Управления Росприроднадзора по Красноярскому краю Борисом МЕДВЕДЕВЫМ

Стр. 22

### Сохраняя экосистему родного края

Основные направления экологической политики Филиала ОАО «ОГК-2» – Красноярская ГРЭС-2

Стр. 25

### СЭМ в действии

С 1988 года в ОАО «Производственное объединение «Электрохимический завод» производят низкообогащенный уран для ядерных реакторов АЭС

Стр. 26

### «Серебристый»

#### на страже безопасности

ЗАО «Зеленый город» считает своей основной задачей улучшение экологической обстановки в России

Стр. 28

### В интересах и промышленности, и экологии

Современные переносные газоанализаторы для контроля выбросов и воздуха рабочей зоны

Стр. 30

### Единое фундаментальное экологическое образование

Его получают в одном из ведущих вузов России – Сибирском федеральном университете

Стр. 32





# Диагностика «с пристрастием»

**Сергей ГЕВЛИЧ,**

технический директор ООО «Экспертиза», к.т.н.

**Анастасия МАЗУРА,**

инженер ООО «Экспертиза»

**Светлана ПЕГИШЕВА,**

доцент кафедры технологии материалов ВолгГТУ, к.т.н. (Волгоград)

**Бывает, что доминирующий повреждающий механизм опасного производственного объекта (ОПО) неочевиден, поэтому требуется проведение дополнительных исследований, обычно не предусматриваемых в процессе экспертизы.**

**Р**ассмотрим в качестве примера паровой котел, который эксплуатируется на одном из металлургических заводов с 1954 года. Объектом дополнительного исследования стал верхний барабан, изготовленный из стали 20К, что было подтверждено выполненным заводской ЦЗЛ химическим анализом. Рабочая температура – 200°С.

Типовая программа неразрушающего контроля парового котла включает визуальный осмотр, измерение геометрических параметров элементов котла, ультразвуковую толщинометрию, ультразвуковую и цветную дефектоскопию, определение твердости основного металла и металла швов (как способ экспресс-анализа механических свойств металла). Этого набора, как правило, достаточно для решения вопроса о возможности дальнейшей эксплуатации, если считать, что доминирующий повреждающий механизм (ДПМ) – коррозионное утонение стенок в процессе длительной эксплуатации. Однако деградационные процессы могут и не ограничиваться только общей коррозией, а длительность эксплуатации позволяет предполагать возможность изменения микроструктуры диагностируемого объекта.

**В** процессе неразрушающего контроля не было выявлено коррозионных утонений, то есть толщина стенки соответствует норма-

тивной, не выявлено трещин или подобных несплошностей сварных соединений. Осмотр и измерения показали отсутствие деформационных дефектов в барабане. Экспресс-анализ механических свойств (замеры твердости) показал, что твердость металла несколько ниже рекомендуемой. Были получены значения твердости на уровне 120-130 НВ. В целом общее состояние котла удовлетворительное. Таким образом, в соответствии с типовой программой, можно сделать вывод об отсутствии видимых повреждений, влияющих на ресурс.

Учитывая условия и длительность эксплуатации технического устройства, были проведены металлографические исследования барабана методом полевой металлографии после травления участков поверхности 5%-ным раствором азотной кислоты при увеличении 400х. Оценивали балл зерна феррита по ГОСТ 5639 и состояние перлитной фазы по ГОСТ 5640 методом сравнения со стандартными структурами.

Выяснилось, что феррит имеет разнородность, и это свидетельствует о частичном протекании рекристаллизационного процесса. Влияние на механические свойства в данном случае выражается в увеличении коэффициента вариации прочности, то есть имеет место дестабилизация свойств. Наиболее измененной является структура перлита. Длительная эксплуатация даже

при относительно невысоких температурах привела к сфероидизации перлита, что является, несомненно, отбраковывающим фактором. Фактически это уже не перлит, а карбидная фаза. Карбиды (в данном случае скорее цементит  $Fe_3C$ ) располагаются по границам ферритных зерен, имеют вид коагулированных частиц размерами до 5 мкм, что согласно ГОСТ 5640 соответствует 4–5 баллу.

Зафиксированное структурное состояние, особенно изменения перлитной фазы, свидетельствует о полной деградации исходной структуры и фактическом исчерпании ресурса барабана котла.

В нашем случае можно утверждать, что перлит как фаза в микроструктуре практически отсутствует, следовательно, нет и его вклада в прочность. Этим возможно объяснить и пониженную твердость стали барабана.

Следует отметить, что на поверхности барабана были выявлены участки микроструктуры, типичной для малоуглеродистых сталей.

Выявленные структурные состояния отрицательно влияют на механические свойства барабана как конструкции. Их наличие формирует неоднородное напряженно-деформированное состояние барабана в процессе эксплуатации.

Отметим также, что в настоящее время методика практических расчетов, в том числе ресурсных, с использованием параметров микроструктуры стали отсутствует.

\*\*\*

Таким образом, в рассматриваемом случае имеет место появление нового доминирующего повреждающего механизма – деградации микроструктуры. Критерием предельного состояния при таком ДПМ будет не утонение стенки до отбраковочной, а дестабилизация прочности. Поскольку прочность (предел текучести) зависит от размера ферритного зерна и объема перлитной фазы, то для целей диагностики просто обязательно проведение металлографических исследований и определение состояния элементов микроструктуры стали.

ТМ



**ТЕХНОЭКСПЕРТ**  
научно-технический центр

117419 Москва,  
ул. Донская, 32, оф. 141  
Тел. (495) 22-55-295 (многоканальный),  
E-mail: info@tehnexpert.ru,  
www.tehnexpert.ru

Научно-технический центр «ТехноЭксперт»

- ▶ Аттестация специалистов и экспертов по промышленной безопасности
- ▶ Разрешение на применение
- ▶ Лицензии Ростехнадзора
- ▶ Экспертиза промышленной безопасности
- ▶ Сертификация ISO
- ▶ Разработка технических условий (ТУ)
- ▶ Разработка экологической документации
- ▶ Паспорт безопасности опасного производственного объекта

На правах рекламы