

ISO 12944 как стандарт антикоррозионной защиты

Ахметов Айрат
04/03/21



О стандарте ISO

ISO – Международная организация по стандартизации

ISO была основана для решения фундаментального вопроса...

“Как лучше всего сделать это?”

Источник: ISO.org



О стандарте ISO

Международная организация по стандартизации

Лондон

1946



65 делегатов из 25 стран обсуждают будущее международной стандартизации.

1947



Официальное основание ISO, насчитывающей 67 технических комитетов (группы экспертов, специализирующихся в определенной области).

1951



Опубликован первый стандарт ISO: ISO/R 1:1951 «*Базовая температура для промышленных замеров длины*».

Женева

Сегодня



Развитием стандартов занимаются представители 162 стран и 786 технических органов. В Центральном секретариате ISO постоянно работают более 135 человек.

Источник: ISO.org



Стандарт ISO 12944 и его обновления

- Разработан в 1990-х, первая редакция – 1998 г.
- Серия инструкций для специалистов о методах осуществления необходимой антикоррозионной защиты
- Основной международный стандарт антикоррозионной защиты стали с помощью окрашивания



Почему ISO 12944?

*“Наряду с внутренними инструкциями по материалам Хемпель и рекомендациями по защитным покрытиям, мы рассматриваем ISO 12944 как один из **основных стандартов** для выбора наиболее подходящей системы окрашивания Хемпель для антикоррозионной защиты ваших структур.”*

Карстен Мюльберг, Техническая служба – Ведущий консультант по защитным покрытиям

Текущая версия стандарта ISO 12944

Часть 1 – Общие положения

Часть 2 – Классификация условий окружающей среды

Часть 3 – Вопросы проектирования конструкций

Часть 4 – Типы поверхностей и их подготовка

Часть 5 – Защитные системы окраски

Часть 6 – Лабораторные методы тестирования

Часть 7 – Выполнение и контроль покрасочных работ

Часть 8 – Составление спецификаций для новых конструкций и для ремонтной окраски

NEW

Часть 9 - ISO 20340 включен в состав ISO 12944 – Защитные системы окрашивания и лабораторные методы тестирования для офф-шорных конструкций и связанных с ними структур

Часть 1 – Общие положения

- Описывает цель введения данного стандарта
- Определяет понятия
- Вводит разные уровни сроков службы



Не путать с коррозионностью среды

Часть 1 – Общие положения

Срок службы

Было

Стало

Низкий (L – “low”)

2 - 5 лет

7 лет

Средний (M – “Medium”)

5 - 15 лет

7 - 15 лет

Высокий (H – “High”)

> 15 лет

15 - 25 лет

Стало

Очень высокий (VH – “Very High”)

-

> 25 лет

Стало

Критерий определения срока службы – 10% коррозии на поверхности

Часть 2 – Классификация условий окружающей среды

Описывает коррозионность среды для:

- Атмосферных условий
- Погружения (в воду или почву)



Часть 2 – Классификация условий окружающей среды

Было

C1 – Очень низкая ✓

C2 - Низкая ✓

C3 - Средняя ✓

C4 - Высокая ✓

C5-I – Очень высокая промышленная

C5-M – Очень высокая морская

Стало

C5-M и C5-I были объединены в:

C5 – Очень высокая

Стало

CX - Экстремальная

Новая категория будет описывать условия оффшорных сооружений (Часть 9 Стандарта)

Часть 2 – Классификация условий окружающей

среды

Условия среды (Атмосферные)

Примеры - снаружи

Примеры - внутри

C1

Обогреваемые помещения с чистым воздухом внутри – офисы, общественные здания и проч.

C2

Атмосфера с незагрязнённым воздухом – в основном, сельские районы

Необогреваемые здания, где может конденсироваться влага – спортивные сооружения, проч.

C3

Городские и промышленные зоны, со средним уровнем загрязнения, прибрежные районы с низким уровнем содержания соли

Производственные помещения с высоким уровнем влажности – прачечные, продуктовые цеха, проч.

C4

Промышленные и прибрежные зоны со средним уровнем содержания соли

Химические заводы, плавательные бассейны, корабельные доки и проч.

новая

C5

Промышленные зоны с высокоагрессивной средой и прибрежные зоны с высоким уровнем содержания соли.

Строения или области с почти постоянной конденсацией влаги и с высоким уровнем загрязнения воздуха.

