

УДК 624.071.2

А.С. Колобанов – кандидат технических наук, ассистент

С.В. Третьякова – инженер

E-mail: akolobanov905@gmail.com

Липецкий государственный технический университет

Л.С. Сабитов – кандидат технических наук, ассистент

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНЫХ ГАЗОВОЗДУШНЫХ СРЕД

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся этапы технического осмотра, а также характерные дефекты металлических конструкций, эксплуатирующихся в цехах прокатного производства. Приведен анализ статистической информации о состоянии профилированного листа покрытия, работающего на наиболее агрессивных участках цеха.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: остаточный ресурс, обследование, профилированный лист.

A.S. Kolobanov – candidate of technical sciences, assistant

S.V. Tretyakova – engineer

Lipetsk State Technical University

L.S. Sabitov – candidate of technical sciences, assistant

Kazan State University of Architecture and Engineering

INSPECTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES, WORKING IN CONDITIONS OF CORROSIVE-GAS ENVIRONMENTS

ABSTRACT

In this work the stages of inspection as well as specific defects in metal structures operated in the shops rolling production are described. The analysis of statistical information on the status of the profiled sheet, working on the aggressive parts of the shop is resulted.

KEYWORDS: residual life, survey, profiled sheet is resulted.

Надежная и безопасная работа строительных конструкций зданий и сооружений может обеспечиваться только при своевременном проведении технического диагностирования, основанного на использовании современных методов технической диагностики, методик и средств неразрушающего контроля, которые необходимо применять на стадии эксплуатации для достоверного прогнозирования срока службы того или иного конструктивного элемента.

В настоящее время повышению долговечности и надежности зданий и сооружений, а также периодической технической диагностике уделяют особое внимание. Произошедшие за последнее время аварии зданий и сооружений с большим количеством человеческих жертв (один из примеров: авария на Саяно-Шушенской ГЭС, случившаяся 17 августа 2009 г.) накладывают определенные обязательства как на эксплуатирующие организации, так и на проектировщиков. Особенно это актуально для зданий и сооружений, работающих в условиях агрессивных газозвушных сред.

Оценка технического состояния конструкций зданий и сооружений проводится в несколько этапов.

Подготовительные работы:

- ознакомление с объектом обследования, его объемно-планировочным и конструктивным решением. Составление методики работ на основе полученного от заказчика технического задания. Изучение имеющейся проектно-технической документации, а также, если имеется, результаты ранее проведенных обследований.

Предварительное (визуальное) обследование:

- визуальное обследование конструкций, визуальное выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми замерами и их фиксацией. Обмер геометрических характеристик конструкций.

Детальное (инструментальное) обследование:

- определение расчетной схемы зданий, усилий в конструкциях, а также характеристик материалов несущих конструкций, воспринимающих эксплуатационные нагрузки.

Инструментальное определение параметров дефектов и повреждений:

- проводится детальное техническое освидетельствование состояния конструкций с последующим анализом и статистической обработкой результатов освидетельствования;

- выявляются характерные дефекты и повреждения;

- производится камеральная обработка и анализ причин появления дефектов и повреждений;

- производится измерения параметров агрессивности технологической среды, а также определения параметра скорости коррозии:

- замер газовоздушной среды;

- проведение натурных (стендовых) испытаний.

Для определения скорости коррозии применяется метод стендовых испытаний, который заключается в следующем. Образцы в виде пластин взвешиваются (аналитические весы) и закрепляются в стендах, которые размещаются в уровне конструкций покрытия в различных местах.

Через некоторые промежутки времени из стендов вынимают образцы. С поверхности образцов химически удаляют продукты коррозии. После каждого цикла образцы взвешивают. По результатам обработки данных определяют начальную скорость коррозии металла в производственных условиях.

Рассмотрим данную методику на примере. В нашем регионе представитель такого производства – комбинат ОАО «НЛМК», а именно – цеха холодного проката, от которых зависит рентабельность всего предприятия в целом. Объектом исследований выступают цеха холодного проката ПХПП, ПДС, ПТС.

