

Для Максима Кулакова 1/3

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ им. Н. П. МЕЛЬНИКОВА



# ЦНИИПСК

им. МЕЛЬНИКОВА

(Основан в 1880 г.)



СТАКО

Российская Федерация,  
117393, Москва,  
ул. Архитектора Власова, 49

Телефон: 128-57-86  
Телеграф: МОСКВА

БАШНЯ

Телефакс: 960-22-77

E-mail [centr@stako.ru](mailto:centr@stako.ru)

<http://www.stako.ru>

"16" 12. 02

№ 44-2491

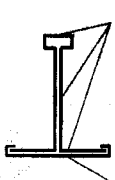
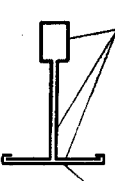
## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам оценки прочности цинкового покрытия и его коррозионной стойкости на стальном профиле производства фирмы «Armstrong Europa GmbH»

Настоящее заключение составлено в соответствии с гарантийным соглашением № 44-1353 от 12 ноября 2002 г. между Федеральным научно-техническим центром сертификации в строительстве (ФЦС) и ЗАО «ЦНИИПСК им.Мельникова».

По заданию ФЦС проведена оценка прочности цинкового покрытия, его толщины и коррозионной стойкости цинковых покрытий на двух стальных профилях подвесной системы производства фирмы «Armstrong Europa GmbH». Характеристики профилей приведены в табл.1.

Таблица 1.

Подвесная система Armstrong	Элемент профиля	Поверхность гнутого профиля	Характеристики защитного покрытия			Результат испытания цинкового покрытия при изгибе на 180° по ГОСТ 14918-84
			Защитное покрытие	Толщина цинкового покрытия, мкм	Суммарная толщина цинкового и лакокрасочного покрытий, мкм	
 Javelin 24	1	Наружная	Цинковое	6-7	-	выдержало
		Внутренняя	Цинковое	6-7	-	выдержало
	2	Наружная	Цинковое + лакокрасочное	1-2	23-26	выдержало
		Внутренняя	Цинковое + лакокрасочное	1-2	6-7	выдержало
 Prelude 24	1	Наружная	Цинковое	7,5-8,5	-	выдержало
		Внутренняя	Цинковое	7,5-8,5	-	выдержало
	2	Наружная	Цинковое + лакокрасочное	7-8	30-32	выдержало
		Внутренняя	Цинковое + лакокрасочное	7-8	16-17	выдержало

\* На поверхности элемента профиля 2 в месте его изгиба на 180° (участок 3) имеются микротрещины лакокрасочного покрытия до поверхности цинкового покрытия, которые обнаруживаются при 6<sup>x</sup> увеличении.

Измерение толщины покрытий проводили с помощью окулярного микрометра АМ9-2М на приборе ПМТ-3 на поперечных микрошлифах и электромагнитного толщиномера марки МТ-20Н. Образцы профилей были предоставлены ФЦС. Результаты измерений представлены в табл. 1.

Как видно из результатов измерений толщина цинковых покрытий на элементе 1 профиля Javelin 24 составляет 6-7 мкм, на элементе 2 значительно меньше – 1-2 мкм. На поверхности элемента 2, кроме того, имеется дополнительное лакокрасочное покрытие. В месте изгиба элемента 2 на 180° имеются микротрещины лакокрасочного покрытия до поверхности цинкового покрытия, которые обнаруживаются при 6<sup>x</sup> увеличении.

Толщина цинковых покрытий на профиле Prelude 24 несколько выше – 7-8,5 мкм. На элементе 2 профиля также имеется дополнительное лакокрасочного покрытие, на котором в месте изгиба на 180° (участок 3) обнаруживаются при 6<sup>x</sup> увеличении микротрещины до поверхности цинкового покрытия.

Прочность цинковых покрытий оценивали по результатам испытаний при изгибе на 180° по ГОСТ 14918-84. Растрескивания и отслаивания цинкового покрытия в месте изгиба не обнаружено. Покрытие выдержало испытание на изгиб 180° по ГОСТ 14918-84.

Оценена в соответствии с ГОСТ 9.040-74 коррозионная стойкость цинковых покрытий на стальных профилях Javelin 24 и Prelude 24. Расчетные сроки службы цинкового покрытия в атмосферных условиях Московской области при отсутствии коррозионно-активных газов и внутри помещения представлены в табл.2 и 3.

Таблица 2.

