

ЗАЩИТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ



**ПРОЕКТИРОВАНИЕ АНТИКОРРОЗИЙНОЙ ЗАЩИТЫ
металлоконструкций с применением покрытий
ЛКЗ ООО «ЭНАМЕРУ»**

Международный стандарт ИСО 12944

Свод правил СП 28.133300.2017

г. Санкт-Петербург

Международный стандарт ИСО 12944

Условия эксплуатации металлических конструкций зависят от категории коррозионной активности атмосферы ИСО 12944-2:1998.

Т а б л и ц а 1 - Категории коррозионной активности атмосферы

Категории коррозионной активности	Потеря в массе, г/м ² (для низкоуглеродистой стали)	Потеря в толщине, мкм (для низкоуглеродистой стали)	Примеры типичных окружающих сред	
			Снаружи	Внутри
C1 Очень низкая	Не более 10	Не более 1,3	-	Обогреваемые здания с чистой атмосферой
C2 Низкая	От 10 до 200	От 1,3 до 25	Атмосферы с низким уровнем загрязнений. В большинстве случаев сельские местности.	Необогреваемые здания, где может иметь место конденсация.
C3 Средняя	От 200 до 400	От 25 до 50	Городская и промышленная атмосфера, умеренное загрязнение диоксидом серы. Прибрежные области с малой засоленностью	Производственные помещения с высокой влажностью и определенным загрязнением воздуха.
C4 Высокая	От 400 до 650	От 50 до 80	Промышленные зоны и прибрежные области с умеренной засоленностью	Химические заводы, плавательные бассейны, береговые судоверфи.
C5-1 Очень высокая (промышленная)	От 650 до 1500	От 80 до 200	Промышленные зоны с большой влажностью и агрессивной атмосферой.	Здания или области с почти постоянной конденсацией и высоким уровнем загрязнений
C5-M Очень высокая (морская)	От 650 до 1500	От 80 до 200	Прибрежные или расположенные неподалеку от берега участки с большой засоленностью	Здания или участки с почти постоянной конденсацией и высоким уровнем загрязнений

Категории для воды и почвы в соответствии со стандартом ИСО 12944

Im1	погружение в пресную воду
Im2	погружение в морскую или солоноватую воду
Im3	закапывание в землю

СРОКИ СЛУЖБЫ ПОКРЫТИЙ ПО ISO 12944 – 5:1998

Низкий срок службы - L	2 - 5 лет
Средний срок службы - M	5 – 15 лет
Высокий срок службы - H	более 15 лет

Толщины покрытий, ожидаемые сроки службы покрытий в различных категориях коррозионной активности по ISO 12944 – 5:1998. Схемы антикоррозионных покрытий материалами ЛКЗ ООО «ЭНАМЕРУ» в соответствии с ISO 12944 – 5:1998.

Таблица 2.

Категории коррозионной активности	Толщина мкм.	Срок службы	Спецификации ЛКЗ ООО «ЭНАМЕРУ»	
			Наименование продукта	Толщина мокрых/сухих слоев, мкм.
C1, C2 Очень низкая, низкая	100	Низкий	Enaggrund STL 2189 + Polycryl Enamal LE STL	80/40 + 120/60
	140	Средний	Enaggrund EP 011 + Polycryl Enamal LE STL	160/80 + 120/60
	200	Высокий	Enaggrund EP 010 + Polycryl Enamal CAT	280/140 + 120/60
C3 Средняя	120	Низкий	Enaggrund EP 011 + Polycryl Enamal LE STL	120/60 + 120/60
	160	Средний	Enaggrund EP 010 + Polycryl Enamal LE STL	200/100 + 120/60
	200	Высокий	Enaggrund EP 003 + Polycryl Enamal CAT	280/140 + 120/60
C4 Высокая	160	Низкий	Enaggrund EP 010 + Polycryl Enamal LE STL	200/100 + 120/60
	200	Средний	Enaggrund EP 003 + Polycryl Enamal CAT	280/140 + 120/60
	240	Высокий	Enaggrund EP 003 + Enaggrund EP 003 + Polycryl Enamal CAT	180/90 + 180/90 + 120/60
	280	Высокий	Enaggrund EP 003 + Enaggrund EP 003 + Polycryl Enamal CAT	180/90 + 180/90 + 200/100
C5 I, C5M Очень высокая (промышленная и морская)	200	Низкий	Enaggrund EP 010 + Polycryl Enamal CAT	280/140 + 120/60
	280	Средний	Enaggrund EP 003 + Enaggrund EP 003 + Polycryl Enamal CAT	180/90 + 180/90 + 200/100
	320	Высокий	Enaggrund EP 003 + Enaggrund EP 003 + Polycryl Enamal CAT	200/100 + 200/100 + 200/100

