

Железофосфатирование

Henkel Surface Technologies

Связь с подготовкой поверхности



Требования производства

- *Автоматический контроль и дозирование*
- *Широкий спектр применения*
- *Возможность обрабатывать различные металлы*
- *Простота обработки сточных растворов*
- *Низкая удельная стоимость обработки*

Наши основные задачи

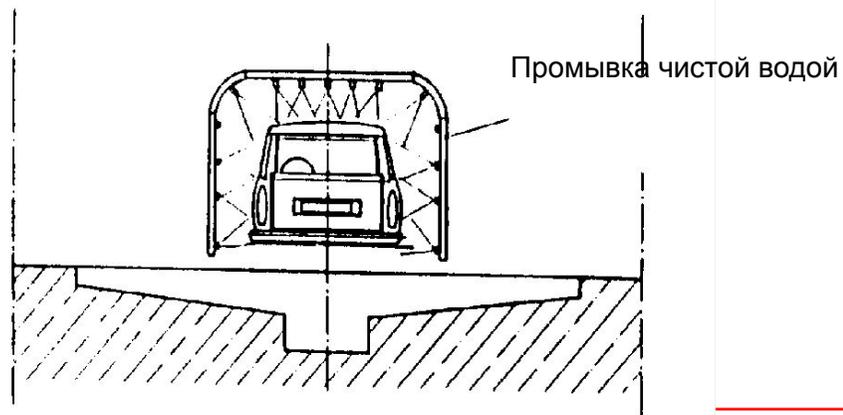
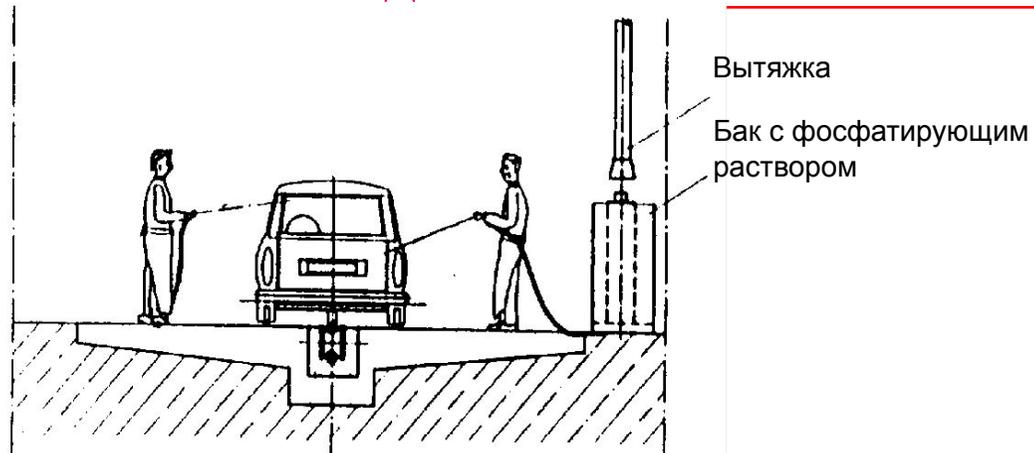
- *Высокоэффективные продукты*
- *Легкость обращения*
- *Экологическая безопасность*
- *Понижения стоимости процесса обработки*

Различные технологии подготовки поверхности

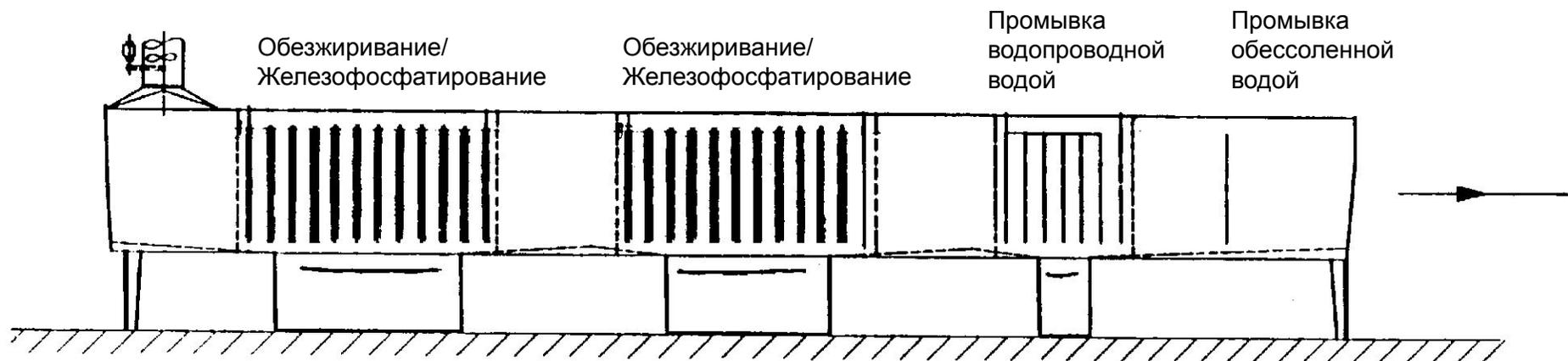
- Протирка / Смойка (вручную)
- Струя пара / Высокое давление
- Линия распыления
- Линия погружения
- Прокатное нанесение

