

А
Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет»

И. М. Ковенский, В. В. Поветкин,
А. Н. Венедиктов, Н. Л. Венедиктов

**ИСПЫТАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
ПОКРЫТИЙ ДЕТАЛЕЙ И КОНСТРУКЦИЙ
НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ
Часть II. Структурные методы исследования**

Под редакцией доктора технических наук,
профессора И. М. Ковенского

*Допущено учебно-методическим объединением вузов Российской
Федерации по нефтегазовому образованию в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению
130500 «Нефтегазовое дело», по представлению Ученого совета ГОУ
ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»*

Тюмень
ТюмГНГУ
2010

УДК 620.18(075.8)
ББК 30.3я73
К 56

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор В. С. Кушнер
кандидат технических наук А. Г. Мельников

Ковенский, И. М.

К 56 Испытания металлических покрытий деталей и конструкций нефтегазового оборудования. Часть II. Структурные методы исследования [Текст] : учебное пособие / И. М. Ковенский, В. В. Поветкин, А. Н. Венедиктов, Н. Л. Венедиктов; под ред. И. М. Ковенского. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. - 68 с.
ISBN 978-5-9961-0238-9

В пособии рассмотрены возможности классических и современных методов исследования структуры металлических покрытий. Показаны особенности применения типового и специализированного оборудования для анализа структуры и контроля свойств покрытий. Приведены характеристики приборов, режимы испытаний, требования к образцам, а также наиболее востребованные справочные данные.

Предназначено в качестве учебного пособия по материаловедению для студентов, обучающихся по направлению «Нефтегазовое дело», может быть полезно студентам машиностроительных специальностей.

УДК 620.18(075.8)
ББК 30.3я73

ISBN 978-5-9961-0238-9

© Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный нефтегазовый университет», 2010

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы экономии металлов, борьбы с коррозией и износом деталей машин нефтегазового оборудования приобретают все большую актуальность. Традиционные конструкционные материалы в условиях увеличения рабочих скоростей и нагрузок, воздействия агрессивных сред и температур не обеспечивают надежности и долговечности оборудования. Решение этих вопросов связано с изменением свойств поверхностных слоев изделий, и прежде всего за счет нанесения функциональных гальванических покрытий на детали машин. Относительная простота процессов и практически неограниченные возможности варьирования свойствами покрытий обусловили их широкое использование в машиностроении, нефтегазодобывающей промышленности, на транспорте и в других отраслях.

Для получения покрытий с оптимальными эксплуатационными свойствами необходимо иметь четкие и по возможности полные представления о структуре, обеспечивающей такие свойства. Это особенно важно в связи с тем, что структура покрытий имеет специфический характер, поскольку ее формирование происходит в термодинамически неравновесных условиях. Покрытия характеризуются повышенной дисперсностью и дефектностью, неоднородностью состава, метастабильностью. Поэтому адекватная оценка структуры покрытий позволяет не только характеризовать их качество, но и наметить пути управления структурными и фазовыми превращениями, задавая научно обоснованные параметры электроосаждения и последующей термообработки.

Важную роль в получении информации о структуре покрытий играют методы физического металловедения. Однако в научно-технической литературе достижения и возможности этих методов применительно к покрытиям отражены недостаточно. Особенно это касается последнего периода, когда сформировались такие структурные методы, как мессбауэровская спектроскопия, электронно-позитронная аннигиляция, Оже- и фотоэлектронная спектроскопия, а также вышла на качественно новый уровень техника микроскопических методов анализа.

В настоящем издании рассмотрены возможности классических и современных методов исследования, анализа и контроля применительно к испытаниям гальванических покрытий. Вошедший в книгу материал во многом основывается на экспериментальном опыте авторов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Тема 1. Световая микроскопия	4
Тема 2. Просвечивающая электронная микроскопия	12
Тема 3. Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ	24
Тема 4. Рентгеноструктурный анализ	33
Тема 5. Эмиссионные методы анализа	44
Тема 6. Ядерный гамма-резонанс (эффект Мессбауэра)	54
Тема 7. Аннигиляция позитронов	62
Список рекомендуемой литературы	65