Методика измерения климатических параметров

ЛКЗ ООО «ЭНАМЕРУ» установил и указал в типовой технологической документации (TDS Technical Data Sheet) к лакокрасочным материалам показатели климатических параметров, при которых допускается проводить окрасочные работы.

При этом контролируется:

- температура окружающего воздуха;
- температура окрашиваемой поверхности;
- относительная влажность воздуха;
- температура точки росы;
- скорость ветра.

1. Температура воздуха измеряется ртутным или электронным термометром с погрешностью не более $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Измерения необходимо выполнять в тени, в непосредственной близости от окрашиваемой поверхности.
2. Температура окрашиваемой поверхности измеряется контактным электронным термометром с погрешностью не более $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Измерения необходимо выполнять с солнечной и теневой стороны.
3. Относительная влажность воздуха определяется гигрометром с погрешностью измерения не более 2%.
4. По измеренным значениям температуры и относительной влажности воздуха определяется температура точки росы по данным таблицы:

Для исключения конденсации влаги температура окрашиваемой поверхности должна быть выше температуры точки росы не менее чем на 3°C и рассчитываться следующим образом.

Определение точки росы в зависимости от температуры и относительной влажности

Температура, °C	Относительная влажность воздуха, %														
	20	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
-10 °C	-26,0	-23,2	-21,8	-20,4	-19,0	-17,8	-16,7	-15,8	-14,9	-14,1	-13,3	-12,6	-11,9	-10,6	-10,0
-5 °C	-22,0	-18,9	-17,2	-15,8	-14,5	-13,3	-11,9	-10,9	-10,2	-9,3	-8,8	-8,1	-7,7	-6,5	-5,8
0 °C	-19,0	-14,5	-12,8	-11,3	-9,9	-8,7	-7,5	-6,2	-5,3	-4,4	-3,5	-2,8	-2,0	-1,3	-0,7
2 °C		-12,8	-11,0	-9,5	-8,1	-6,8	-5,8	-4,7	-3,6	-2,6	-1,7	-1,0	-0,2	-0,6	+1,3
4 °C		-11,3	-9,5	-7,9	-6,5	-4,9	-4,0	-3,0	-1,9	-1,0	0,0	+0,8	+1,6	+2,4	+3,2
5 °C	-15,0	-10,5	-8,7	-7,3	-5,7	-4,3	-3,3	-2,2	-1,1	-0,1	+0,7	+1,6	+2,5	+3,3	+4,1
6 °C		-9,5	-7,7	-6,0	-4,5	-3,3	-2,3	-1,1	-0,1	+0,8	+1,8	+2,7	+3,6	+4,5	+5,3
7 °C		-9,0	-7,2	-5,5	-4,0	-2,8	-1,5	-0,5	+0,7	+1,6	+2,5	+3,4	+4,3	+5,2	+6,1
8 °C		-8,2	-6,3	-4,7	-3,3	-2,1	-0,9	+0,3	+1,3	+2,3	+3,4	+4,5	+5,4	+6,2	+7,1
9 °C		-7,5	-5,5	-3,9	-2,5	-1,2	0,0	+1,2	+2,4	+3,4	+4,5	+5,5	+6,4	+7,3	+8,2