Подготовка поверхности с использованием оборудования

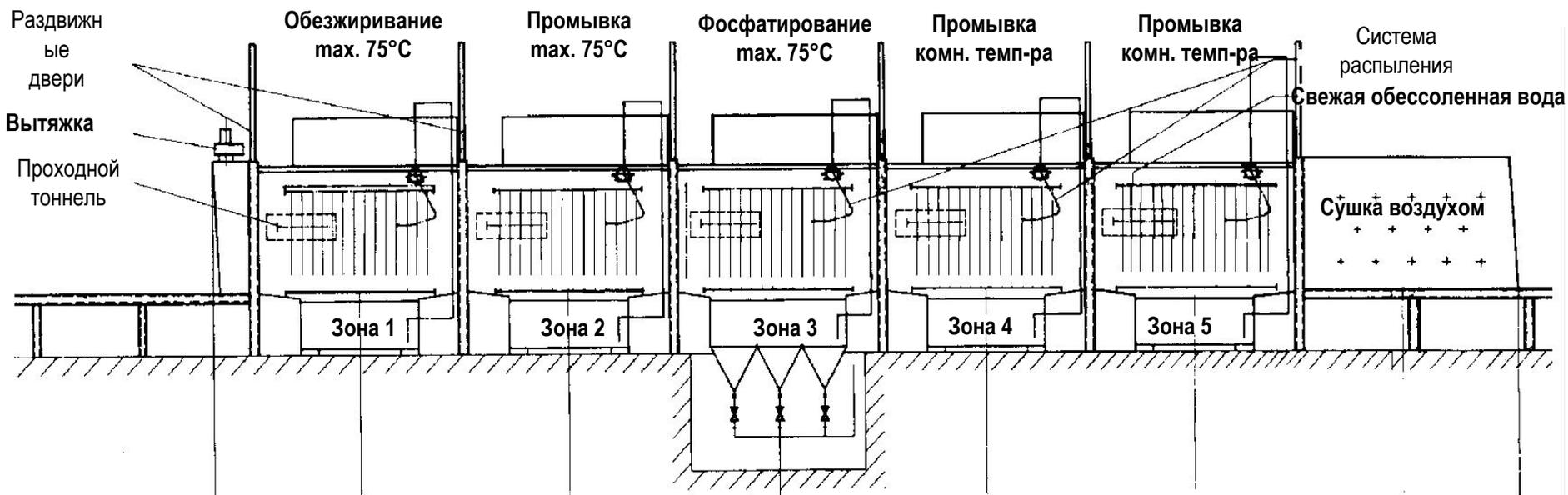
высокого давления



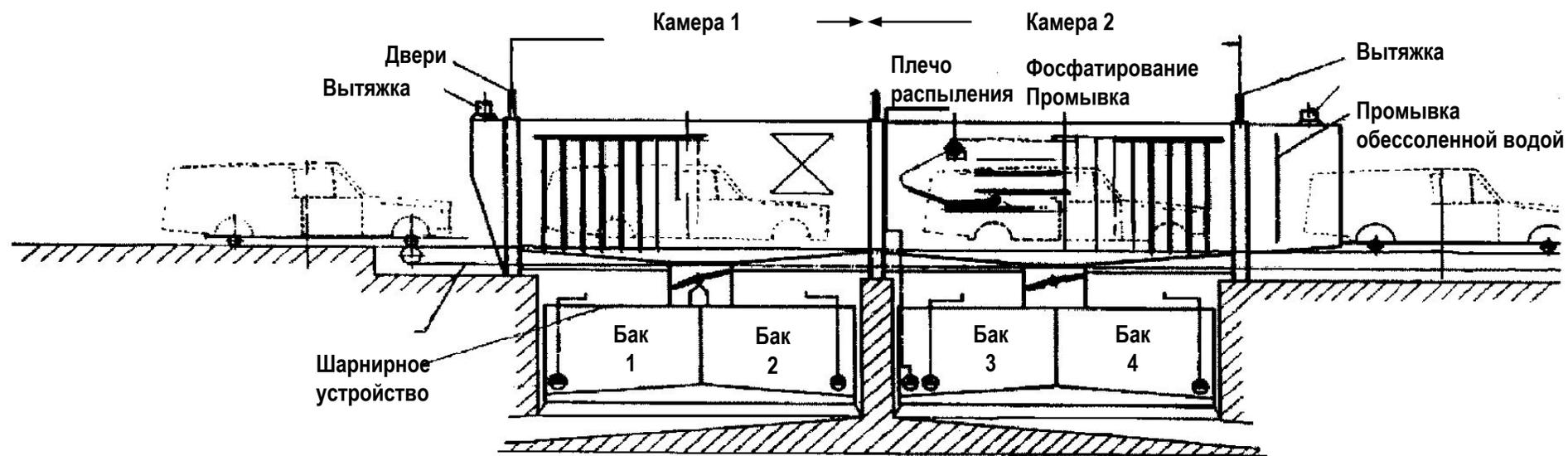
3-камерная непрерывная линия железофосфатирования методом распыления



