



КАК ПОЛУЧИТЬ КАЧЕСТВЕННУЮ АНТИКОРРОЗИОННУЮ ЗАЩИТУ?

ЗАКАЗЧИКУ

ПРОЕКТИРОВЩИКУ

ИЗГОТОВИТЕЛЮ
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

ЗАКАЗЧИКУ

- Определить срок службы АКЗ
- Определить гарантийные обязательства АКЗ
- Произвести контроль качества АКЗ

→ 01.

ПРОЕКТИРОВЩИКУ

- Определить среду эксплуатации МК
- Выбрать способ защиты поверхности
- Выбрать оптимальную систему АКЗ
- Подобрать степень очистки поверхности

→ 02.

ИЗГОТОВИТЕЛЮ МК

- Рассчитать расход ЛКМ
- Предложить более совершенную систему АКЗ
- Подготовить поверхность к нанесению АКЗ
- Обеспечить технологию нанесения АКЗ
- Произвести контроль нанесенной АКЗ

→ 03.



ЗАКАЗЧИКУ

Определить срок службы системы АКЗ



Срок службы – период времени с момента нанесения покрытия до того момента, когда потребуется первый ремонт окрашенной поверхности.

Критерием наступления момента необходимости выполнения первого ремонта системы АКЗ является степень ржавления ($R_i x$) по **ISO 8501-1**.



ISO 12944 определяет три временных интервала службы систем покрытия.

Срок службы

Лет

L - Низкий (Low)

2-5

M - Средний (Medium)

5-15

H - Высокий (High)

Более 15

Определить гарантийные обязательства исполнителя

Срок службы покрытия – это период защиты конструкции от коррозии, по истечении которого необходимо полностью восстанавливать защитный слой.

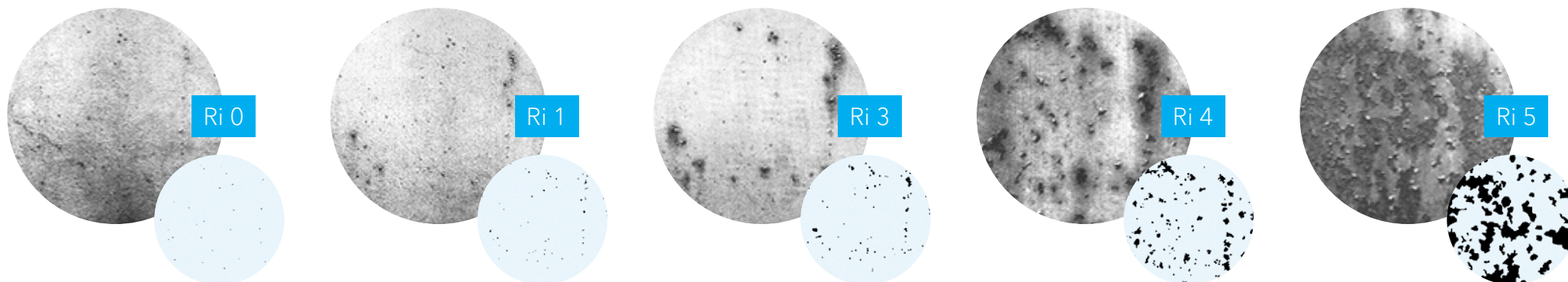
Степень ржавления (Ri x) – определение степени разрушения АКЗ.

- Показывает сколько процентов поверхности конструкций подвержено коррозии.
- Позволяет определить срок наступления первого гарантийного обслуживания системы АКЗ.

Ri – оценочная характеристика уровня образования ржавчины на покрытии.

Степень ржавления	Размер поражения %
Ri 0	0
Ri 1	0,05
Ri 2	0,5
Ri 3	1
Ri 4	8
Ri 5	40-50

* по ISO 8501-1



Произвести контроль качества АКЗ

ОЧЕНЬ УМЕСТНЫЕ ВОПРОСЫ?

Что и Как контролировать?
Сколько измерений выполнить?
Как принять решение?



? Что и Как контролировать?

- 1 Сертификаты на ЛКМ
- 2 Очистку поверхности
- 3 Квалификацию рабочих
- 4 Исправность инструментов
- 5 Условия нанесения и сушки
- 6 Визуальный и инструментальный контроль

* участки более 1 000 м² или м нужно разделить на более меньшие участки.