10 °C	-11,0	-6,7	-5,2	-3,2	-1,7	-0,3	+0,8	+2,2	+3,2	+4,4	+5,5	+6,4	+7,3	+8,2	+9,1
11 °C		-6,0	-4,0	-2,4	-0,9	+0,5	+1,8	+3,0	+4,2	+5,3	+6,3	+7,4	+8,3	+9,2	+10,1
12 °C		-4,9	-3,3	-1,6	-0,1	+1,6	+2,8	+4,1	+5,2	+6,3	+7,5	+8,6	+9,5	+10,4	+11,7
13 °C		-4,5	-2,5	-0,7	+0,7	+2,2	+3,6	+5,2	+6,4	+7,5	+8,4	+9,5	+10,5	+11,5	+12,3
14 °C		-3,7	-1,7	0,0	+1,5	+3,0	+4,5	+5,8	+7,0	+8,2	+9,3	+10,3	+11,2	+12,1	+13,1
15 °C	-7,7	-2,9	-1,0	+0,8	+2,4	+4,0	+5,5	+6,7	+8,0	+9,2	+10,2	+11,2	+12,2	+13,1	+14,1
16 °C		-2,1	-0,1	+1,5	+3,2	+5,0	+6,3	+7,6	+9,0	+10,2	+11,3	+12,2	+13,2	+14,2	+15,1
17 °C		-1,3	+0,8	+2,5	+4,3	+5,9	+7,2	+8,8	+10,0	+11,2	+12,2	+13,5	+14,3	+15,2	+16,6
18 °C		-0,5	+1,5	+3,2	+5,3	+6,8	+8,2	+9,8	+11,0	+12,2	+13,2	+14,2	+15,3	+16,2	+17,1
19 °C		+0,3	+2,2	+4,2	+6,0	+7,7	+9,2	+10,5	+11,7	+13,0	+14,2	+15,2	+16,3	+17,2	+18,1
20 °C	-4,0	+1,0	+3,1	+5,2	+7,0	+8,7	+10,2	+11,5	+12,8	+14,0	+15,2	+16,2	+17,2	+18,1	+19,1
21 °C		+4,0	+4,0	+6,0	+7,9	+9,5	+11,1	+12,4	+13,5	+15,0	+16,2	+17,2	+18,1	+19,1	+20,0
22 °C		+2,5	+5,0	+6,9	+8,8	+10,5	+11,9	+13,5	+14,8	+16,0	+17,0	+18,0	+19,0	+20,0	+21,0
23 °C		+3,5	+5,7	+7,8	+9,8	+11,5	+12,9	+14,3	+15,7	+16,9	+18,1	+19,1	+20,0	+21,0	+22,0
24 °C		+4,3	+6,7	+8,8	+10,8	+12,3	+13,8	+15,3	+16,5	+17,8	+19,0	+20,1	+21,1	+22,0	+23,0
25 °C	0,0	+5,2	+7,5	+9,7	+11,5	+13,1	+14,7	+16,2	+17,5	+18,8	+20,0	+21,1	+22,1	+23,0	+24,0
26 °C		+6,0	+8,5	+10,6	+12,4	+14,2	+15,8	+17,2	+18,5	+19,8	+21,0	+22,2	+23,1	+24,1	+25,1
27 °C		+6,9	+9,5	+11,4	+13,3	+15,2	+16,5	+18,1	+19,5	+20,7	+21,9	+23,1	+24,1	+25,0	+26,1
28 °C		+7,7	+10,2	+12,2	+14,2	+16,0	+17,5	+19,0	+20,5	+21,7	+22,8	+24,0	+25,1	+26,1	+27,0
29 °C		+8,7	+11,1	+13,1	+15,1	+16,8	+18,5	+19,9	+21,3	+22,5	+22,8	+25,0	+26,0	+27,0	+28,0
30 °C	+3,0	+9,5	+11,8	+13,9	+16,0	+17,7	+19,7	+21,3	+22,5	+23,8	+25,0	+26,1	+27,1	+28,1	+29,0
32 °C		+11,2	+13,8	+16,0	+17,9	+19,7	+21,4	+22,8	+24,3	+25,6	+26,7	+28,0	+29,2	+30,2	+31,1
34 °C		+12,5	+15,2	+17,2	+19,2	+21,4	+22,8	+24,2	+25,7	+27,0	+28,3	+29,4	+31,1	+31,9	+33,0
36 °C		+14,6	+17,1	+19,4	+21,5	+23,2	+25,0	+26,3	+28,0	+29,3	+30,7	+31,8	+32,8	+34,0	+35,10
38 °C		+16,3	+18,8	+21,3	+23,4	+25,1	+26,7	+28,3	+29,9	+31,2	+32,3	+33,5	+34,6	+35,7	+36,9
40 °C	+11,0	+17,9	+20,8	+22,6	+25,0	+26,9	+28,7	+30,3	+31,7	+33,0	+34,3	+35,6	+36,8	+38,0	+39,0

