

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А. А. Ибрагимов

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ С УЧЕТОМ КОРРОЗИИ И ПЕРЕМЕННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

*Под научной редакцией
доктора технических наук, профессора А. Б. Шабарова
и кандидата технических наук, доцента С. Ю. Подорожникова*

Тюмень
ТюмГНГУ
2011

УДК 656
ББК 039
И 15

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор А. А. Вакулин
доктор технических наук, профессор Ю. Д. Земенков

Под научной редакцией

доктора технических наук, профессора А. Б. Шабарова
и кандидата технических наук, доцента С. Ю. Подорожникова

Ибрагимов, А. А.

И 15 Методы прогнозирования долговечности трубопроводов с учетом коррозии и переменных напряжений / А. А. Ибрагимов ; под науч. ред. А. Б. Шабарова, С. Ю. Подорожникова. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. – 76 с.

ISBN 978-5-9961-0377-5

В научном издании приведены результаты аналитического обзора опубликованных исследований прочности трубопроводов, эксплуатирующихся в условиях коррозии и изменяющихся по времени напряжений.

Издание предназначено для научных работников, аспирантов и других исследователей, занимающихся разработкой, проектированием и эксплуатацией магистральных и промысловых трубопроводов.

УДК 656
ББК 039

ISBN 978-5-9961-0377-5

© Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный нефтегазовый университет», 2011

Оглавление

Введение	4
Проблема и методы определения остаточного ресурса трубопровода в условиях коррозии и переменных напряжений (обзор опубликованных работ)	5
1. Основные факторы, влияющие на долговечность трубопроводов.....	5
2. Физические механизмы разрушения трубных сталей	14
3. Механизмы и закономерности коррозии в трубопроводах	19
4. Методы прогнозирования параметров усталостной прочности тру- бопроводов	37
4.1. Критерии сопротивления усталости	38
4.2. Термоактивационный метод прогнозирования усталостного раз- рушения	43
4.3. Оценка степени поврежденности металла стенки трубопровода и прогнозирование остаточного ресурса на основе кинетической тео- рии усталости	46
4.4. Влияние состояния поверхности и коррозии на сопротивление усталостному разрушению	53
5. Выводы. Актуальные задачи развития методов определения оста- точного ресурса трубопроводов	56
Список литературы	59

Введение

В условиях взаимного влияния коррозии и переменных по времени напряжений в стенке трубопровода находится значительная часть промышленных и магистральных нефте- и газопроводов, трубопроводов энергоустановок, трубопроводов горячего и холодного водоснабжения и др. Период эксплуатации труб до их замены на новые существенно сокращается под влиянием переменности повышенных давлений перекачиваемых сред, изменяющихся по времени температур и термических напряжений в стенках, а также переменных напряжений при теплосиловом взаимодействии трубопроводов с промерзающими и оттаивающими грунтами. Вероятность сокращения долговечности трубопроводов увеличивается при их прокладке в грунтах с высокой коррозионной активностью. Все эти факторы необходимо учитывать при определении остаточной долговечности трубопроводов. Существующие расчётно-экспериментальные методы обычно учитывают динамику изменения усталостного состояния стенок трубопровода или позволяют оценивать остаточный ресурс с учётом скорости коррозии в зависимости от известных статических напряжений. Разработка и обоснование метода расчёта остаточной долговечности трубопроводов с учётом взаимного влияния коррозии и переменных по времени напряжений – актуальная научно-техническая проблема, решение которой имеет теоретическое и практическое значение, так как снижает риск аварий и сокращает затраты на обеспечение надёжной эксплуатации трубопроводов.