**Схематическое изображение струйной линии
железофасфатирования**



2-х камерная пошаговая линия распыления



Основные характеристики линий подготовки поверхности

Аппараты высокого давления

- Для низкой производительности
- Результат зависит от оператора устройства

Непрерывная линия распыления

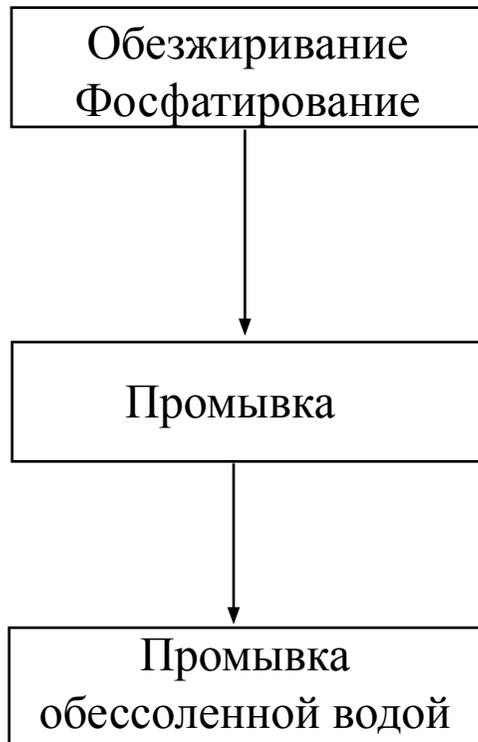
- Широкий спектр производительности
- Проблемы с обезжириванием и образованием покрытия в скрытых полостях
- В связи с низкой скоростью линии чувствительность к прераспылению

Пошаговая линия распыления

- Ограниченная производительность (необходимо обратное движение деталей или системы распыления)
- Проблемы с каплями реакционноактивного раствора
- на горизонтальных поверхностях

Схемы линий железофосфатирования

3-стадии



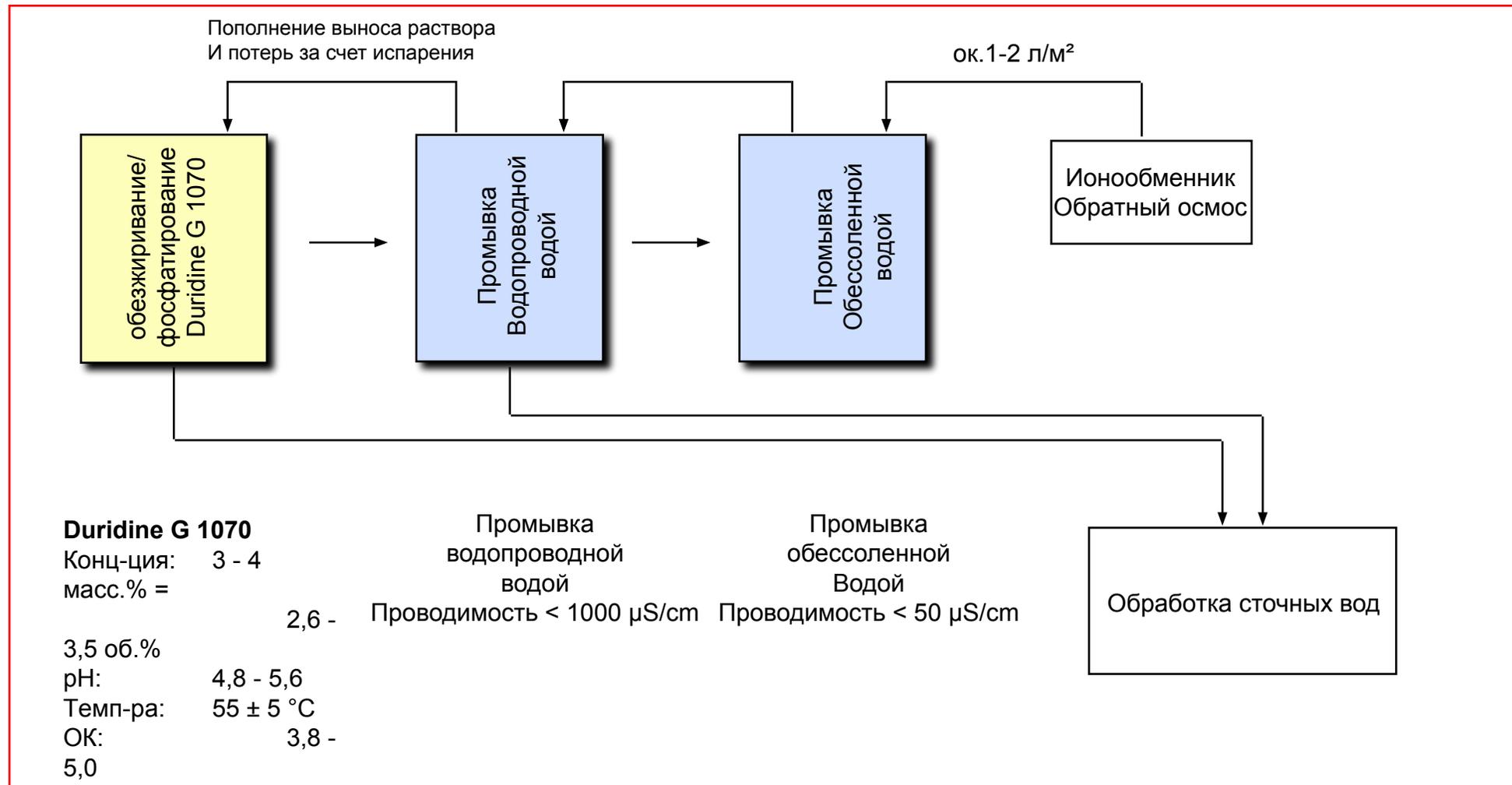
4-стадии



5-стадий



Техническое предложение



Duridine G 1070

Конц-ция: 3 - 4
масс.% =

3,5 об.%

pH: 4,8 - 5,6

Темп-ра: 55 ± 5 °C

ОК: 3,8 -

5,0

Время: 3 min

Давление: 1 - 2 bar

Промывка
водопроводной
водой

2,6 - Проводимость < 1000 μS/cm

Промывка
обессоленной
Водой

Проводимость < 50 μS/cm

Составляющие процесса железофосфатирования

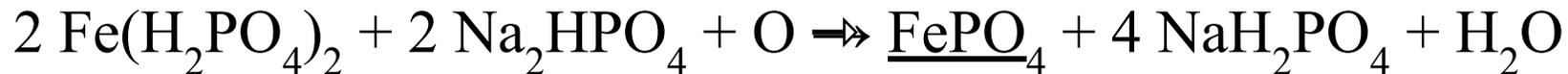
- Кислые фосфаты щелочных металлов
- Ускорители
- Поверхностно-активные вещества
(неионогенные ПАВ)
- Добавки для стабилизации солей жесткости
- Ингибиторы коррозии
- (Фториды)