Для исключения конденсации влаги температура окрашиваемой поверхности должна быть выше температуры точки росы не менее чем на 3°C и рассчитываться следующим образом.

Пример:

- заданные параметры: температура воздуха 14 °C и влажность воздуха - 65%.
- минимально допустимая температура металлоконструкций: 7,1 °C + 3 °C = 10 °C

По результатам контроля климатических параметров принимается решение о начале или временной приостановке покрасочных работ.

**Метод определения степени подготовки поверхности
в соответствии с ИСО 8501-1:2007, ИСО 8501-2:2007)**

Стандарт ISO 8501-1 определяет четыре первоначальных состояния стали: A, B, C, D.

A — стальная поверхность в большой степени покрытая окалиной, но в незначительной степени или совсем не затронута ржавчиной.

B — стальная поверхность, которая начала ржаветь и с которой окалина начала осыпаться.

C — стальная поверхность, с которой окалина отвалилась и откуда она может быть удалена, но с лёгким видимым питтингом.

D — стальная поверхность, с которой окалина отвалилась, но с лёгким питтингом, видимым невооружённым глазом.



Визуальная оценка проводится при хорошем рассеянном дневном свете или эквивалентном искусственном освещении. Необходимо осмотреть поверхность стали и сравнить ее с каждой из фотографий без увеличения, положив соответствующую фотографию близко к оцениваемой поверхности стали, в той же плоскости.

Для оценки степени окисления необходимо записать оценку в соответствии с наихудшей из видимых степеней.

Примечания:

1. Помимо используемого метода очистки, например сухая абразивная струйная очистка с использованием определенного типа абразива, на результаты визуальной оценки могут влиять следующие факторы:

- состояние поверхности стали, отличающееся от любой из степеней окисления A, B, C, D;
- цвет самой стали;
- участки с различной шероховатостью в результате различных коррозионных повреждений;
- неоднородности поверхности, например вмятины;
- следы воздействия инструмента;
- неравномерное освещение;
- изменение профиля поверхности в результате подачи абразива под углом;
- внедрение абразива.

2. В случае визуальной оценки ранее окрашенных поверхностей, которые были подготовлены для нового окрашивания, можно использовать только фотографии с обозначением степени коррозии D или C (например D Sa 2 1/2 или C Sa 2 1/2). Выбор зависит от степени питтинга.

Существует большое количество различных состояний металлических поверхностей, требующих очистки перед окраской. Прежде всего, это касается ремонта уже окрашенных объектов. Возраст объекта и его расположение, качество первоначальной поверхности, свойства старого лакокрасочного покрытия и количество дефектов, тип предыдущих и будущих агрессивных условий и предполагаемое новое лакокрасочное покрытие – все влияет на предстоящую подготовку поверхности.

При выборе метода подготовки поверхности следует учитывать требуемую степень очистки и шероховатость поверхности, соответствующие наносимой системе лакокрасочного покрытия. С целью снижения стоимости работ следует выбирать степень подготовки поверхности в соответствии с целью и типом ЛКМ или систему покрытий в соответствии со степенью очистки, которая может быть достигнута.