? Сколько измерений выполнить?

Площадь участка м ² /м	Минимальное число измерений	Максимальное число измерений, разрешенных для повтора
До 1	5	1
Более 1 до 3	10	2
Более 3 до 10	15	3
Более 10 до 30	20	4
Более 30 до 100	30	6
Более 100 *	Добавьте 10 для каждого дополнительных 100 м ² или 100 м, или их части	20 % минимального числа измерений

? Как принимать решение?

Пример использования правила «80-20»

80: Ни одно из значений ТПС ниже 80% не должно остаться без ремонта

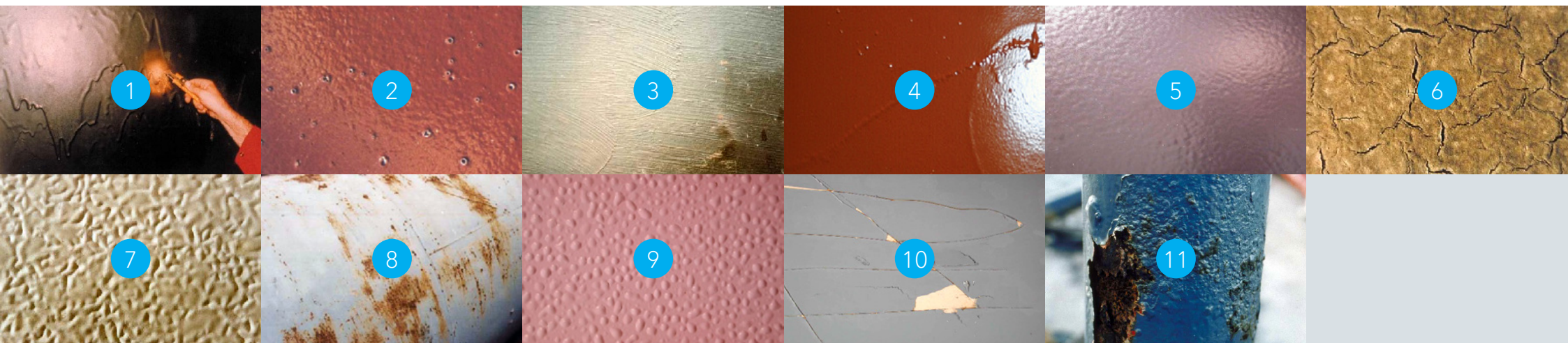
20: Не более 20% показаний ТПС могут находиться в диапазоне 80-100% от указанных в спецификации без проведения ремонта

Произвести контроль качества покрытия АКЗ

УБЕДИТЬСЯ В ОТСУТСТВИИ БРАКА АКЗ

Надежное АКЗ – залог долговечности конструкций.

- 1 Подтеки. Задержка растворителя (пористая плёнка). Трещины.
- 2 Кратеры и поры. Ослабление барьерных свойств плёнки. Преждевременная коррозия.
- 3 Штрихи от кисти. Неравномерное покрытие (косметический дефект).
- 4 Полосы. Неравномерная толщина покрытия.
- 5 Апельсиновая корка. Неоднородное покрытие (косметический дефект).
- 6 Трещины. Преждевременная коррозия в результате проникновения агрессивной среды через трещины покрытия.
- 7 Морщинистость. Мягкость покрытия. Плохой внешний вид покрытия – косметический дефект.
- 8 Подслоиная коррозия. Разрушение покрытия. Уменьшение толщины металла вследствие коррозии!!!
- 9 Недостаточная толщина слоя. Преждевременная коррозия.
- 10 Осмотические пузыри. Появление пузырей которые приводят к вздутию, отслоению покрытий и к коррозионным разрушениям.
- 11 Слабая адгезия. Разрушение покрытия.





ПРОЕКТИРОВАЦІЮ

Определить среду эксплуатации металлоконструкций

Анализ среды

- влажность и температура (рабочая температура и перепады температур)
- наличие ультрафиолетового излучения
- химическое воздействие (например, специфическое воздействие в промышленных установках)
- механические повреждения (удары, абразивный износ и пр.)

