

КОРРОЗИОННО-УСТАЛОСТНЫЙ ИЗНОС ОБОРУДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

REPAIR DEFORMATION OF THE SIDE WALLS OF THE CRANE BOOM BOX BY INSTALLING RIBS

*P. Koshenskov
O. Konoplyannikov
A. Skosyrev
V. Smirnov
A. Vavilov*

Annotation

The equipment of chemical manufactures, largely influenced by a number of destructive factors that impair its safe operation. One such factor is corrosion fatigue. This type of wear is a very dangerous process that can lead to destruction of the equipment, and its development will occur relatively quickly, it is necessary to take into account when organizing a series of activities to ensure the safety of hazardous production facilities in the industry. This article is devoted to the problem of corrosion-fatigue wear of chemical equipment were analyzed. New approaches to protect the metal against corrosion under the influence of stress are a very important task and requires a lot of effort to find a new approach to solving a number of problems in the field of industrial safety.

Keywords: wear, equipment, chemical industry.

Кошенсков Петр Федорович

Технический директор ООО "ПРОМЭКС"

Конопляников Олег Владимирович

Нач. отд. диагностики и экспертизы

технич. устройств ООО "ПРОМЭКС"

Скосырев Алексей Николаевич

Вед. инженер ООО "ПРОМЭКС"

Смирнов Вячеслав Степанович

Директор ООО фирма "Стальпроект"

Вавилов Александр Валентинович

Директор ООО "Ижица-Эксперт"

Аннотация

Оборудование химических производств, в значительной степени, подвержено влиянию ряда деструктивных факторов, которые снижают его безопасную эксплуатацию. Одним из таких факторов является коррозионная усталость. Данный вид износа представляет собой очень опасный процесс, который может привести к разрушению оборудования, причем его развитие будет происходить сравнительно быстро, что необходимо принимать во внимание при организации ряда мероприятий по обеспечению безопасности опасных производственных объектов в данной отрасли. Данная работа посвящена проблеме коррозионно-усталостного износа оборудования химической промышленности. Проведен анализ основных причин, вызывающих коррозионно-усталостный износ химического оборудования. Применение новых подходов по защите металла от коррозии под воздействием напряжений, является очень важной задачей и требует большого объема усилий для нахождения новых подходов решения ряда проблем в области промышленной безопасности.

Ключевые слова:

Износ, оборудование, промышленная безопасность.

Оборудование химических производств, в значительной степени, подвержено влиянию ряда деструктивных факторов, которые ухудшают его безопасную эксплуатацию. Одним из таких факторов является коррозионная усталость. Данный вид износа представляет собой очень опасный процесс, который может привести к разрушению оборудования, причем его развитие будет происходить сравнительно быстро, что необходимо принимать во внимание при организации ряда мероприятий по обеспечению безопасности опасных производственных объектов в данной отрасли.

Коррозионно-усталостный износ (или коррозионная усталость) представляет собой процесс разрушения металла при воздействии интенсивных циклических нагрузок, который осложнен действием на металл коррозионно-активных сред. То есть это своего рода коррозия металла, но под напряжением. Поэтому в большей степени

данной коррозии подвержены те элементы химического оборудования, которые подвержены действию растягивающих напряжений. Выносливость таких элементов существенно снижается в течение срока эксплуатации.

Коррозионная усталость характеризуется возникновением ряда трещин по межзеренным границам, которые распространяются в момент, когда металл находится в нагруженном состоянии. Коррозия происходит за счет образования целой сети трещин, которые впоследствии объединяются в одну крупную усталостную трещину.