СТЕПЕНИ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ

Действующим российским нормативным документом (СНиП 2.03.11-85, гл. «Металлические конструкции») устанавливаются требования к очистке поверхности стальных конструкций от прокатной окалина и ржавчины перед нанесением защитных покрытий. Качество очистки идентифицируется в соответствии с ГОСТ 9.402.2004 "ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию". В этой связи различают 4 степени очистки:

Обозначение степени очистки	Характеристики очищенной поверхности
1 степень	При осмотре с шестикратным увеличением окалина и ржавчина не обнаружены
2 степень	При осмотре невооруженным глазом не обнаружены окалина, ржавчина, пригар, осадки формовочной смеси и другие неметаллические слои
3 степень	Не более чем на 5% поверхности имеются пятна и полосы плотно сцепленной окалина и литейная кромка, видимые невооруженным глазом. На любом из участков поверхности изделия окалина занимает не более 10% площади пластины 25x25
4 степень	С поверхности удалены ржавчина и отслаивающаяся окалина

Международный стандарт ИСО 8501-1:1988 «Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Визуальная оценка чистоты поверхности» также предусматривает 4 степени очистки поверхности сухим абразивным струйным способом со следующими характеристиками показателей.

Степени подготовки поверхности обозначается следующим образом:

St – очистка ручным или механизированным инструментом

Sa – обработка методом струйной очистки

Существуют два типа подготовки поверхности:

Первичная, общая подготовка поверхности (подготовка всей поверхности стали без покрытия). Этот тип подготовки поверхности включает удаление прокатной окалина, ржавчины, существующих покрытий и загрязнителей. После первичной подготовки поверхности, вся поверхность представляет собой сталь без покрытия.

Вторичная (частичная) подготовка поверхности (при этом остаются неповрежденные, прочно держащиеся части покрытий). При этом типе подготовки поверхности удаляют ржавчину и загрязнители, но оставляют неповрежденные покрытия.

СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ

1. Очистка ручным или механическим способом [St]:

Первичная подготовка поверхности ручным или механизированным инструментом:

St 2 (Тщательная очистка)

При осмотре без увеличения поверхность должна быть свободной от видимых масла, смазки, грязи, а также от плохо пристающих прокатной окалина, ржавчины, краски и посторонних частиц.

St 3 (Очень тщательная очистка)

Как для St 2, но поверхность должна обрабатываться более тщательно для получения металлической окраски, обуславливаемой металлической основой.

Вторичная подготовка поверхности ручным или механизированным инструментом:

P St 2 (Тщательная локальная очистка)

Прочно пристающие прежние лакокрасочные покрытия должны оставаться неповрежденными. При осмотре без увеличения на поверхности не должны быть видны масло, смазка, грязь, слабопристающая краска, окалина, ржавчины и посторонних частиц на очищенных от покрытия участках.

P St 3 (Очень тщательная локальная очистка)

Как для P St 2, но поверхность, подлежащая очистке, должна обрабатываться более тщательно для получения металлической окраски, обуславливаемой металлической основой.

2. Способ струйной очистки [Sa]:

Sa 3 (99% чистой поверхности) Струйная очистка до визуально чистой стали: На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла, жира и грязи, она должна быть очищена от прокатной окалины, ржавчины, краски и других посторонних частиц. Поверхность должна иметь однородный металлический цвет.

Sa 2^{1/2} (96% чистой поверхности) Очень тщательная струйная очистка: На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла, жира и грязи, она должна быть очищена от прокатной окалины, ржавчины, краски и посторонних частиц. Возможны только остаточные следы загрязнений в виде едва заметных пятен и полос.

Sa 2 (76% чистой поверхности) Тщательная струйная очистка: На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла, жира, грязи, должна быть удалена почти вся прокатная окалина, ржавчина, краска и посторонние частицы. Любые оставшиеся загрязнения не должны отслаиваться.

Sa 1 Легкая струйная очистка: На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла, жира, грязи, должна быть удалена отслаивающаяся прокатная окалина, ржавчина, краска и посторонние частицы.