В ходе работы выявлялись характерные дефекты и повреждения конструкций покрытия, уровень произведенных строительного-монтажных и ремонтных работ, а также степень антикоррозионной защиты.

Так, например, характерным примером нарушения правил проведения ремонтных работ являлось размещение и складирование в неустановленных ППР местах на кровле материалов, оборудования и демонтированных конструкций, носящее ограниченный локальный характер, что приводило к деформации профилированного листа. На рис. 1 показано характерное нарушение правил при выполнении строительного-монтажных работ.



Рис. 1. Характерное нарушение правил проведения строительного-монтажных работ

На рис. 2 представлен характер деформации профнастила под действием локальной непроектной нагрузки.



Рис. 2. Деформированный участок профилированного настила

Для профилированного настила различные зазоры при укладке, неплотности прилегания листов также интенсифицируют процесс развития коррозии. На рис. 3 изображен участок покрытия с характерным разрушением настила вследствие различных отклонений от правил при его укладке. Если по каким-либо причинам профилированный настил перестает удовлетворять условиям первого или второго предельного состояний, то его чаще всего заменяют.



Рис. 3. Укладка настила без нахлестки

При определении степени коррозионного износа конструкций покрытия мы оценивали состояние антикоррозионной защиты, наличие дефектов и повреждений профилированного листа, вид дефектов и относительную площадь участков с коррозионными повреждениями. В местах, поврежденных коррозией, устанавливали характер коррозионного разрушения металла и измеряли глубину проникновения коррозии. Технология проката стали в цехах ПХПП и ПДС во многом схожа, и травление производится соляной кислотой. В травильном отделении этих цехов при концентрации хлороводорода до $11,0 \text{ мг/м}^3$ и относительной влажности 65-70 % в уровне конструкций покрытия нами наблюдалось значительное коррозионное разрушение на поверхности всех конструкций. На рис. 4 показано состояние конструкций покрытия, эксплуатирующихся в травильном отделении цеха ПХПП и ПДС.



Рис. 4. Состояние профилированного настила, эксплуатирующегося в травильном отделении

Травление в цехе ПТС производится серной кислотой, и коррозионные разрушения в данном цехе имеют отличный характер, а порой даже катастрофический. На рисунке 5 показано обрушение плиты покрытия, имевшей производственный дефект после 15 лет эксплуатации.



Рис. 5 Обрушение плиты покрытия

На рис. 6-7 показаны гистограммы, на которых приведено количественное сравнение обследуемых участков и участков, требующих замены вследствие коррозионных разрушений в зданиях цехов холодного проката ОАО «НЛМК».

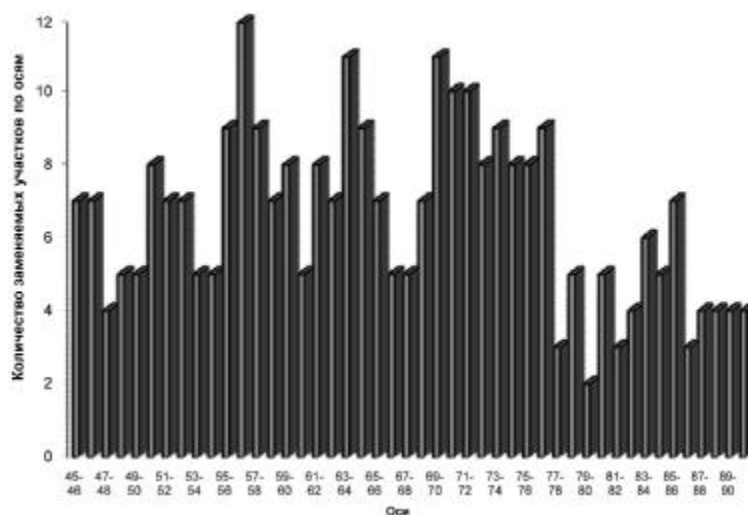


Рис. 6. Схемы количественного сравнения обследуемых участков и участков, требующих замены в травильном отделении

