



**ОАО**

**«ЛЕНМОРНИИПРОЕКТ»**

# Защита гидротехнических сооружений от коррозии

Основные методы защиты:

- Нанесение защитных  
покрытий

- Применение  
электрохимической (катодной)

# Коррозионная стойкость углеродистых и низколегированных сталей в зависимости от зоны эксплуатации

Зона	Скорость коррозии		Методы защиты		
	начальная	средняя	Надбавка на коррозию	Долговечные защитные покрытия	Комплексные методы долговечные защитные покрытия совместно с электрохимической защитой (катодной)
Атмосфера, морская	0,08-0,20*	0,05-0,15*	+	+	-
Забрызгивание, прибой	0,50-0,70	0,30-0,40	+	+	-
Переменное смачивание	0,30-0,40	0,15-0,20	+	+	+/-**
Полное погружение	0,15-0,20	0,06-0,08	+	+	+
Донный грунт	0,05-0,08	0,02-0,03	+	+	-/+

\* - В прибрежных районах в горячих влажных зонах потери массы или толщины могут превышать приведенные значения. Необходимо предпринимать специальные предосторожности при выборе систем защитных покрытий.

\*\* - В зависимости от приливных колебаний уровня.

# Свойства защитных покрытий

Типы лакокрасочных покрытий	Винилхлоридные сополимеры	Хлоркаучуковые	Битумные	Полиуретановые, акрилового типа, алифатические	Эпоксидные	Цинк-силикатные	Эпоксидные модифицированные	Полиуретановые модифицированные	Виниловые смолы
Декоративные свойства									
Сохранение блеска	▲	▲	●	☆	●	—	●	●	●
Сохранение цвета	▲	▲	●	☆	●	—	—	—	—
Устойчивость к :									
Погружению в воду	▲	▲	☆	▲/●	☆	▲	☆	☆	☆
Дождям, осадкам	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
Растворителям	●	●	●	●	▲	☆	●	●	●
Растворителям (в виде брызг)	●	●	●	☆/▲	☆	☆	●	●	●
Кислотам	●	●	●	▲	●	●	●	●	●
Кислотам (в виде брызг)	▲	▲	●	▲/●	▲	●	▲	▲	●
Щелочам	●	●	●	●	☆	●	▲	▲	●
Щелочам (в виде брызг)	▲	▲	▲	☆	☆	●	☆	☆	▲
☆ Отличные	▲ Хорошие			● Плохие		— Не имеет значения			

# Свойства защитных покрытий

Типы лакокрасочных покрытий	Винилхлоридные сополимеры	Хлоркаучуковые	Битумные	Полиуретановые, акрилового типа, алифатические	Эпоксидные	Цинк-силикатные	Эпоксидные модифицированные	Полиуретановые модифицированные	Виниловые смолы
<b>Физические</b>									
Сопrotивление абразивному износу	●	●	●	▲	☆	☆	▲	▲	●
Сопrotивление прямому удару	▲	▲	▲	☆	▲	●	☆	☆	▲
Прочность при растяжении	▲	▲	▲	☆	☆/▲	●	▲	▲	▲
Твердость	▲	▲	▲	▲	☆/▲	☆	▲	▲	●
<b>Технологические</b>									
Кистью	▲	▲	☆	▲	☆	●	▲	▲	▲
Валиком	●	●	☆	▲	▲	●	▲	▲	▲
Распылением	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>☆ Отличные</span> <span>▲ Хорошие</span> <span>● Плохие</span> <span>— Не имеет значения</span> </div>									

Характерные разрушения покрытия свай  
в зоне переменного смачивания,  
степень подготовки поверхности ниже  
регламентированной





Характерные разрушения покрытия свай  
в зоне забрызгивания,  
толщина покрытия ниже регламентированной



# Соответствие величины износа эпоксидных покрытий

## и эксплуатационных механических нагрузок по методике федеративного учреждения по гидротехническим сооружениям (RPB).

Методика испытаний и классификация условий эксплуатации по механическим нагрузкам в зависимости от результатов стойкости покрытия к истиранию приведена в «Bundesanstalt für Wasserbau RPB».