Описание поверхности после очистки	
Wa 1	Легкая гидроструйная очистка На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла и жира, она должна быть очищена от отслаивающейся или поврежденной краски, отслаивающейся ржавчины и иных посторонних частиц. Любое оставшееся загрязнение должно быть рассредоточено по поверхности и держаться прочно.
Wa 2	Тщательная гидроструйная очистка На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла и жира и, прежде всего, должна быть удалена ржавчина, старый слой краски и прочие посторонние частицы. Любое оставшееся загрязнение должно быть рассредоточено по поверхности, это могут быть прочно удерживающиеся остатки краски, посторонние частицы другого покрытия и пятна ранее существовавшей ржавчины.
Wa 2½	Очень тщательная гидроструйная очистка На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно ржавчины, масла, жира, прежнего слоя краски и, за исключением легких следов, иных посторонних частиц. В местах, где оригинальное покрытие прилегало плохо, возможно изменение цвета поверхности. Серые или коричневые/черные пятна, видимые на покрытой язвинами и изъеденной коррозией стальной поверхности, которые удалить с помощью дальнейшей гидроструйной очистки невозможно.

Описание вида поверхности в соответствии с тремя степенями вторичного ржавления	
FRA	Легкое мгновенное ржавление Поверхность, осматриваемая невооруженным глазом, имеет небольшой налет желтой/коричневой ржавчины, сквозь которую видно стальную подложку. Ржавчина (видимое изменение цвета) может быть распределена равномерно или в виде пятен, однако держится прочно, и ее сложно удалить путем мягкого протирания тряпкой.
FRB	Среднее мгновенное ржавление Поверхность, осматриваемая невооруженным глазом, имеет налет желтой/коричневой ржавчины, которая закрывает стальную поверхность. Ржавчина может быть распределена равномерно или в виде пятен, держится прочно, слегка пачкает тряпку, если мягко провести ей по поверхности.
FRC	Сильное мгновенное ржавление Поверхность, осматриваемая невооруженным глазом, имеет слой красно-желтой/коричневой ржавчины, которая закрывает стальную поверхность и отслаивается. Слой ржавчины может быть распределен равномерно или в виде пятен, сильно пачкает тряпку, если мягко провести ей по поверхности.

При наличии вторичного ржавления требуется повторная обработка!!!

Шероховатость поверхности после пескоструйной очистки

Rz —среднее возвышение по сравнению с уровнем равнины = профиль абразивного материала

Rt —максимальное возвышение по отношению к уровню равнины

Ra —среднее расстояние до воображаемой центральной линии, которая может быть проведена между вершинами и равнинами (ISO3274).

Абразивный профиль (Rz) — 4 до 6 раз С.Л.А. (Ra). Непосредственное измерение Т.С.С. грунтовок, применяемых по стали, подвергнувшейся пескоструйной очистке, до толщины 30 мкм весьма неточное.

Грунтовка при толщине сухого слоя 30 мкм и более образует среднюю толщину, а не толщину на вершинах.

Когда в спецификациях упоминается абразивный профиль Rz, пескоструйная очистка по стандарту ISO-Sa2,5 должна быть достигнута с использованием минерального песка, если не упомянуто ничего другого.

Свыше Ra при 17 мкм (профиль абразивного материала R при Т.С.С. 100 мкм) рекомендуется использовать дополнительный слой грунтовки для того, чтобы укрыть шероховатость.

Если подвергается пескоструйной очистке сильно заржавленную сталь, часто достигается профиль свыше 100 мкм.

Обращаем внимание, что у ЛКЗ ООО «ЭНАМЕРУ» есть в ассортименте грунты, способные наноситься в 1 слой на вертикальную поверхность толщиной мокрого слоя в 500 мкм и Т.С.С. 400 мкм, это: антикоррозийный эпоксидный грунт артикула: 1730 0020 002 Enaggrund EP 002.

Механические способы обработки

Ручная очистка (скребками, металлическими щетками)

Ручная очистка скребками и щетками на сегодняшний день в России остается самой распространенной. Ручной метод очистки кажется самым дешевым для заказчика только на первый взгляд, однако в будущем потребуются необходимость перекрашивать металлоконструкции много раз, так как срок службы ЛКП при применении ручной очистки невелик - до 2 - 3-х лет. Этот метод не позволяет удалить с поверхности металла прокатную окалину, прочно держащиеся старую краску и ржавчину, не позволяет создать необходимый для адгезии рельеф поверхности.

Механизированная очистка (отбойниками, шарошками, электро и пневмоинструментами)

Применение механических видов подготовки поверхности металла позволяет получить хорошо очищенную поверхность с равномерной шероховатостью, которая способствует наилучшей адгезии антикоррозионных лакокрасочных материалов.