От коррозионной агрессивности среды зависит

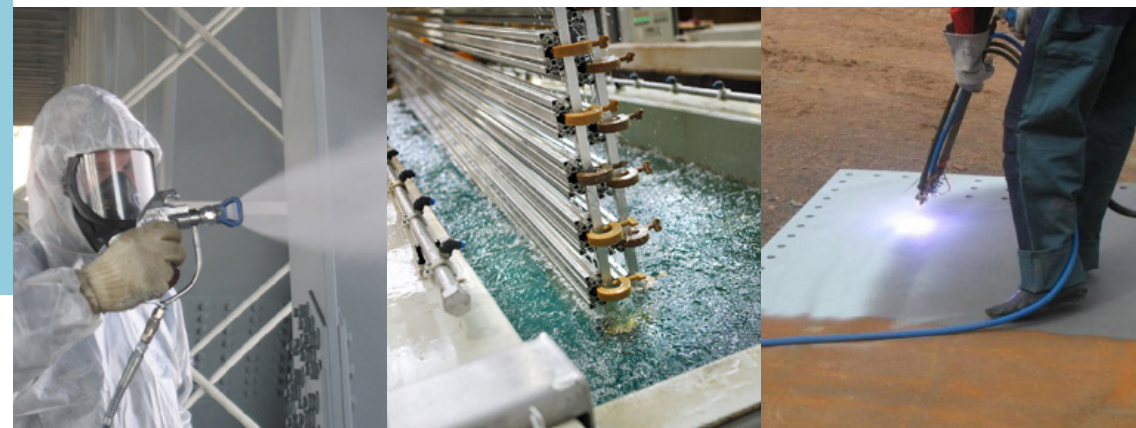
- тип краски, используемой для защиты
- общая толщина системы окрашивания
- требуемая подготовка поверхности
- минимальные и максимальные интервалы перекрытия

Степень агрессивности среды

Категория коррозионной активности	Внешняя	Внутренняя
C1 очень низкая	–	Отапливаемые помещения с чистой атмосферой (например, офисы, магазины, школы, гостиницы).
C2 низкая	Атмосфера с низким уровнем загрязнения. В основном сельские районы.	Неотапливаемые помещения, где может быть конденсация (например, склады, спортивные залы).
C3 средняя	Городские или промышленные атмосферы, умеренное загрязнение двуокисью серы (IV). Прибрежные территории с низким уровнем солености.	Производственные помещения с высокой влажностью и определенной степенью загрязнения воздуха (например, заводы по производству продуктов питания, прачечные, пивоваренные и молочные заводы).
C4 высокая	Промышленные и прибрежные территории с умеренной соленостью.	Химические заводы, плавательные бассейны, судоремонтные заводы.
C5-I очень высокая (промышленная)	Промышленные зоны с высокой влажностью и агрессивной атмосферой.	Здания или зоны с почти постоянной конденсацией и с очень высоким уровнем загрязнения.
C5-M очень высокая (морская)	Прибрежные или морские территории с высокой соленостью.	Здания или зоны с почти постоянной конденсацией и с очень высоким уровнем загрязнения.

Выбрать способ защиты поверхности

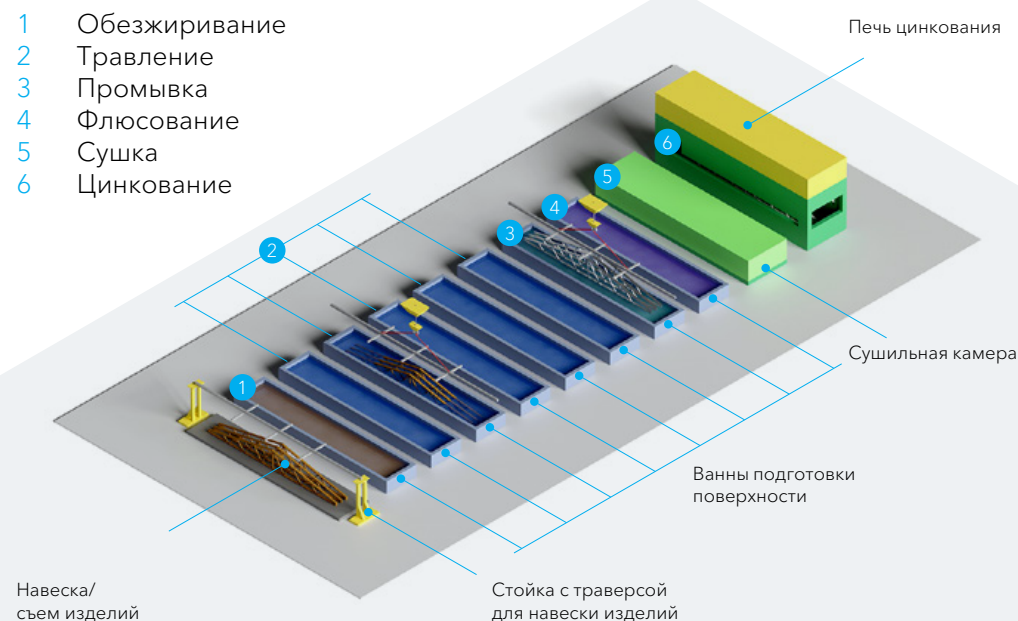
Тип ЛКМ выбирают в зависимости от агрессивности среды, необходимого срока службы и типа защищаемой поверхности



