



УДК 678.019.391.8

ФАКТОРЫ РАЗРУШЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ И ПУТИ БОРЬБЫ С НИМИ



FACTORS OF DESTRUCTION OF OIL AND GAS INDUSTRY EQUIPMENT AND WAYS TO DEAL WITH THEM

Лешкович Надежда Михайловна

старший преподаватель кафедры
Нефтегазового дела
имени профессора Г.Т. Вартумяна,
Кубанский государственный
технологический университет
NLeshkovich@bk.ru

Казаков Леонид Юрьевич

студент направления подготовки 21.03.01
«Нефтегазовое дело»,
институт Нефти, газа и энергетики,
Кубанский государственный
технологический университет
realgweezy@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются основные причины, по которым нефтегазовое оборудование, состоящее из металлических изделий и деталей, выходит из строя, описываются процессы старения и износа материалов. Также приводятся и обобщаются наиболее известные и распространённые методы борьбы с разрушением оборудования.

Ключевые слова: старение, материалы, процесс, оборудование, металл, усталость, коррозия, трение, износ.

Leshkovich Nadezhda Mikhailovna

Senior Lecturer of oil
and gas engineering department
named after professor G.T. Vartumyan,
Kuban state technological university
NLeshkovich@bk.ru

Kazakov Leonid Yuryevich

Student Training direction 21.03.01
«Oil and gas engineering»,
Institute of Oil, Gas and Energy,
Kuban state technological university
realgweezy@gmail.com

Annotation. The paper considers the main reasons why oil and gas equipment consisting of metal products and parts fails, describes the processes of aging and wear of materials. The most famous and common methods of dealing with the destruction of equipment are also presented and summarized.

Keywords: aging, materials, process, equipment, metal, fatigue, corrosion, friction, wear.

Старение материала – это постепенное, самотёчное и необратимое изменение свойств материалов. Вне зависимости от того, рассматривать этот процесс с экономической или же технологической точки зрения, старение – вредный процесс, потому как заданные и чётко сформулированные свойства материалов со временем изменяются, как правило, ухудшаются и приводят к расхождениям между проектными показателями и значениями и фактическим. Соответственно в перспективе старение материала с течением времени приводит к тому, что запланированные показатели оборудования, объектов, целых предприятий не выполняются.

Процесс старения в любом своем проявлении возникает и развивается при наличии определённых условий окружающей их внешней среды. Старение материалов связано в основном с рекристаллизацией материалов, химическими реакциями, хемосорбцией, диффузией, коррозионными процессами и увлажнением, вызывающих изменение изначально заданных характеристик материалов, из которых изготовлено оборудование. Все эти изменения рано или поздно приведут к повреждению элемента оборудования и к опасности возникновения критического отказа всей системы.

Исследование всех имеющихся в процессе эксплуатации факторов дало возможность выделить основные причины, которые приводят к старению металлических изделий и деталей:

- 1) деформационное старение;
- 2) водородное старение, металл становится более хрупким, что обусловлено снижением структурности и ослаблением внутренних сил взаимосвязи металла;
- 3) повторяющееся воздействие нагрузок, вызывающее микропластические деформации металла.

Можно представить процесс старения как комплексное явление, наблюдаемое при совместном действии таких процессов, как коррозия и усталость.

Усталость – это процесс разрушения элементов оборудования, под действием многократно повторяющихся знакопеременных нагрузок. Стоит отметить, что чем больше они превышают предел выносливости материала, тем интенсивнее идет процесс усталостного разрушения. При этом большая часть разрушений связана с образованием и развитием усталостных трещин.

Коррозия – процесс разрушения материалов вследствие физико-химического взаимодействия с внешней средой.

Не стоит также забывать о других факторах, воздействующих на металлические изделия, такие как трение. Трение – процесс механического взаимодействия соприкасающихся тел при их относительном



смещении в плоскости касания (внешнее трение). Однако процессы трения и истирания металла не относятся к его старению, тем не менее, представляют вред для любого нефтегазового промысла. Избежать процесса трения невозможно, а ослабить его воздействие помогает использование различных смазочных материалов, создающих плёнку между двумя соприкасающимися металлами и продлевающих их «жизнь».

Что же касается процессов старения, усталостные воздействия избежать простым способом нельзя. Чтобы снизить усталостные воздействия на изделия из металла необходимо изменять целую технологию работ, чтобы либо ослабить нагрузку на изделие или оборудование, либо распределить эту нагрузку на другие элементы.

