

Повреждаемость и причины аварий в металлургической промышленности

Пермяков М. Б.¹, Мышинский М. И.², Степочкин В. М.³,
Гибадуллин Р. Ф.⁴, Сагитдинов Р. А.⁵

¹Пермяков Михаил Борисович / Permyakov Mikhail Borisovich - доцент, кандидат технических наук, доктор наук Ph.D.,

директор института строительства, архитектуры и искусства, заведующий кафедрой;

²Мышинский Максим Игоревич / Mishinsky Maxim Igorevich - кандидат технических наук, доктор наук Ph.D., старший преподаватель, кафедра строительного производства,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»;

³Степочкин Владимир Михайлович / Stepochkin Vladimir Mikhailovich - инженер;

⁴Гибадуллин Роман Флюсович / Gibadullin Roman Flyusovich - инженер;

⁵Сагитдинов Ренат Айратович / Sagitdinov Renat Airatovich - заместитель директора, ЗАО «Магнитогорский центр технической экспертизы», г. Магнитогорск

Аннотация: в промышленном производстве существует целый парк зданий и сооружений, аварии которых могут привести не только к экономическим потерям, но и к существенному нанесению ущерба окружающей среде. К таким опасным производственным объектам относятся практически все здания и сооружения металлургического комплекса.

Abstract: in industrial production, there are a park buildings and structures, failure of which may not only lead to economic losses, but also to significant environmental damage. These hazardous production facilities are almost all buildings and facilities of the metallurgical complex.

Ключевые слова: авария, обследование, дефекты, повреждения, экспертиза.

Keywords: accident, inspection, defects, injuries, examination.

Анализ конструктивных решений зданий крупных промышленных предприятий, позволил разделить их на три группы [2]:

- здания довоенной постройки 30-х г.г.;
- здания послевоенной постройки 50-60 г.г.;
- здания современной постройки с 80-х г.г.

Здания довоенной постройки, например сортопрокатные цеха, представляют собой блок цехов с продольными и поперечными пролетами. Характерной особенностью несущих конструкций является применение клепаных конструкций, изготовленных из кипящей стали Ст0 – Ст3. В сортопрокатных цехах ширина пролетов составляет 21-33,5 м, шаг колонн – 6,5, 13 м, температурные швы в основном отсутствуют. Здания оборудованы продольными и поперечными аэрационными фонарями. Грузоподъемность мостовых кранов от 5 до 15 т, преобладающий режим работы – 7К. Стены выполнены самонесущими из шлакобетонных камней и кирпича.

Здания послевоенной постройки, в основном листопрокатные цеха, состоят из 5-8 пролетов. Их протяженность достигает 960 м. Колонны и несущие конструкции покрытия выполнены сварными, подкрановые балки – клепаными. Ширина пролетов: 18, 24, 27, 33, 36, 42 м, шаг колонн: 6, 12 м. Здания оборудованы продольными светоаэрационными фонарями. Грузоподъемность мостовых кранов достигает 130 т, режим работы от 3К до 7К. Деформационные швы выполнены в соответствии с нормами проектирования. В качестве ограждающих конструкций использованы

сборные железобетонные ребристые плиты покрытия и навесные железобетонные стеновые панели.

Здания современной постройки, такие как кислородно-конвертерный цех, имеют следующие особенности: новые виды конструкций (подкраново-подстропильные фермы); сетка колонн 18 х 24 м.; несущие конструкции изготовлены из сталей марок ВСтЗсп5-1, 09Г2С, 14ГАФ, 16ГАФ; краны грузоподъемностью до 500 т.

Наиболее повреждаемыми конструкциями зданий, по результатам обследований, являются подкрановые конструкции, несущие конструкции покрытия и связи. К повреждениям подкрановых балок относятся: трещины в сварных швах и основном металле; отклонения от вертикали; погнутости элементов. Наиболее распространенными дефектами стропильных ферм являются: общие и местные погибы элементов; трещины в сварных швах. Характерными дефектами колонн являются: трещины в сварных швах; вырезы и вырывы стенок и полок; искривления и погнутости элементов. Все дефекты и повреждения конструкций в зависимости от значимости данного элемента делятся на три категории: А, Б и В. Категория А – дефекты и повреждения аварийного характера, Б – дефекты, приводящие к ограниченно-работоспособному состоянию конструкций, В – дефекты, не влияющие на работоспособность конструкций [3].