Механическая нагрузка	Величина износа, мкм	Покрытия на основе эпоксидных материалов, процентное содержание сухого остатка, по объему
Ограниченная механическая нагрузка	$40 < A_w < 65$	80-88
Умеренная механическая нагрузка	$25 < A_w < 40$	88-95
Наиболее высокая механическая нагрузка	$A_w < 25$	>95



# Материалы основных зарубежных производителей

## Материалы компании Ameron International

Название покрытия	Тип покрытия	Процентное содержание сухого остатка, по объему	Потеря массы, мг, по тесту ASTM D 4060, 1 kg, 1000 cycles, <b>CS-17</b>
AMERCOAT 235	Эпоксид без стеклочешуек	68	120
AMERCOAT 236	Эпоксид без стеклочешуек	80	110
AMERCOAT 385	Эпоксид без стеклочешуек	68	108
AMERLOCK 400	Эпоксид без стеклочешуек	91	102
PSX 700	Эпокси-полисилоксан	90	53
AMERSHIELD	Акрил-полиуретан	79	60

# Материалы основных зарубежных производителей

## Материалы компании International protective

Название покрытия	Тип покрытия	Процентное содержание сухого остатка, по объему	Потеря массы, мг, по тесту ASTM D 4060, 1 kg, 1000 cycles, <b>CS-17</b>
INTERSHIELD 165	Эпоксид без стеклочешуек	95	42
INTERSHIELD 300	Эпоксид без стеклочешуек	60	90
INTERZONE 485	Эпоксид без стеклочешуек	100	114
INTERZONE 954	Эпоксид без стеклочешуек	92	147
INTERSEAL 670HS	Эпоксид без стеклочешуек	82	259 мг
INTERFINE 979	Акрил-полисилоксан	76	88 мг
INTERFINE 878	Акрил-полисилоксан	72	88
INTERTHANE 990	Акрил-полиуретановое	57	138

# Материалы основных зарубежных производителей

## Материалы компании Jotun Paints

Название покрытия	Тип покрытия	Процентное содержание сухого остатка, по объему	Потеря массы, мг, по тесту ASTM D 4060, 1 kg, 1000 cycles, <b>CS-17</b>
MARATHON	Эпоксид со стеклянными чешуйками	80	65
BALTOFLAKE	Полиэстер со стеклянными чешуйками	96	107
PENGUARD FC	Эпоксид	54	106
JOTAMASTIC 87	Эпоксид	82	100-102
JOTAMASTIC 87 AL	Эпоксид	87	101-102
JOTACOTE UNIVERSAL AL	Эпоксид	72	123
BALLOXY	Эпоксид	82	135
PRIMASTIC UNIVERSAL	Эпоксид	75	163
HARDTOP AS	Полиуретан	50	82
HARDTOP FLEXI	Полиуретан	64	182
HARDTOP XP	Полиуретан	50	232

# Материалы основных зарубежных производителей

## Материалы компании Sigma Coatings

Название покрытия	Тип покрытия	Процентное содержание сухого остатка, по объему	Потеря массы, мг, по тесту ASTM D 4060, 1 kg, 1000 cycles, <b>CS-17</b>
SIGMACOVER 240	Эпоксидное	87	82,5
SIGMACOVER 1000	Эпоксидное	100	100
SIGMASHIELD 1200	Эпокси-фенольное	100	40-50 г
SIGMACOVER 300	Эпокси-каменноугольное	71	150
SIGMACOVER 630	Эпоксидное	83	150
SIGMACOVER 280+ SIGMASHIELD 460	Эпоксидное/Эпоксидное со стеклочешуйками	81	57
SIGMACOVER 805	Эпоксидное	82	80

# Электрохимическая защита

Рабочие характеристики алюминиевых протекторов в морской воде зависят от состава сплава, что особенно важно при защите гидротехнических сооружений, эксплуатирующихся в водах с пониженной соленостью. Алюминиевые сплавы для таких протекторов должны содержать активирующие легирующие добавки, длительное время поддерживающие активность протектора. Из сплавов, выпускаемых в РФ, таким является алюминий-индиевый сплав АП4Н по ТУ5.394-11785-2001.

Документом, подтверждающим соответствие протекторного сплава требованиям ТУ, является Заключение ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей».

## ***Типовой химический состав протектора***

Элемент	Массовая доля	
	Мин.%	Макс.%
Zn	2,5	5,74
In	0,016	0,040
Fe	-	0,09
Si	-	0,12
Cu	-	0,003
Cd	-	0,002
Другие	-	0,02 (каждый)
Al	Остаток	



Долговременная надёжная защита гидротехнических сооружений от коррозии обеспечивается при соблюдении следующих условий:

- Надбавка на толщину металлоконструкций (6мм);
- Нанесение систем защитных лакокрасочных покрытий;
- Применение электрохимической защиты;

Предприятия поставщики лакокрасочных материалов и производители работ по их нанесению должны предоставлять пятилетнюю гарантию на защитные покрытия.

Производители анодов и протекторов должны представить заключение по электрохимическим характеристикам материалов от лицензированной организации.