Расчетный срок службы цинкового покрытия в атмосферных условиях Московской области при отсутствии коррозионно-активных газов

Профиль подвесной системы Armstrong	Толщина цинкового покрытия, мкм	Продолжительность увлажнения (по ГОСТ 9.039-74), ч		Скорость коррозии при 25°С по ГОСТ 9.040-74, мкм/ч		Расчетный срок службы цинкового покрытия в годах*
		адсорбционной пленкой влаги	фазовой пленкой влаги	под адсорбционной пленкой влаги	под фазовой пленкой влаги	
Javelin 24						
- элемент 1	6-7	1050	2060	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$	1,4-1,6
- элемент 2	1-2	1050	2060	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$	0,23-0,46
Prelude 24						
- элемент 1	7,5-8,5	1050	2060	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$	1,7-2,0
- элемент 2	7-8	1050	2060	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$	1,6-1,8

\* Рассчитано по формуле (ГОСТ 9.040-74):

$$M_{\tau} = M \cdot \tau^n; \quad M = K_{адс} \cdot \tau_{адс} + K_{фаз} \cdot \tau_{фаз}, \text{ где}$$

$M_{\tau}$  – ожидаемые коррозионные потери за длительное время эксплуатации, г/м<sup>2</sup>;

$M$  – ожидаемые коррозионные потери за первый год эксплуатации, г/м<sup>2</sup>

$n = 1$  – коэффициент, учитывающий влияние продуктов коррозии на скорость коррозионного процесса;

$\tau$  – срок службы цинкового покрытия в годах;

$K_{адс}$  и  $K_{фаз}$  – скорости коррозии цинка соответственно под адсорбционной и фазовой пленками влаги в условно чистой атмосфере, мкм/ч;

$\tau_{адс}$  и  $\tau_{фаз}$  – продолжительность увлажнения поверхности соответственно адсорбционной и фазовой пленками влаги, ч/год.

Таблица 3.

Расчетный срок службы цинкового покрытия внутри помещения при отсутствии коррозионно-активных газов в зависимости от продолжительности увлажнения фазовой пленкой влаги

Профиль подвесной системы Armstrong	Толщина цинкового покрытия, мкм	Скорость коррозии под фазовой пленкой влаги при 25°C, мкм/ч	Расчетный срок службы цинкового покрытия в годах* при продолжительности пребывания фазовой пленки влаги, ч/год				
			10**	100**	1000	2000	3000
Javelin 24 - элемент 1	6-7	$2,1 \cdot 10^{-3}$	~ 300	29-33	2,9-3,3	1,4-1,7	1,0-1,1
- элемент 2	1-2	$2,1 \cdot 10^{-3}$	~ 50	5-10	0,5-1,0	0,25-0,5	0,16-0,32
Prelude 24 - элемент 1	7,5-8,5	$2,1 \cdot 10^{-3}$	~ 300	36-40	3,6-4,0	1,8-2,0	1,2-1,4
- элемент 2	7-8	$2,1 \cdot 10^{-3}$	~ 300	33-38	3,3-3,8	1,7-1,9	1,1-1,3

\* Рассчитано по формуле (ГОСТ 9.040-74):

$$M_{\tau} = M \cdot \tau^n; \quad M = K_{\text{фаз}} \cdot \tau_{\text{фаз}}$$

\*\* При отсутствии адсорбционной пленки влаги и коррозионно-активных газов. За адсорбционную пленку принимают пленку влаги, образующуюся при относительной влажности воздуха равной и более 70% в отсутствии осадков и росы (ГОСТ 9.039-74). При скорости коррозии цинка под адсорбционной пленкой влаги при 25°C –  $1,6 \cdot 10^{-4}$  г/м<sup>2</sup> · ч ( $2,2 \cdot 10^{-5}$  мкм/ч) и времени увлажнения 8760 ч (1 год) расчетное значение коррозионных потерь составит 0,19 мкм.

Представленные расчетные данные показывают, что в атмосферных условиях коррозионная стойкость цинкового покрытия незначительна и составляет для профиля Javelin 24 всего 3 месяца (0,23 года), а для профиля Prelude 24 – 1,6 года. Покрытие профилей не обеспечивает длительную защиту их от коррозии в атмосферных условиях.

В условиях закрытого помещения при отсутствии коррозионно-активных агентов, отсутствии увлажнения поверхности цинкового покрытия адсорбционной пленкой влаги и минимальном увлажнении фазовой пленкой влаги (10 ч/год) коррозионная стойкость цинкового покрытия на профилях Javelin 24 и Prelude 24 равна или превышает 50 лет. При увлажнении поверхности фазовой пленкой влаги коррозионная стойкость цинкового покрытия резко уменьшается и составляет при продолжительности увлажнения фазовой пленкой влаги 1000 ч/год на профиле Javelin 24 - 0,5 года, на профиле Prelude 24 – 3,3 года. Расчетные данные свидетельствуют, что длительная коррозионная стойкость цинковых покрытий на профилях Javelin 24 и Prelude 24 может быть обеспечена только при минимальном увлажнении их поверхности фазовой и адсорбционной пленками влаги, т.е. при эксплуатации профилей в условиях помещений с нормальным влажностным режимом по СНиП II-3-79.

Директор института

Заведующий лабораторией защиты металлов от коррозии



*В.В. Ларионов*

В.В. Ларионов

*Г.В. Оносов*

Г.В. Оносов