Основные способы защиты конструкций

- **Защита лакокрасочными материалами.**
- **Гальванизация.** Применяют для укрепления металлической поверхности изделий и защиты их от воздействия внешней среды, например от коррозии; обычно гальванизируют цинком (оцинковка), медью, хромом, никелем.
- **Металлизация** - метод модификации свойств поверхности изделия путем нанесения на его поверхность слоя металла.
- **Горячее цинкование** - это самый распространенный способ защиты стали и металлических изделий от коррозии. Благодаря высокому электроотрицательному потенциалу по отношению к стали, цинк является анодным покрытием и в результате протекторного действия создает защиту так, что даже при существовании повреждения покрытия, основной металл не подвергается коррозионному воздействию, пока не будет разрушено само покрытие.
- **Комбинирование систем.**

Технологический цикл цинкования



Основное оборудование линии горячего цинкования

Выбрать оптимальную систему АКЗ

Импортные системы

- +** Подтвержденное качество материалов
 - Более высокая ценность материала (цена за период времени)
 - Более широкий диапазон температур при нанесении
 - Меньшее кол-во слоев в системе (большой сухой остаток по объему, более 60%)
 - Более длительный срок службы
 - Большой выбор систем
 - Короткий срок сушки

- Цена

* Цены приняты по состоянию на 1.10.2015 г.

Дешевые системы неизвестных производителей

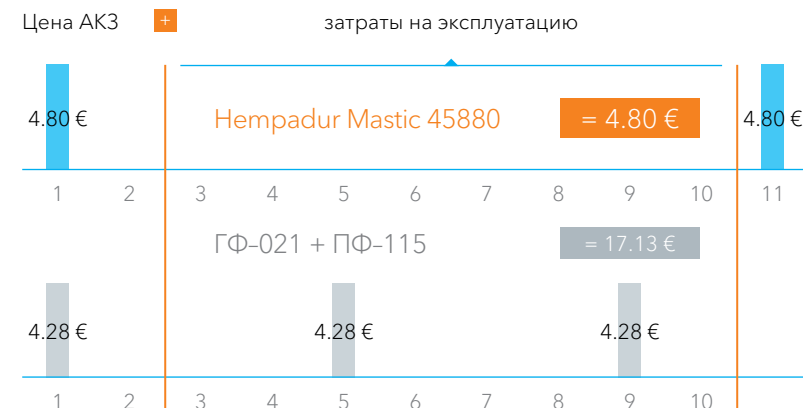
- +** Цена
- Сомнительное качество материалов
 - Большее кол-во слоев в системе (малый сухой остаток 13-60%)
 - Длительный срок сушки
 - Небольшой выбор систем
 - Короткий срок службы систем, заложенных в ДБН

Пример сравнительной характеристики импортной и отечественной системы АКЗ

Лакокрасочные материалы, применяемые для окраски, количество слоев и толщина покрытия для агрессивности среды С3

Показатель	Толстослойная эпоксидная грунт-эмаль Hempadur 45880 1 слой (200 мкм). Общая ТСП-200 мкм	Грунт ГФ-021 1 слой (30 мкм); Эмаль ПФ-115 2-а слоя (60 мкм). Общая ТСП-90 мкм
Стоимость нанесения покрытия, включая стоимость материала и работ	4.80 €/м ²	4.28 €/м ²
Прогнозируемый срок службы покрытия	более 10 лет	не более 3 лет
Количество ремонтов покрытия, которые потребуются провести в течении 10 лет	0	3
Общие затраты на нанесение и эксплуатацию покрытия за 10 лет	4.80 €/м²	12.86 €/м²

Стоимость и затраты на эксплуатацию АКЗ за 10 лет



Вывод

Применение профессионального покрытия **Hempadur 45880** позволяет значительно, более чем в 3 раза, снизить затраты на нанесение и эксплуатацию защитного покрытия металлоконструкций уже в первые 10 лет службы. За 10 лет ожидаемая экономия составит около **8.06 €** на 1 м² защищаемой поверхности.