Диагностика и выявление дефектов в настоящее время производится следующими методами контроля: визуальным, измерительным, неразрушающим и разрушающим.

Основными причинами дефектов и повреждений конструкций являются [4]:

- ошибки при проектировании, в том числе неудачные конструктивные решения;
- низкое качество изготовления и монтажа конструкций;
- неправильная эксплуатация зданий и сооружений.

По этим причинам только в последнее время в Челябинской области произошло несколько крупных аварий. В 2001 году обрушились покрытия здания гуммировочного отделения; адьюстажа и склада термокалибровочного цеха. В 2002 году произошло аварийное обрушение вытяжной башни высотой 100 метров сероулавливающих установок. Расследование показало, что одной из основных причин произошедших аварий является неэффективность работы существующей системы управления промышленной безопасностью, которая не обеспечивает достаточного уровня при эксплуатации производственных объектов и которой не принимается должных мер по реализации Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [5].

В настоящее время на одном из крупнейших предприятий насчитывается 1135 зданий и сооружений общей площадью 3032 тыс. кв. м., 160 дымовых и вентиляционных промышленных труб. В тоже время отдел организации ремонтов и надзора за зданиями и сооружениями укомплектован специалистами менее чем на одну треть. При необходимой численности 15 человек по надзору за зданиями и 4-х человек за трубами, отдел состоит из шести специалистов, на каждого из которых приходится более 600 тыс. кв. м. общей площади зданий и сооружений. В недостаточной мере проводится и обследование зданий и сооружений независимыми специализированными организациями. Согласно нормативным документам, обследованию подлежат порядка 60% производственных объектов.

Основными составляющими, обеспечивающими, безопасную эксплуатацию промышленных зданий и сооружений являются [12]:

- систематические наблюдения за техническим состоянием;
- организация общих, текущих периодических и внеочередных осмотров;
- своевременное выполнение ремонтов;
- обследование и оценка технического состояния конструкций;
- экспертиза промышленной безопасности, выполняемая специализированными организациями;
- государственный надзор за безопасной эксплуатацией.

Систематические наблюдения должны осуществляться лицами, назначенными за безопасную эксплуатацию. Наблюдения необходимо проводить постоянно, при каждом посещении объекта.

Текущие периодические осмотры зданий и сооружений проводит цеховая комиссия, назначенная начальником цеха, по графику, разработанному службой технического надзора и утвержденного главным инженером организации.

Общие периодические осмотры зданий и сооружений комиссия проводит два раза в год (весной и осенью) по графику, составленному службой надзора, согласованного с цехом и утвержденного главным инженером предприятия.

Внеочередные осмотры проводятся после стихийных бедствий, пожаров, взрывов и аварий, в том числе аварий, произошедших на аналогичных предприятиях, а также по требованию органов надзора.

Обследование строительных конструкций проводится при истечении нормативных сроков их обследования, а также после аварий, стихийных бедствий, пожаров, при резком изменении технологического процесса, а также по требованию органов надзора.

Основная задача экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений – определение соответствия объекта требованиям промышленной безопасности и нормативным документам.