Химические реакции на поверхности раздела фаз фосфатирующий раствор - сталь

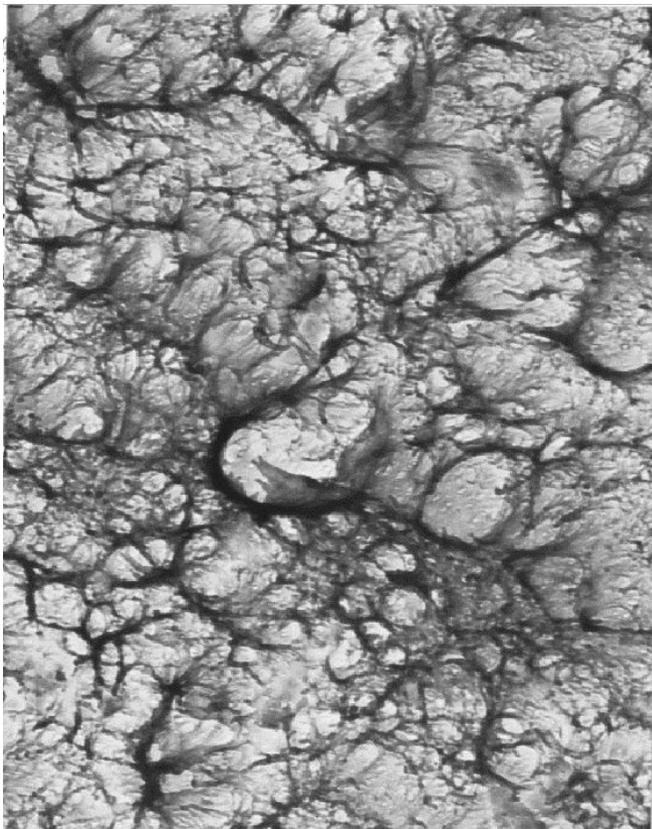
Травление металла:



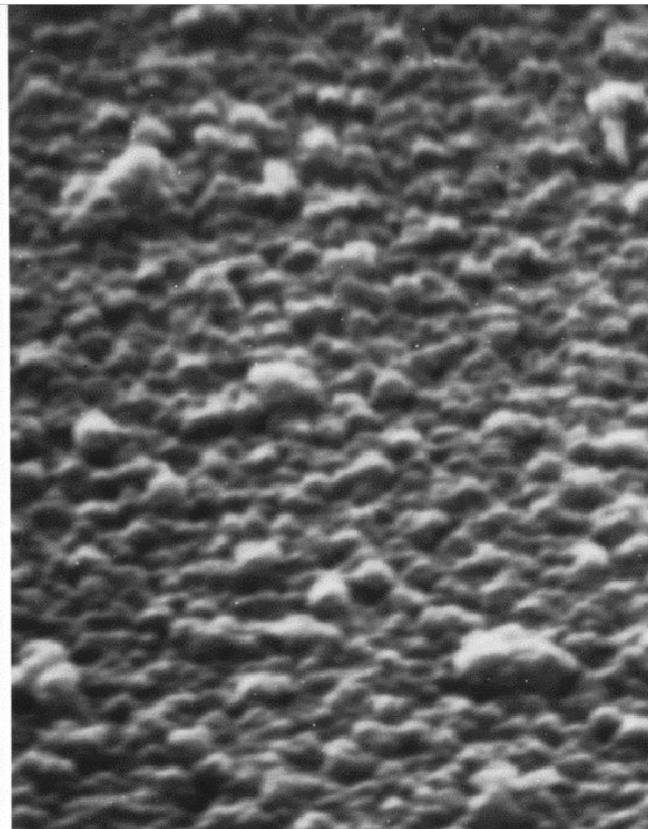
Образование покрытия:



Слой фосфата железа



«Легкий» Железофосфат
Удельная масса $0,3 \text{ г/м}^2$
Увеличение $32.000 \times$



«Тяжелый» Железофосфат
Удельная масса $0,8 \text{ г/м}^2$
Увеличение $16.700 \times$

Состав железофосфатного покрытия на стали

1. $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8 H_2O$ Вивианит

Fe_3O_4 Магнетит

2. $FePO_4$ Фосфат железа (III)

$Fe(OH)_3$ оксид железа (III)