Подобрать необходимую степень очистки поверхности

Чем сильнее агрессивность среды, тем более тщательная система очистки необходима

В процессе очистки должны быть удалены:

- прокатная окалина;
- остатки старого лакокрасочного покрытия;
- продукты коррозии;
- соли и химические остатки.

Стандартные степени подготовки поверхности

Категория коррозионной активности	Внешняя
Sa 3	Очистка до визуально чистой поверхности 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.
Sa 2 1/2	Очень тщательная очистка поверхности стали На поверхности, осматриваемой невооруженным взглядом, не должно быть видно масла, жира и грязи, она должна быть очищена от прокатной окалины, ржавчины, краски и других посторонних частиц.
Sa 2	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 1.

Способы очистки поверхности

- 1 Дробеметная очистка (самая высокая степень очистки поверхности до Sa 3, Sa 2 1/2)
- 2 Пескоструйная очистка (удовлетворительная степень очистки Sa 2, Sa 2 1/2, запрещена в помещении)
- 3 Гидроструйная (низкая степень защиты Wa 1-3)
- 4 Ручная (очень низкая степень защиты St 1, St 2)



ИЗГОТОВИТЕЛЮ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

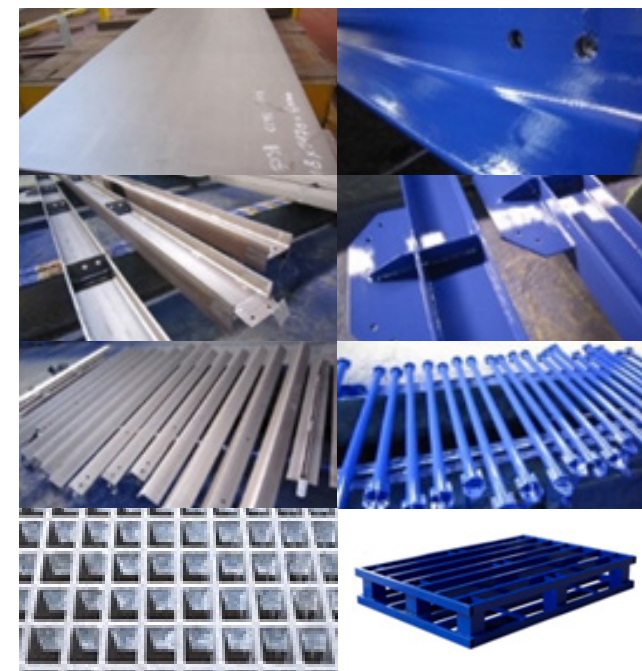
Рассчитать расход краски

Чем мельче конструкции, тем больше потери краски

Фактический расход краски определяется путем умножения теоретического расхода на коэффициент расхода, который включает в себя:

- Тип конструкций
- Физические потери
- Способ нанесения (безвоздушный, кистью, пневмо)
- Мертвый объем (кол-во краски, необходимое на заполнение шероховатости поверхности)

Тип	Конструктив
I	Конструкции из листовой стали всех толщин шириной более 300 мм Балки двутавровые (номер профиля с 40 по 90) Конструкции и трубы с наружным диаметром более 300 мм
II	Конструкции из листовой стали всех толщин шириной от 150 до 300 мм Балки двутавровые (номер профиля с 22 по 36) Угловой профиль (номер профиля с 16 до 25) Швеллеры (номер профиля с 16 по 40) Конструкции из квадратного и прямоугольного замкнутого профиля с шириной стороны более 160 мм Высота выступающих элементов 150-300 мм. Расстояние между элементами 150-300 мм
III	Конструкции из листовой стали всех толщин шириной менее 150 мм Конструкции из профильного проката: – балок двутавровых (номер профиля с 10 по 16) – углового профиля (с номера 5 по 14 и с № 2,5/1 по 16/12,5), швеллеров (номер профиля с 5 по 14) – круглой стали и труб с наружным диаметром менее 150 мм
IV	Легковесные металлоконструкции из полосы или уголка, трубы диаметра 15-25 мм и т. д. Перила, лестницы Решетчатый настил Стойки (60-80)