новая

CX

Морская среда с очень высокой влажностью и уровнем содержания соли, тропический и субтропический климат

Промышленные территории с очень высоким уровнем загрязнения воздуха и высокоагрессивной средой

Часть 2 – Классификация условий окружающей среды

Уровни коррозионности окружающей среды

Потеря массы или толщины стандартных образцов (после 1 года испытаний)				
Уровень среды	Низкоуглеродистая сталь		Цинк	
	Потеря массы г/м ²	Потеря толщины μm	Потеря массы г/м ²	Потеря толщины μm
C5 Очень высокая	> 650 to 1500	> 80 to 200	> 30 to 200	> 4,2 to 8,4
СХ Экстремальная	> 1500 to 5500	> 200 to 700	> 60 to 180	> 8,4 to 25

новая



Значительная разница между СХ и С5

Часть 2 – Классификация условий окружающей среды

Категории коррозионности в погружении

Было

Im 1 – Пресная вода

Im 2 – Морская или сточные воды

Im 3 - Почва

Im 4 – Морская или сточные воды
+ катодная защита

НОВАЯ

Описана в ч.2, упоминается в частях 5 и 6

Описана в ч.2, упоминается только в ч. 9
(Оффшорные сооружения)

Часть 3 – Проектирование конструкций

Описание вопросов проектирование и изготовления металлоконструкций

Стало

Уровень подготовки металла - P3* (по ИСО 8501-3) при изготовлении металлоконструкций для высокого и очень высокого срока службы (Н и VH) в средах C4, C5, CX, Im1, Im2, Im3 and Im4.

**P3 = Очень тщательная подготовка – без значительных видимых дефектов*



Ответственность ЗМК



Часть 4 – Типы поверхностей и их подготовка

Описывает способы подготовки поверхности

Стало

- Очистка пламенем удалена как способ подготовки
- Химическая подготовка добавлена
- Понятия водоструйной очистки высокого и ультравысокого давления пояснены
- Сделаны ссылки на ИСО 8501, часть 4



Часть 5 – Системы защитных покрытий

Системы защитных покрытий

Руководство по выбору системы защитных покрытий в зависимости от среды и срока службы.

Новый срок службы (Очень высокий)

Стало

Новые толщины систем (ТСП)

Минимальная ТСП не информативна, а нормативна

Все таблицы обновлены

Часть 5 – Системы защитных покрытий

Новая категория среды, новый срок службы

Срок службы		Низкий (L)			Средний (M)			Высокий (H)			Очень высокий (VH)		
Тип грунтовки		Zn (R)	Misc.		Zn (R)	Misc.		Zn (R)	Misc.		Zn (R)	Misc.	
Пленкообразующее грунтовки		ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY
Пленкообразующее других слоев		EP, PUR, AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR, AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR, AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR, AY	EP, PUR, AY	AK, AY
C2	МКС	*			-	-	1	1	1	1	2	2	2
	НТСП				-	-	100	60	120	160	160	180	200
C3	МКС	-	-	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	НТСП	-	-	100	60	120	160	160	180	200	200	240	260
C4	МКС	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	-
	НТСП	60	120	160	160	180	200	200	240	260	260	300	-
C5	МКС	2	2	-	2	2	-	3	2	-	3	3	-
	НТСП	160	180	-	200	240	-	260	300	-	320	360	-

МКС – Минимальное количество слоев, НТСП – Номинальная толщина сухой пленки

Часть 5 – Системы защитных покрытий

Все таблицы и значения обновлены

Стало

- PVC и CR (хлоркаучуковые краски) удалены как пленкообразующие
- **Альтернативные варианты** полиуретанам упомянуты
Полисилоксаны, полиаспартаты, флюорополимеры, проч.
- Предусмотрена возможность применения **инновационных защитных покрытий**, системы с которыми могут отличаться от указанных в настоящем ИСО 12944

Часть 6 – Методы лабораторных испытаний

Описание, как проводятся лабораторные тесты

Определение критериев прохождения тестов

Определены тесты для **новых сроков служб и сред**

Стало

Минимальная **адгезия** защитной системы установлена в 2,5 МПа (0% A/B разрыва, ИСО 4624)*

**Мин. 5 МПа требуется, если разрыв A/B*

Часть 6 – Методы лабораторных испытаний

Категории среды по ИСО 12944-2	Сроки службы	Тестовый режим 1			Тестовый режим 2
		ISO 2812-2 (Погружение в воду) ч	ISO 6270-1 (Конденсация влаги) ч	ISO 9227 (Соляной туман) ч	ISO 12944-9 (Циклический тест) ч
C2	L	-	48	-	-
	M	-	48	-	-
	VH	-	240	480	-
C3	L	-	48	120	-
	M	-	120	240	-
	VH	-	480	720	-
C4	L	-	120	240	-
	M	-	240	480	-
	VH	-	720	1440	1680
C5	L	-	240	480	-
	M	-	480	720	-
	VH	-	-	-	2688 часов