На подверженность металла коррозионно-усталостному износу влияет ряд факторов:

◆ Количество примесей в металле. Некачественные сплавы, из которых изготовлено химическое оборудование, могут быть в значительной степени подвержены рассматриваемому износу, вызванному некачественной

технологией производства. В особенности это характерно для оборудования, произведенного в Китае;

- ◆ Температура. Повышение температуры положительно влияет на развитие усталостных трещин. Поскольку химическая технология имеет непосредственное дело с повышенными температурами, то данный фактор очень сильно влияет на безопасную эксплуатацию оборудования;

- ◆ Агрессивность коррозионно-активной среды. Повышение агрессивности среды сильно увеличивает скорость распространения усталостных трещин. В таком процессе химические вещества выступают фактором, который сильно повышает скорость распространения таких повреждений. Помимо этого, повышение кислотности среды может сильно снизить прочность сплавов;

- ◆ Характер нагружения металла. Цикличность нагрузок металла, очень сильные величины напряжений способны существенно повлиять на возникновение усталостных трещин.

Стоит отметить, что в большинстве своем, химическая составляющая коррозионной усталости является скорее электрохимической, поскольку именно роль переноса заряда на поверхности металла сильно усугубляет усталостный износ. Согласно данным ряда исследований, коррозионно-усталостный износ – это процесс поверхностный и обработка поверхности в значительной степени влияет на него.

Безопасная эксплуатация технических устройств в химической промышленности регламентируется ФЗ-116 [1] и Федеральными нормами и правилами "Правила безопасности химически опасных производственных объектов" [2]. Однако такие требования в большинстве своем направлены на противодействие влиянию общей коррозии. В частности, согласно требованиям [2] на стадии проектирования должно закладываться использование коррозионно-стойких материалов, а также применение мер защиты от коррозии. Величина коррозионного износа должна определяться с применением неразрушающего контроля, требования, к проведению которого, определены в эксплуатационной документации.

Можно выделить следующие способы защиты от коррозионной усталости, которые можно условно разделить на механическую и химическую (электрохимическую) составляющие:

- ◆ Использование электрохимической защиты. Применение катодной и протекторной защиты снижает износ защищаемого металла, что значительно повышает срок службы химического оборудования;

- ◆ Использование способов снятия остаточных напряжений. Применение различных подходов для термической обработки сплавов (к примеру, закалка с последующим отпускком) сильно повышает выносливость металла по отношению к вышеуказанным факторам. Для снятия остаточных напряжений также используют такие методы обработки поверхности, как наклеп дробью, закалка токами высокой частоты и обкатка роликами.

- ◆ Изменение характера воздействия напряжений на поверхностный слой металла. Часто стараются изменить характер воздействия напряжений на металл, в частности, коррозионная усталость активно реализуется при действии растягивающих напряжений, поэтому наложение сжимающих напряжений может сильно повысить защиту металла от этого вида коррозии;

- ◆ Изменение цикличности работы оборудования. Такой подход является весьма действенным, однако, эксплуатирующие организации недостаточно активно его используют;

- ◆ Азотирование сталей. Применение азотирования во многом способствует повышению сопротивляемости металла действию коррозионной усталости.

Стоит отметить, что в нормативно-технической документации практически отсутствуют меры защиты оборудования от коррозионно-усталостного износа на различных стадиях его жизненного цикла (эксплуатация, проектирование и т.п.). Именно поэтому необходимым решением проблемы является разработка новых актуальных требований безопасности к проведению мероприятий по защите оборудования от коррозионно-усталостного износа.

Таким образом, применение различных подходов для защиты от коррозионно-усталостного износа является ключевым решением проблемы безопасной эксплуатации химико-технологической аппаратуры. Применение новых подходов по защите от коррозии при воздействии напряжений, является задачей очень важной и требует большого объема усилий для нахождения новых подходов решения ряда проблем в области промышленной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырев Н. И. Методика работы классного руководителя: Учеб. пособие по спецкурсу для студентов пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1984.
2. Классному руководителю. Учеб. – метод. пособие. / Под ред. М.И. Рожкова. – М.: Гуманист. Изд. Центр ВЛАДОС, 2001.
3. Колесникова И.А. Теоретико-методологическая подготовка учителя к воспитательной работе в цикле педагогических дисциплин. Дис... докт пед. наук. – Л., 1991. – 493с.
4. Методика воспитательной работы. / Под ред. Л.И. Рувинского. – М.: Педагогика, 1989. – 442с.