Процент потерь краски

Метод окрашивания	I	II	III	IV
Пневматическое распыление	20%	30%	55%	60-80%
Безвоздушное распыление без нагрева	20%	25%	50%	60-80%

Рассчитать расход краски



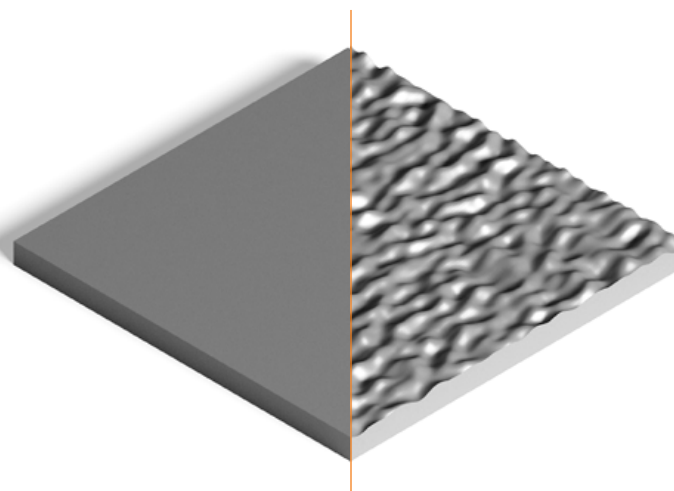
Объяснить заказчику:
ЗАЧЕМ НУЖНО СТОЛЬКО КРАСКИ?

«Мертвый объем» – то количество краски, которое нужно на заполнение шероховатости поверхности



Вы думаете,
что поверхность
выглядит так?

Микроны –
единица измерения шероховатости
поверхности



На самом
деле поверхность
выглядит так!

После очистки поверхности до степени
Sa 2 1/2 шероховатость поверхности
составит около 60 мкм

ВОПРОС! Сколько нужно краски на заполнение шероховатости поверхности,
не включая основные слои по проекту?

Приблизительное соотношение между шероховатостью поверхности к «Мертвому объему краски»

Шероховатость (Rz, микрон)	30	45	60	75	90	105
Мертвый объем см ³ /м ²	20	30	40	50	60	70

Подготовить поверхность к нанесению АКЗ

1

Проводится дробеметная очистка металлоконструкций с обеспечением шероховатости поверхности от 30-40 мкн до 70-80 мкн.



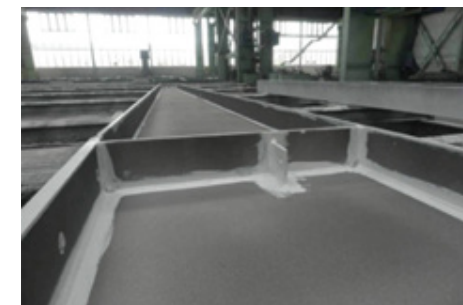
2

Обезжиривание поверхности загрязненных участков со следами масел (свежее машинное масло, мазут, следы от шлангов) производится чистой ветошью с применением различных растворителей.



3

Перед покраской всей конструкции выполняется полосование (грунтование) сварных швов и околошовных зон, притупленных кромок, отверстий и всех остальных зон, которые тяжело обработать, используя покраску распылением.