1. no Gebhardt

2. no Machu

Процесс обезжиривания

Свойства различных обезжиривателей

Классификация	pH	Составляющие	Область применения
Сильно щелочные	10,5 - 13	<ul style="list-style-type: none"> • Щелочи • Силикаты • Фосфаты • Хелатообразующие компоненты • Смачивающие вещества 	<ul style="list-style-type: none"> • Сталь • Сильные загрязнения • Высокие требования к качеству обезжиривания
Средне щелочные	8 - 10	<ul style="list-style-type: none"> • Фосфаты • Бораты • Карбонаты • Кондиционеры • Смачивающие вещества 	<ul style="list-style-type: none"> • Сталь, цинк, алюминий и их сплавы • Высокие требования к качеству обезжиривания (Струйное применение)
Нейтральные	7 - 9,5	<ul style="list-style-type: none"> • Смачивающие вещества • Corrosion inhibitors • Фосфаты • Растворяющие вещества 	<ul style="list-style-type: none"> • Сталь и цинк • Предварительное обезжиривание и защита от коррозии
Слабо кислотные	3,5 - 5,5	<ul style="list-style-type: none"> • Кислые фосфаты щелочных металлов • Смачивающие вещества • Ускорители 	<ul style="list-style-type: none"> • Очистка и фосфатирование стали и цинка • Очистка алюминия и его сплавов

Процесс обезжиривания

ПАВ для обезжиривания перед фосфатированием

Обычно от одного до трех различных ПАВ используется в составе обезжиривателя для удовлетворения следующих требований:

- Биологическая разлагаемость
- Отсутствие алкилфенольных группировок
- Контролируемое пенообразование
- Стабильность в щелочном растворе
- Возможность применения струйным и погружным методом
- Возможность регенерации при ультрафильтрации

Обезжиривание / Фосфатирование

- *Сталь / Железо (обезжиривание+фосфатирование)*
- *Цинк (обезжиривание)*
- *Алюминий (обезжиривание)*
- *Магний (обезжиривание)*
- *Медь + латунь (обезжиривание)*

Влияние характеристик рабочей ванны на удельную массу фосфатного покрытия

- *Общая кислотность (концентрация)*
- *pH*
- *Тип ускорителя*
- *Содержание фосфатов*
- *Температура*
- *Время обработки*
- *Наличие примесей и загрязнений*
- *Конструкционный материал*

Параметры процесса

- ***Обезжиривание / Фосфатирование***

- Температура рабочего раствора : 40-60 °C
- Время обработки : 2 – 3 мин
- Концентрация фосфатирующего препарата : 10 - 30 г/л
- Интервал pH рабочего раствора : 4,0 - 5,6
- Давление на форсунках : 1 - 2 атм.

Параметры процесса

- ***Промывка водопроводной водой***

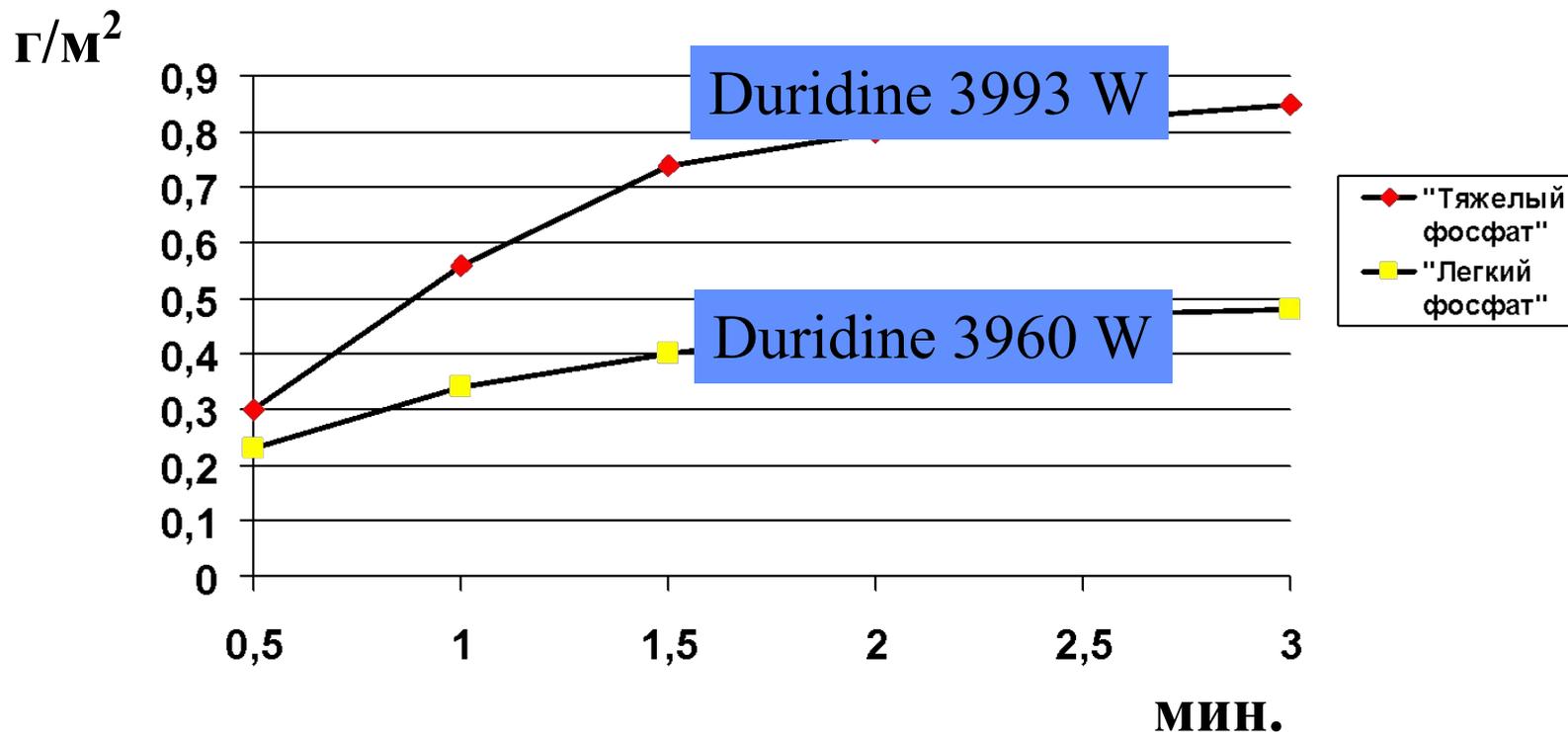
- Температура ванны : температура окружающей среды
- Время промывки : 30 - 60 сек