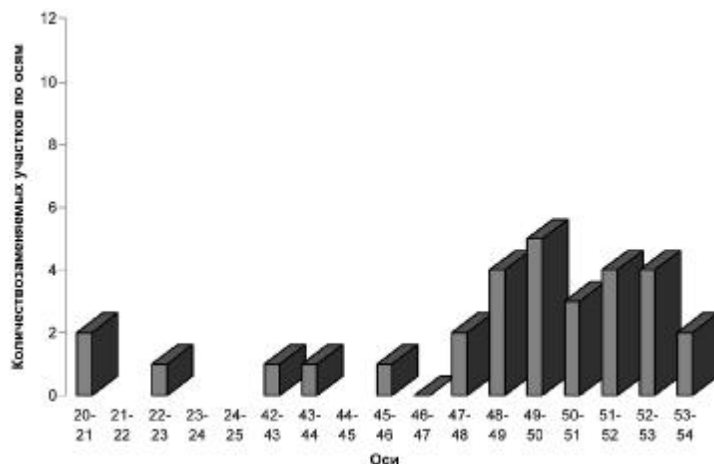


Рис. 7. Схемы количественного сравнения обследуемых участков и участков, требующих замены в отделении листоотделки

Гистограммы наглядно показывают, что наибольшее коррозионное разрушение наблюдается на участках травильного отделения. По мере удаления от этих участков коррозионный износ конструкций значительно уменьшился.

В результате оценки технического состояния конструкций покрытия в цехах холодного проката комбината ОАО «НЛМК» были классифицированы дефекты и повреждения. Установлено, что они делятся на две группы:

- 1) дефекты, вызванные низким уровнем выполнения строительно-монтажных работ – 12 % (местное смятие, выгибы, вырезы и т.п.);
- 2) коррозионный износ конструкций, провоцирующийся сильноагрессивной газовой средой и влажным режимом эксплуатации – 88 %.

Анализ статистических данных о повреждаемости конструкций покрытия на разных участках цехов подтвердил, что основным повреждающим фактором для конструкций покрытия, эксплуатирующихся в агрессивных средах, является коррозионный износ.

Выполнение расчетов по определению остаточного ресурса с учетом коррозионных повреждений:

- для определения остаточного ресурса конструкций зданий и сооружений используются данные, полученные из результатов стендовых испытаний и замеров технологической среды [1, 2, 3, 4].

Разработанный метод позволяет, по результатам визуального и инструментального обследования, оценить техническое состояние конструкций покрытия, а также осуществить прогноз изменения этого состояния во времени и определить пути оптимизации последующих эксплуатационных расходов. Кроме того, по мере накопления информационной базы проводится оценка и корректировка проектных решений на стадии проектирования.

По данной методике в НИС ГОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет» выполняют обследование зданий и сооружений, работающих в условиях газовой среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлов В.В. Оценка остаточного ресурса оцинкованных конструкций покрытия прокатных цехов основного производства ОАО «НЛМК» / В.В. Михайлов, А.С. Колобанов // Науч. вестник Воронежского архитектурно-строительного университета, 2008, № 1(9). – С. 61-66.
2. Михайлов В.В. О несущей способности оцинкованных конструкций покрытия, работающих в хлороводородсодержащих средах / В.В. Михайлов, А.С. Колобанов // Наука и инновации в строительстве. Оценка риска и безопасность в строительстве. Ноябрь 2008 г.: междунар. конгр. Т. 3. – СПб-2008. – Воронеж, 2008. – С. 256-261.
3. Михайлов В.В. Исследование коррозионной стойкости конструкций покрытия цехов холодного проката стали / В.В. Михайлов, А.С. Колобанов, О.И. Лифинцев // Вестник ВолГАСУ. Серия «Строительство и архитектура», 2007, № 7(26). – С. 28-32.
4. Михайлов В.В. К вопросу несущей способности оцинкованных конструкций покрытия, эксплуатирующихся в агрессивных газовой среде / В.В. Михайлов, А.С. Колобанов // Наука и безопасность. Предотвращение аварий зданий и сооружений. Дек. 2008 г. Электронный журнал. URL: <http://pamag.ru/prensa/ocink-pokritiya>.