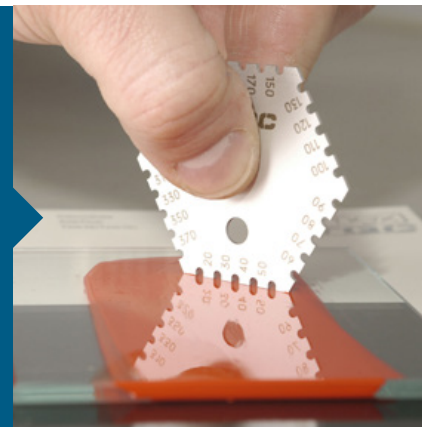


Обеспечить правильную технологию нанесения ЛКМ



- 1 При полосовании и нанесении материалов необходимо контролировать точку росы: температура окрашиваемой поверхности должна как минимум на 3°C превышать точку росы.
- 2 Нанесение материалов проводится при температуре окружающей среды и конструкций не ниже 5°C, за исключением некоторых материалов.
- 3 Части конструкций под бетонирование не грунтуются, не красятся, а покрываются цементным молоком, если это предусмотрено проектом.
- 4 Подготовить к работе оборудование безвоздушного нанесения, отрегулированного на рабочее давление, подключить питание. Течи из элементов аппарата не допускаются. Проверить чистоту фильтра. Контроль состояния оборудования выполнять ежедневно перед началом работ. При подготовке аппарата провести его контроль.
- 5 Толщина, количество слоев и время высыхания определяется технологической инструкцией на покраску.
- 6 При завершении операции нанесения покрытия, а также в случаях технологических и аварийных остановок оборудования, следует немедленно промыть аппарат и рукава соответствующим растворителем.
- 7 Оформить Акт приемки покрытия по форме установленной на предприятии или предусмотренной в соответствующих нормативных документах.

Произвести контроль толщины слоя АКЗ

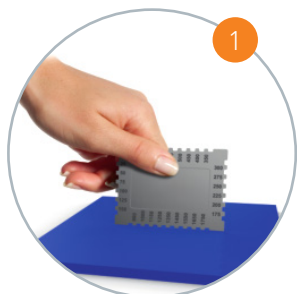


ИЗГОТОВИТЕЛЮ МК



Произвести контроль «мокрого» слоя ЛКМ

Способ измерения «мокрого» слоя лакокрасочного покрытия с помощью гребенчатого калибра в микронах



1 Вставьте гребенку в мокрый слой перпендикулярно основанию. Удержите гребенку в таком положении несколько секунд.



2 Определите мокрый зубец, значение которого соответствует наибольшей толщине мокрого слоя. Толщина мокрого слоя находится в диапазоне между максимальным значением «мокрого зубца» и минимальным значением «сухого» зубца гребенки. Толщина мокрого слоя зависит от шероховатости профиля Rz (мкм) и добавления разбавителя. При увеличении объема разбавителя толщина мокрого слоя увеличивается.

Формула толщины мокрого слоя

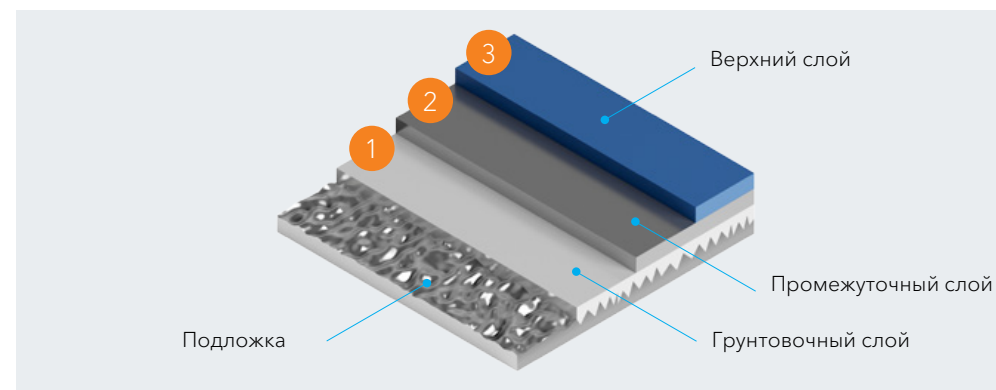
$$TMC = \frac{(TCC * (100 + \text{Растворитель}))}{\text{Сухой остаток}} + Rz$$

Произвести контроль сухого слоя ЛКМ

Способ измерения «сухого» слоя АКЗ с помощью приборов

Ультразвуковой толщиномер – прибор для измерения толщины лакокрасочного покрытия, используемый с целью контроля соответствия АКЗ проекту и избежания возможным дефектов покрытия.

Необходим контроль каждого слоя АКЗ





Спасибо за внимание!

ЧАО «УКРСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ»

ул. Архитектора Городецкого, 11в,
г. Киев, Украина, 01001
тел.: +38 (044) 279 7159
факс: +38 (044) 278 3892
e-mail: office@steelwork.com.ua

www.steelwork.com.ua



ООО «ХЕМПЕЛЬ УКРАИНА»

ул. Рижская, 8а,
г. Киев, Украина
тел.: +38 (044) 453 7417
факс: +38 (044) 453 7547

www.hempel.com