- ***Промывка рециркулирующей водой***

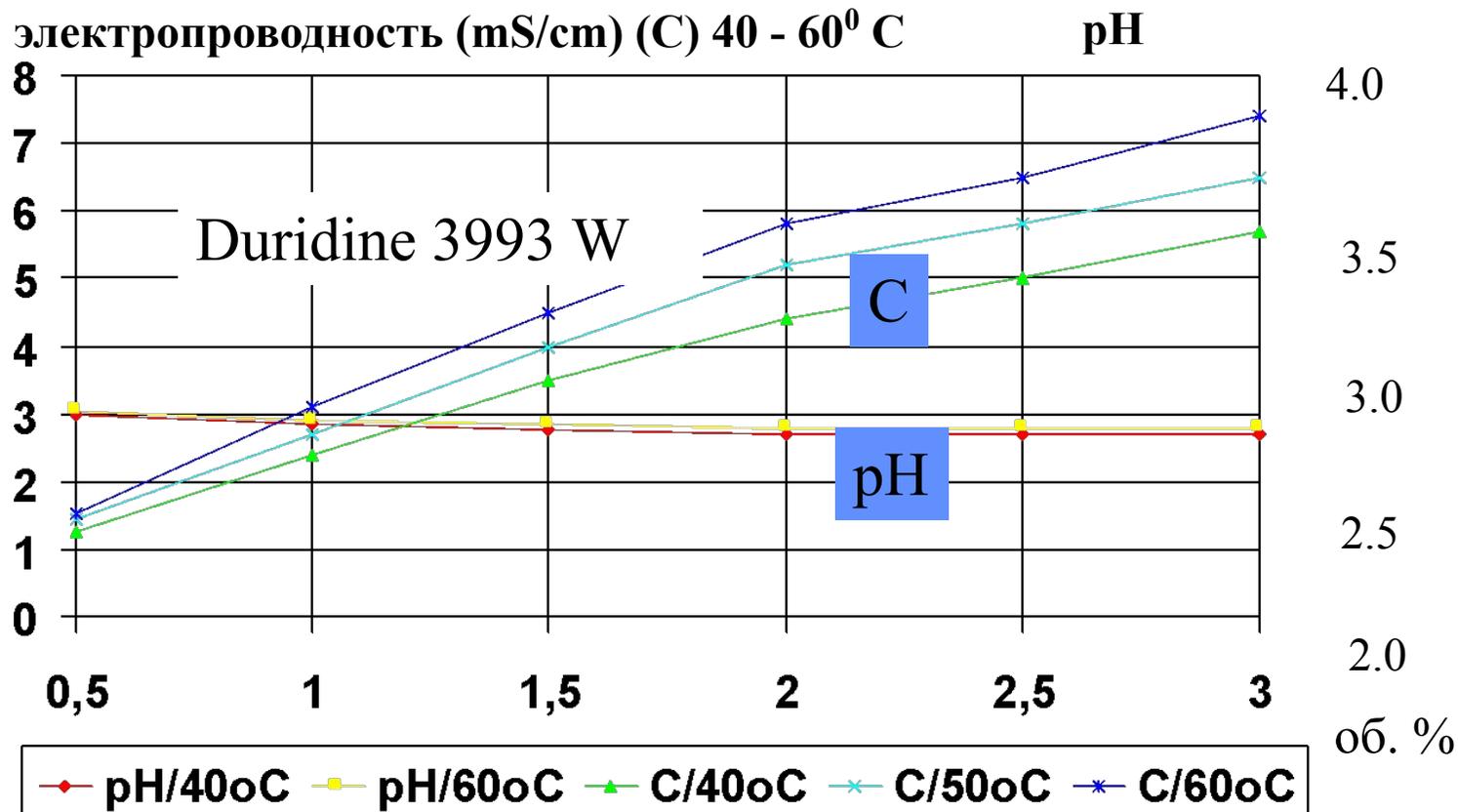
- Температура: температура окружающей среды
- Время промывки: 30 - 60 сек

- ***Промывка обессоленной водой***

Зависимость удельной массы железофосфатного покрытия от времени обработки



Контроль процесса



Типовой процесс (пример)

- *Стадия 1: Обезжиривание и фосфатирование*

DURIDINE 3960 W

Концентрация: 1,2 об.%

Температура: 50-60 °C

Время обработки: 2 –3 мин.

Интервал pH: 4,8 - 5,6

- *Стадия 2: Промывка*

Водопроводная вода

Время обработки: 20-45 сек.

Типовой процесс (пример)

- *Стадия 3: Passivating
DEOXYLYTE 54 NC*

Концентрация: 0,25 об.%

Температура: 20 - 25 °C

Время обработки: 20-45 сек.

