

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ДЕТАЛЕЙ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ (ПЭВД)

Бледнова Ж. М., Касаткин С. В., Мышевский И. С., Стрелевский Д.

*Кубанский Государственный технологический университет, Краснодар, Россия,
blednova@kubstu.ru, blednova@mail.ru*

Высокий уровень выхода из строя элементов химического оборудования, в частности, в производстве ПЭВД [1], значительные экономические потери и сложность ремонтно-восстановительных операций требуют проведения широкого спектра научных исследований с целью выявления причин отказов и последующего расчетного обоснования ресурса на базе оценки напряженно-деформированного состояния. В ряде случаев единственно возможным путем решения проблемы дальнейшей эксплуатации оборудования является восстановление поврежденных элементов с использованием различных технологических решений [2]. Эксплуатация установок ПЭВД потенциально опасна и проходит при высоких давлениях до 320 МПа. Рабочая среда – этилен – взрывоопасна в смеси с воздухом, что делает недопустимым разгерметизацию оборудования. При этом работа арматуры и трубопроводов сопровождается динамическими нагрузками, вызываемыми пульсацией давления. Минимизацию результатов внешних воздействий можно обеспечить «демпфируя» эти воздействия и обеспечивая стабильность структуры конструктивных элементов.

Для обеспечения надежности действующего оборудования производства ПЭВД в настоящем исследовании решены следующие задачи: произведен анализ отказов арматуры и трубопроводов высокого давления; показаны пути обеспечения надежности арматуры и трубопроводов; исследованы деградационные процессы, происходящие в деталях арматуры и трубопроводов.

Анализ отказов оборудования производства ПЭВД показал, что арматура высокого давления и трубопроводы не обеспечивают гарантируемый ресурс [1].

Для обеспечения надежности трубопроводов производства ПЭВД использовалось автофретирование. Проведено моделирование процесса автофретирования и оценен уровень остаточных напряжений. Расчет проведен методом конечных элементов (МКЭ) для упруго-пластической задачи с упрочнением. Показано, что оптимальный уровень остаточных напряжений возникает при 50%-ном деформировании толщины трубы. Проведенный комплекс исследований показал, что автофретирование труб и арматуры высокого давления дает положительный результат и способствует продлению ресурса.

Проведенные металлографические исследования и количественная оценка деградации структуры методом мультифрактальной параметризации позволили оценить степень деградационных процессов после различных сроков эксплуатации [3]. Показана целесообразность повторного автофретирования для продления срока эксплуатации.

Список литературы

1. Blednova J.M. Analysis of failures for polyethylene manufacturing equipment to develop effective hardening technologies / Proceedings of III international symposium on tribo-fatigue. JSTF-2000: October 22-26, 2000. Beijing, China. Hunan University Press, China, p. 395-400.

2. Blednova J.M., Chaevsky M.J., Kasatkin S.V.Improvement of performance properties of hydropneumatic valves in conditions of hydroabrasive wear. /Proceedings of III international symposium on tribo-fatigue. JSTF-2000: October 22-26, 2000. Beijing, China Hunan University Press, China, p.401-406.
3. Бледнова Ж.М., Касаткин С.В., Мышевский И.С. Деградация структуры металлов действующего оборудования потенциально опасных производств /Материалы II международной конференции «Разрушение и мониторинг свойств металлов».- Екатеринбург. ИМАШ РАН.-С. 82-87.

КОМБИНИРОВАННЫЕ ДЕТАЛИ МАШИН С ЭЛЕМЕНТАМИ ИЗ МАТЕРИАЛА С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ

Бледнова Ж. М., Чаевский М. И., Будревич Д. Г., Степаненко М. А.

*Кубанский Государственный технологический университет, Краснодар, Россия,
blednova@kubstu.ru, blednova@mail.ru*

В настоящее время наметились успехи в развитии концепции и разработки стратегии получения и использования материалов с эффектом памяти формы (ЭПФ). Одним из привлекательных направлений использования материалов с ЭПФ является создание разъемных соединений и деталей с самокомпенсацией износа. Наиболее изученным материалом с ЭПФ является нитинол (50 %Ti+50%Ni), но использование чистого нитинола для изготовления деталей экономически нецелесообразно.

Предлагается технология получения резьбовых крепежных изделий нового поколения с элементами материалов с ЭПФ (нитинол), совмещающая получение резьбы и обкатку поверхностного слоя (тренировку) для обеспечения ЭПФ. Это техническое решение позволяет обеспечить надежность и конструктивную безопасность соединения при работе в экстремальных условиях (воздействия вибраций), а также снизить вес конструкции вследствие создания прессовой посадки при использовании болтового соединения без гайки.

Рассматривается технология изготовления шпоночного соединения из материала с элементами памяти формы. Показана целесообразность получения разъемных соединений типа вал-втулка за счет создания на сопрягаемом участке поверхности детали слоя с ЭПФ, термомеханические свойства которого обеспечивают посадку с натягом при сборке соединения и свободную посадку при его разборке [1,2]. Надежность соединения вал-втулка, передающего заданный крутящий момент, обеспечивается без необходимости изготовления ослабляющих вал шпоночных пазов. Произведен расчет функционально-механического поведения разъемных соединений в заданных условиях нагружения.

Предлагаемые технические решения, использующие преимущества материалов с ЭПФ, позволяют обеспечить надежность и безопасность элементов конструкций и соединений при работе в экстремальных условиях (контактно-механической усталости, воздействия агрессивных сред и вибраций) [3, 4]. Они направлены на создание нового класса разъемных соединений на основе использования поверхностного модифицирования материалами с ЭПФ с целью обеспечения заданных функционально-