Методы же борьбы с коррозией более очевидны и разнообразны. Поскольку коррозия является процессом взаимодействия двух сред, то и бороться с ней необходимо путём изменения либо одной из этих сред либо сразу обеих. В нынешней обстановке, на рынке существуют такие способы, как нанесение антикоррозионного износостойкого покрытия. Метод подразумевает нанесение высоколегированной нержавеющей стали. Также применяются изолирующие покрытия, такие как покрытия на основе полиуретановых смол. Для повышения надёжности нефтегазового оборудования помимо всего остального также необходимо подбирать высокоэффективные конструкционные материалы, тщательно выбирать методы их технологической обработки и формирования поверхности. Для этого нужно провести замену имеющихся на данный момент металлических конструкций на новые, более защищённые, кроме того, расширить область применения уже используемых путём повышения их работоспособности.

Литература

1. Оборудование для добычи нефти / А.А. Арутюнов [и др.]. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014. – 182 с.
2. Экология при строительстве нефтяных и газовых скважин: учебное пособие для студентов вузов / А.И. Булатов [и др.]. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2011. – 603 с.
3. Булатов А.И., Кусов Г.В., Савенок О.В. Асфальто-смоло-парафиновые отложения и гидратообразования: предупреждение и удаление: в 2 томах: учебное пособие. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2011. – Т. 1–2.
4. Жарский И.М., Иванова Н.П., Куис Д.В. Материаловедение : учебное пособие. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 557 с.
5. Завьялов В.В. Проблемы эксплуатационной надёжности трубопроводов на поздней стадии разработки месторождений. – М. : ВНИИОЭНГ. – 2005. – 331 с.
6. Федорченко В.И. Коррозия металлов : учебное пособие. – Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 127 с.
7. Внутренняя коррозия шлейфов добывающих скважин / Н.И. Васильев [и др.] // Булатовские чтения. – 2017. – Т. 4. – С. 19–22.
8. Микроорганизмы нефтяного пласта как одна из причин внутренней коррозии нефтепромысловых коммуникаций / И.О. Орлова [и др.] // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 2. – С. 136–138.
9. Поварова Л.В., Кусов Г.В. Нормативно-техническое регулирование экологической безопасности в нефтегазовой отрасли // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 4. – С. 195–216.
10. Влияние коррозии нефтегазового оборудования и сверхнормативной кривизны скважин на продуктивность нефтедобычи / О.В. Савенок [и др.] // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 2. – С. 174–178.
11. Сатыбалдина С.Д., Муратова Г.К. Защита от коррозии нефтепромыслового оборудования // Новое слово в науке: перспективы развития. – 2014. – № 1 (1). – С. 237–238.
12. Тимирханов И.Ф. Проблема обеспечения коррозионной надёжности основных трубных конструкций райзера // Булатовские чтения. – 2017. – Т. 2. – С. 274–276.

References

1. Equipment for oil extraction / A.A. Arutyunov [et al.]. – Krasnodar : Publishing House – South, 2014. – 182 p.
2. Ecology in the construction of oil and gas wells: a textbook for university students / A.I. Bulatov [et al.]. – Krasnodar : LLC Enlightenment-South, 2011. – 603 p.
3. Bulatov A.I., Kusov G.V., Savenok O.V. Asphalt-resin-paraffin deposits and hydrate formation: prevention and removal: in 2 volumes : a training manual. – Krasnodar : Publishing House – South, 2011. – Vol. 1–2.
4. Zharskiy I.M., Ivanova N.P., Kuis D.V. Material Science: a textbook. –Minsk : Vysheyshaya Shkola, 2015. – 557 p.
5. Zavyalov V.V. Problems of operational reliability of pipelines at the late stage of field development. – M. : INNI-OENG. – 2005. – 331 p.
6. Fedorchenko V.I. Metal corrosion : a textbook. – Orenburg : IPK GOU OGU, 2009. – 127 p.
7. Internal Corrosion of Production Well Plumes / N.I. Vasiliev [et al.] // Bulatovskie readings. – 2017. – Vol. 4. – P. 19–22.
8. Microorganisms of oil reservoir as one of the reasons of internal corrosion of oilfield communications / I.O. Orlova [et al.] // Bulatovskie readings. – 2019. – Vol. 2. – P. 136–138.
9. Povarova L.V., Kusov G.V. Normative and technical regulation of an ecological safety in oil and gas industry // Nauka. Technique. Technologies (Polytechnic bulletin). – 2018. – № 4. – P. 195–216.
10. Influence of corrosion of the oil-and-gas equipment and excess curvature of wells on productivity of oil production / O.V. Savenok [et al.] // Bulatovskie readings. – 2019. – Vol. 2. – P. 174–178.
11. Satybalдина S.D., Muratova G.K. Protection against oilfield equipment corrosion // New word in science: prospects of development. – 2014. – № 1 (1). – P. 237–238.
12. Timirkhanov I.F. Problem of the corrosion reliability assurance of the basic pipe structures of the raser // Bulatovskie readings. – 2017. – Vol. 2. – P. 274–276.