Промывка: обессоленная вода

Осушка: Горячий воздух

Температура: 100 - 110 °C

Пассивация

- *Для повышения коррозионной защиты можно использовать пассивацию*
- *Для увеличения обезжиривающего эффекта можно использовать щелочное обезжиривание (6 стадий)*

5-стадийный процесс

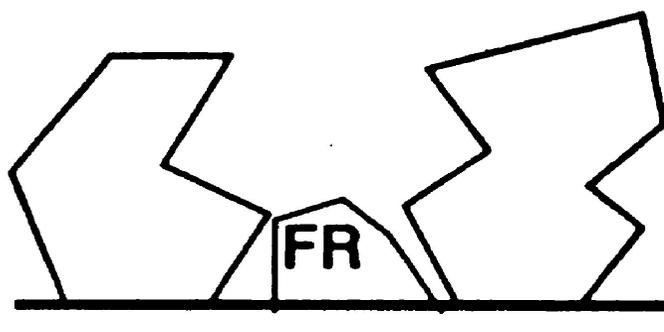


Пассивация (состав препаратов)

Тип	Описание	Статус
Cr-VI/Cr-III (DX.41)	Частично восстановленный хромат	Широко используется
Cr-III (DX.7030)	Отсутствие Cr (VI) в системе	
ZrF ₆ ²⁻ (DX.54 NC)	Бесхромовая технология (неорганические соединения)	Область использования постоянно расширяется
PVPA (Parc.90)	Бесхромовая: полимерные комплексные органические соединения	Широко распространено в США
Обессоленная вода		

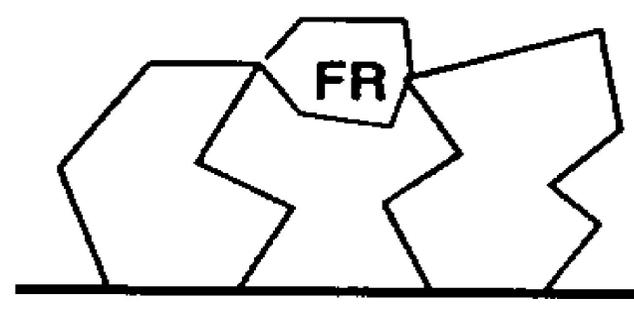
Принцип действия пассивации

Уплотнение пор кристаллов посредством пассивации субстрата и реакции с фосфатным слоем



субстрат

Слой
фосфата



субстрат

Слой
фосфата

Deoxylyte 54 NC

Бесхромовая пассивация фосфатного покрытия

Преимущества

- *Отсутствие канцерогенных веществ*
- *Отсутствие отдельной технологии обработки сточных вод*
- *Одинаковые результаты с хромовыми пассиваторами на металлических поверхностях*
- *Особо хорошие результаты для алюминия*
- *Вода последней промывки может быть обработана в ионообменнике*

Характеристики

- Присутствие циркония
- Рабочая концентрация: 0.25 масс.%
- Может использоваться при комнатной температуре
- stainless steel equipment necessary

Типовой процесс (пример)

- **Стадия 5: Пассивация**
DEOXYLYTE 41

Концентрация: 0,14 масс. %

Температура: 40 °C

Время обработки: 1 мин.

Промывка: обессоленная вода

Сушка: Горячий воздух

Температура: 100 - 110 °C

HENKEL – ассортимент продуктов

- *Henkel Surface Technologies предлагает целый ряд продуктов различного назначения :*
 - Жидкие и порошкообразные продукты
 - 1-компонентный процесс для стандартного применения
 - 2-компонентный процесс для особых условий применения

Ассортимент продуктов

- *Продукты, содержащие и несодержащие ПАВ*
- *«Легкие фосфаты»- фосфаты для повышения адгезии краски и «Тяжелые фосфаты» – процесс с повышенными коррозионнозащитными свойствами*
- *Продукты для струйного (включая линии высокого давления) и погружного применения*

Добавки

- *Для повышения обезжиривающего эффекта сильно замаслянных поверхностей (ПАВ, P3-tensopon 0555)*
- *Для обработки алюминиевых деталей (фторсодержащие продукты)*
- *Для ускорения образования фосфатного слоя (Duridine Toner 7750, Grano Toner 95)*
- *Для корректировки pH (Additiv P)*
- *Пассиваторы (Deoxylyte)*

Duridine 3960 W

- *Стандартный жидкий железофосфат*
- *1-компонентный «легкий фосфат»*
- *pH (1 масс.% в обессоленной воде) = 2,1*
- *Применяется при температурах выше 35 °C*

Duridine 3955

- *1-компонентная жидкая формулировка*
- *pH (1 масс.% в обессоленной воде) = 3,0*
- *Применяется при температурах выше 35 °C*
- *Состав ПАВ подобный Duridine 3960 W, меньше шлама благодаря наличию комплексообразующих веществ*
- *Прекрасное разделение масляной эмульсии*
- *Универсальный продукт*

DURIDINE 3993 W

- *1-компонентный жидкий продукт*
- *«Тяжелый фосфат», образует однородное покрытие с прекрасными коррозионнозащитными свойствами*
- *pH (1 масс. % в обессоленной воде) = 2,5*
- *Применяется при температурах выше 35 °C*
- *Рабочий раствор можно контролировать по величине pH или электропроводности (как и все другие продукты для железозащитного фосфатирования)*

Duridine 59 S

- *1-компонентный обезжиривающий и фосфатирующий препарат*
- *Порошкообразный продукт*
- *Применяется методом погружения при 40 - 60 °C*
- *pH (1 масс.% в обессоленной воде) = 4,8*
- *Ускоритель : молибдат*
- *«Легкий фосфат»*