Литература

1. Веселов А. В., Пермяков М. Б., Трубкин И. С., Токарев А. А. Сборно-монолитная составная свая и технология ее изготовления // Жилищное строительство. – 2012. – № 11. – С. 15-17.
2. Chernyshova E. P., Permyakov M. B. «Architectural town-planning factor and color environment». World applied sciences journal (indexed on Scopus <http://www.scopus.com/results/>), № 27(4), 2013. – pp. 437-443. – ISSN 1818-4952.
3. Федосихин В. С., Воронин К. М., Гаркави М. С., Пермяков М. Б., Кришан А. Л., Матвеев В. Г., Чикота С. И., Голяк С. А. Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2009. – № 2. – С. 49-50.
4. Permyakov M. B. «Building residual life calculation at hazardous production facilities» // Advances in Environmental Biology (экология, окружающая среда, безопасность жизнедеятельности) / Volume 8, Number 7, 2014. – pp. 1969-1973.
5. Permyakov M. B. «METHODS OF BUILDING RESIDUAL LIFE CALCULATION» // Advances in Environmental Biology (экология, окружающая среда, безопасность жизнедеятельности) / Volume 8, Number 7, 2014. – pp. 1983-1986.
6. Пермяков М. Б. Анализ аварий производственных зданий и сооружений // Архитектура. Строительство. Образование. – 2014. – №1 (3). – С. 264-270.
7. Пермяков М. Б., Чернышова Э. П. Направления подготовки высшего профессионального образования в институте строительства, архитектуры и искусства // Архитектура. Строительство. Образование. – 2015. – № 1 (5). – С. 3-11.
8. Пермяков М. Б., Тимофеев С. В. Совершенствование технологии устройства противодиффузионных завес способом «стена в грунте» // Архитектура. Строительство. Образование. – 2013. – № 2. – С. 129-138.
9. Пермяков М. Б., Веселов А. В., Токарев А. А., Пермякова А. М. Исследование технологии погружения забивных свай различных конструкций // Архитектура. Строительство. Образование. – 2015. – № 1 (5). – С. 12-17.

10. Пермяков М. Б. Методика расчета остаточного ресурса зданий на опасных производственных объектах // Архитектура. Строительство. Образование. – 2012. – № 1. – С. 169-176.
11. Пермяков М. Б., Чернышова Э. П. Архитектурно-строительному факультету Магнитогорского Государственного технического университета им. Г.И. Носова - 70 лет // Жилищное строительство. – 2012. – №5. – С. 2-3.
12. Mishurina O. A., Mullina E. R., Chuprova L. V., Ershova O. V., Chernyshova E. P., Permyakov M. B., Krishan A. L. «Chemical aspects of hydrophobization technology for secondary cellulose fibers at the obtaining of packaging papers and cardboards» // International Journal of Applied Engineering Research / Volume 10, Number 24, 2015. – pp. 44812-44814. – ISSN 0973-4562.

Оценка степени опасности стресс-коррозионных трещин в трубопроводах применительно к экспертизе промышленной безопасности

Акбашев Р. М.¹, Ткаченко Д. А.², Курдюмов Н. И.³

¹Акбашев Раниф Мунавирович / Akbashev Raniph Munavirovich - эксперт,
ООО «ТЕНЗОР»;

²Ткаченко Дмитрий Анатольевич / Tkachenko Dmitry Anatolyevich - эксперт;

³Курдюмов Николай Иванович / Kurdyumov Nicolay Ivanovich - эксперт,
ООО «ТЕХИННОВАЦИЯ», г. Москва

Аннотация: предложена инженерная методика, позволяющая оценить степень опасности выявленных стресс-коррозионных трещин в трубопроводах. Методика может быть использована при экспертизе промышленной безопасности магистральных газопроводов.

Abstract: the proposed engineering method, allowing to estimate degree of risk identified stress-corrosion cracks in pipelines. The technique can be used in the examination of industrial safety of main pipelines.

Ключевые слова: стресс-коррозия, промышленная безопасность, оценка опасности разрушения.

Keywords: stress corrosion, industrial safety, hazard assessment of the destruction.

Дефекты, связанные с коррозионным растрескиванием под напряжением (стресс-коррозии) представляют значительную опасность для целостности трубопроводов и занимают около 30 % от общего количества дефектов в трубопроводах, близких к исчерпанию расчетного ресурса [1].

Дефекты по степени опасности делятся на следующие группы [2]:

- 1) закритический дефект, при котором использование трубопровода недопустимо;
- 2) критический дефект, при котором использование трубопровода возможно при принятии ряда мер: уменьшении рабочего давления, постоянный мониторинг за техническим состоянием металла трубопровода;
- 3) докритический дефект, при котором эксплуатация трубопровода возможна, но необходим периодический контроль за параметрами дефекта до следующего планового обследования;
- 4) незначительный дефект, при котором эксплуатация возможна без опасности разрушения до следующего планового обследования.