Рекомендуемая зернистость абразивных материалов при обработке.

Вид технологической операции	Зерно «по сухому»
Удаление ржавчины до стали	60 - 80
Обработка алюминия под шпатлевку-грунтовку	120 180
Обработка цинка под шпатлевку-грунтовку	180 220
Обработка новой стальной детали - удаление грунта или матирование	220 320
Обработка 2К грунта или старого ЛКП под алкид (2К акрил)	320 500 600
Обработка 1К грунта под алкид (2К акрил)	500

Сопоставление Международного стандарта ISO Российскому стандарту ГОСТ:

ГОСТ 9.402-2004 «Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием». В ГОСТе выделяются четыре степени очистки поверхности черных металлов от окалина и продуктов коррозии:

1 степень	При осмотре с 6-кратным увеличением окалина и ржавчина не обнаруживается.	Аналог Sa 3
2 степень	При осмотре невооруженным глазом не обнаруживается окалина, ржавчина, пригар, остатки формовочной смеси и другие неметаллические слои	Аналог Sa 2 1/2
3 степень	Не более чем на 5% поверхности имеются пятна и полосы плотно сцепленной окарины и литейная корка, видимые невооруженным глазом. На любом из участков поверхности изделия окариной занято не более 10 % площади пластины 25x25 мм	Аналог Sa 2
4 степень	С поверхности удалены ржавчина и отслаивающаяся окалина	Аналог Sa 1

Срок службы лакокрасочного покрытия при покраске металлоконструкций зависит на 70% от качества подготовки поверхности к покраске.

Чем более агрессивная среда расположена по периметру, тем более тщательным должна быть изначальная очистка покрытия. Например, при внутренней окраске резервуаров, когда лакокрасочное покрытие постоянно сталкивается с агрессивной средой, первоначальная очистка поверхности должна быть не меньше степени Sa 2 ½, что соответствует очень тщательной обработке поверхности. То же самое требование относится и к окраске высотных мачт связи, а также сотовых и телевизионных вышек: на высоте агрессивное воздействие атмосферы и сильных ветров практически превращают в труху пластиковую обшивку кабелей.

Однако при окраске эстакад, ограждений и прочих конструкций степень подготовки поверхности можно снизить до Sa 2.

Степень зависимости срока службы лакокрасочного покрытия от способа очистки поверхности можно описать следующей таблицей:

Способ подготовки поверхности перед покраской	Срок эксплуатации % от максимально возможного
Без подготовки (St1) (стоит заметить, что ни ГОСТ, ни ISO не допускают окрашивание металлоконструкций при данной степени очистки поверхности)	5 -10 %
Очистка щетками (при которой остаётся значительное количество продуктов коррозии) (St2)	10 — 15 %
Пескоструйная обработка (Sa 2 ½ -3)	100 %
Химическое травление металла	60 — 80 %

В России степень подготовки металлических поверхностей перед окраской регламентируется в нормативном документе СП 28.13330.2017, в котором описывается понятие «Степень агрессивного воздействия среды» и представлены требования к степени очистки поверхности металла перед покраской, в зависимости от данного показателя.

Требования к очистке поверхности стальных конструкций

Степень агрессивного воздействия среды	Степень очистки стальных поверхностей конструкции от прокатной окалины и ржавчины по ГОСТ 9.402 под покрытия
Не агрессивная	3
Слабоагрессивная	2
Среднеагрессивная	2
Сильноагрессивная	1

Поверхности сварных швов конструкций, эксплуатирующихся в агрессивных средах, а также поверхности конструкций, эксплуатирующихся в жидких средах, следует очищать до степени очистки 1.