Часть 6 – Методы лабораторных испытаний

Категории среды по ISO 12944-2	Сроки службы	Тестовый режим 1			Тестовый режим 2
		ISO 2812-2 (Погружение в воду) ч	ISO 6270-1 (Конденсация влаги) ч	ISO 9227 (Соляной туман) ч	ISO 12944-9 (Циклический тест) ч
C2	L	-	48	-	-
	M	-	48	-	-
	VH	-	240	480	-
C3	L	-	48	120	-
	M	-	120	240	-
	VH	-	480	720	-
C4	L	-	120	240	-
	M	-	240	480	-
	VH	-	720	1440	-
C5	L	-	240	480	-
	M	-	480	720	-
	VH	-	-	-	-



Для C4 VH и C5 H может быть использован либо циклический тест (описан в ч. 9) или конденсация влаги + соляной туман.

Максимальное распространение коррозии от надреза установлено 1мм, округление с точностью до 0,1 мм

C5 VH – 2688 часов = 112 дней = 16 недель

Часть 6 – Методы лабораторных испытаний

Циклический тест

Один цикл = 168 часов (1 неделя)

1. 72 ч помещения в УФ + конденсация влаги по ИСО 16474-3
2. 72 ч помещения в соляной туман по ИСО 9227
- переменные периоды 4ч УФ(А)-340 лампы при $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$ и 4 ч помещения в конденсацию влаги при $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$
3. 24 ч помещения в низкие температуры $-(20 \pm 2)^\circ\text{C}$



Часть 7 -Выполнение и контроль окрасочных работ

Размер конструкции (окрашиваемая площадь) м ²	Рекомендованное макс число контрольных участков	Рекомендованная площадь контрольных участков, % к общей площади
≤ 5 000	1	0,3
> 5 000 ≤ 10 000	2	0,3
> 10 000 ≤ 25 000	3	0,2
> 25 000 ≤ 50 000	4	0,15
> 50 000	5	0,1

Использование ИСО 19840 для замера ТСП

Рекомендуемое количество контрольных участков уменьшено

Часть 8 – Составление спецификация для новых конструкций и ремонтной окраски

Рассматривает вопросы составления спецификаций как для новых металлоконструкций, так и для ремонтов. Вводит понятие спецификации, устанавливает требования к ее содержанию.

NEW

В новой редакции раздел не претерпел значительных изменений

Часть 9 – Окраска оффшорных сооружений

Защитные окрасочные системы и лабораторные испытания для оффшорных и подобных сооружений

Бывший стандарт ИСО 20340

ИСО 20340 стал частью ИСО 12944 как Часть 9



Часть 9 – Окраска оффшорных сооружений

Новые уровни коррозионности среды для атмосферных условий (CX) и погружения (Im4)

	Низкоуглеродистая сталь, очищенная методом дробеструйной очистки до степени Sa 2½ ; Профиль поверхности: Средний {G}						Гальванизированные или металлизированные металлоконструкции	
Среда	CX (оффшор)		Зоны переменного смачивания			Im4		CX (оффшор)
Первый слой	Zn (R)	Other primers	Zn (R)	Other primers		Other primers		
НТСП (µm)	≥ 40	≥ 60	≥ 40	≥ 60	≥ 200	-	≥ 150	
Мин количество слоев	3	3	3	3	2	1	2	2
НТСП системы (µm)	≥ 280	≥ 350	≥ 450	≥ 450	≥ 600	≥ 800	≥ 350	≥ 200
Минимальные значения адгезии по ИСО 4624, Метод X (МПа)	5	5	5	5	5	8	5	5

Минимальные требования и первоначальные показатели

Часть 9 – Окраска оффшорных сооружений

Испытания для новых сред (CX) и (Im4)

Тест	CX (оффшор)	Зоны переменного смачивания	Im4
Циклический тест	4 200 ч	4 200 ч	-
Тест на катодное отслаивание	-	4 200 ч	4 200 ч
Погружение в морскую воду	-	4 200 ч	4 200 ч

CX – 4200 часов = 175 дней = 25 недель*

*C5 VH – 2688 часов = 112 дней = 16 недель



ИСО 12944 в Hempel

„Мы выстраиваем рекомендации Hempel в области защитных систем лако-красочных материалов на основе международного стандарта ИСО 12944, т.к. считаем его наиболее полным и надежным способом предоставить своим клиентам проверенные решения, которые позволят им защитить свои активы”

Мортен Мортенсен, инженер-исследователь в группе НИОКР Хемель



ISO 12944 в Hempel

- Более 60 защитных систем протестировано в соответствии с ISO 12944
- Системы для всех сред
- Пояснительные и обучающие печатные материалы



Вопросы и комментарии