Методы оценки качества обезжиривания поверхности (в соответствии с ГОСТ 9.402-2004)

Качество обезжиривания должно соответствовать требованиям таблицы к I степени обезжиривания:

Степень обезжиривания	Наличие масляного пятна на фильтровальной бумаге при испытании капельным методом	Наличие темного пятна на салфетке при испытании методом протирки
Первая (I)	Отсутствует	Слабо выраженное, расплывчатое
Вторая (II)	Слабо выраженное, расплывчатое	Явно выраженное

Определение степени обезжиривания производят одним из методов:

1. Контроль степени обезжиривания капельным методом

Метод применяют для контроля поверхностей после обезжиривания органическими растворителями и водными моющими растворами. Перед испытанием обезжиренную поверхность изделия высушивают.

На поверхность изделия наносят 2-3 капли растворителя и выдерживают 15 с. К испытуемому участку поверхности прикладывают лист фильтровальной бумаги и прижимают его к поверхности до полного впитывания растворителя в бумагу.

На другой лист фильтровальной бумаги наносят 2-3 капли чистого растворителя и выдерживают до его полного испарения.

При дневном или искусственном освещении сравнивают внешний вид обоих листов фильтровальной бумаги.

Степень обезжиривания определяют по наличию или отсутствию масляного пятна на первом листе.

2. Контроль степени обезжиривания методом протирки.

Метод применяют для поверхностей, обезжиренных водными моющими растворами и органическими растворителями.

Качество обезжиривания металлических поверхностей перед окрашиванием контролируют визуально при дневном или искусственном освещении. Подготовленную поверхность протирают чистой ветошью. Степень обезжиривания определяют по наличию или отсутствию на поверхности следов пыли и жировых загрязнений.

СРОКИ СЛУЖБЫ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ЛКЗ ООО «ЭНАМЕРУ» *:

Указанные в таблице №2 стр. 2 данного руководства сроки службы лакокрасочных покрытий, рассчитаны для:

- 1 степени – ГОСТ 9.402 (Sa3 – ISO 8501) очистки поверхности,
- 1 степени – ГОСТ 9.402 обезжиривания.

* При выполнении всех технических требований указанных в технической документации к продукции (TDS), качественных очистки и обезжиривании поверхности металла перед окраской, а так же соблюдения иных требований к очистке, указанных в ГОСТ 9.402, ISO 8501, СП 28.13330.2017, а так же правильности выбора схемы покрытия согласно таблице 2.

Срок службы защитной системы окраски зависит от следующих параметров:

- Типа системы окраски;
- Конструктивного решения (создания конструкций таким образом, чтобы предотвратить воздействие разрушающих факторов, например дополнительные навесы, карнизы и пр...);
- Состояния поверхности перед подготовкой;
- Эффективности подготовки поверхности;
- Стандарта работы нанесения;
- Условий нанесения покрытия;
- Уровня коррозионных воздействий после нанесения.

Срок службы это не срок гарантии. Срок службы это техническое определение, которое поможет владельцу установить программу обслуживания. Гарантийный срок это законное соглашение административной части контракта. Гарантийный срок обычно короче, чем предел срока службы.

Нет никаких определенных правил, тех, которые связывали бы срок службы со сроком гарантии.

При выполнении антикоррозионных работ обязательно наличие и ведение следующих документов:

- «Спецификация к проекту», Приложение F, ISO 12944-8:1998
- «Спецификация по системе защитной окраски - Первичная окраска», Приложение G, ISO 12944-8:1998
- «Журнал производства антикоррозионных работ»
- «Акт освидетельствования скрытых работ»
- «Отчет по антикоррозионной работе», Приложение J, ISO 12944-8:1998

Представленные данные соответствуют наиболее актуальному уровню нашего опыта. Мы исключаем как нашу ответственность, так и гарантию успешного применения в каждом отдельном случае. Это касается, в частности, и косвенного ущерба. Мы не можем брать на себя ответственность за консультации, осуществляемые нашими сотрудниками. Наши сотрудники занимаются лишь информированием, не влекущим за собой никаких обязательств. Надзор за осуществлением работ, равно как и соблюдение эксплуатационных директив и признанных технических правил относится исключительно к сфере ответственности пользователя. Это положение распространяется и на те случаи, когда наш сотрудник присутствует при осуществлении работ. Вследствие дальнейшего технического развития возможны изменения технического характера. Действительным всегда является самое последнее издание данной информации. В особых случаях всегда требуйте отдельную техническую информацию.