Granodine 1070

- *Для обработки широкого ряда металлов*
- *«Тяжелый фосфат»*
- *Высокая степень коррозионной защиты – особенно в комбинации с пассиваторами – на стали, цинка и алюминия*
- *Не содержит молибдатов*
- *Запатентованная комбинация ускорителей*

Duridine 68 W

- *2-компонентный железозофосфатирующий процесс*
- *Не содержит ПАВ*
- *Для применения с щелочным обезжириванием или в комбинации со смесью ПАВ (Ridosol 68, P3-tensopon 0555)*
- *«Тяжелый железозофосфат»*
- *pH (1 масс.% в обессоленной воде) = 3,2*
- *Возможно применять как струйным методом так и методом погружения*

Ценовые преимущества

- *Высокая эффективность продуктов.*
- *Хорошие антикоррозионные свойства, особенно в сочетании с использованием пассиваторов*
- *Низкий расход – низкая удельная стоимость обработки*
 - 2.0 - 5.0 г/м² (для жидких продуктов и современных линий)
- *Легкость обращения с препаратами*
- *Максимально экологически безопасный состав*
- *Широкий ассортимент продуктов, способный удовлетворить все современные требования заказчиков*

DURIDINE – обзор железофосфатирующих продуктов

<i>продукт</i>	<i>pH (1 масс.%)</i>	<i>плотность*</i>	<i>ускоритель</i>
● DURIDINE 59 S	4,8	порошок	MoO ₄
● DURIDINE 68 W	3,2	порошок	org.(B)
● DURIDINE 500 LTA	2,8	1,2	org.
● DURIDINE HP 3802 IT		1,21	MoO ₄
● DURIDINE 3803 IT		1,24	org.+ MoO ₄
● DURIDINE LF 3820 IT		1,23	
● DURIDINE 3822 IT		1,24	MoO ₄ +F
● DURIDINE 3830 IT		1,19	

● DURIDINE LF 3850 IT

порошок

DURIDINE – обзор железофосфатирующих продуктов

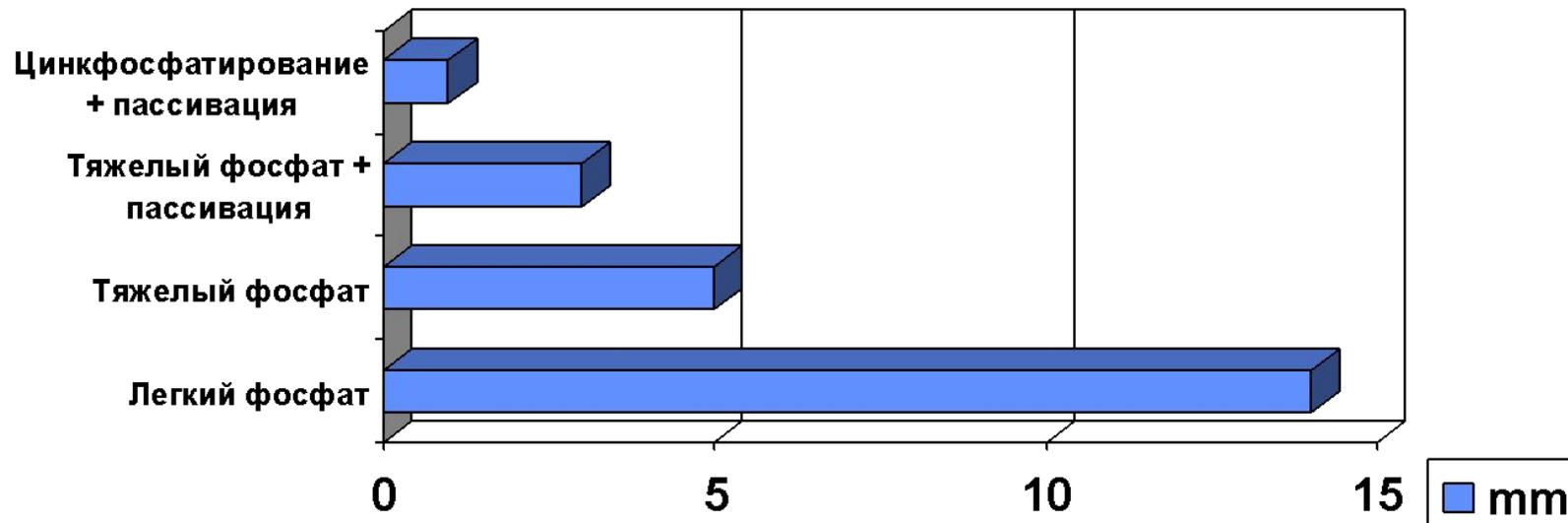
<i>продукт</i>	<i>pH (1 масс.%)</i>	<i>плотность*</i>	<i>ускоритель</i>
● DURIDINE D 3871 IT		порошок	
● DURIDINE 3955	3,0	1,29	MoO ₄
● DURIDINE 3960 W	2,9	1,33	MoO ₄
● DURIDINE 3962	1,9	1,15	MoO ₄
● DURIDINE 3993 W	2,5	1,2	org.
● DURIDINE 7032 A	4,6	порошок	MoO ₄
● GRANODINE 1070		1,14	org.+F

Общий обзор продукции

Компоненты процесса	Торговая марка
© Обезжириватели	Ridoline
Добавки ПАВ	Ridosol
© Удалители окислов	Deoxidine
© Продукты для травления	Chemacid, Chemalyt,
Ингибиторы	Deoxidizer, Rodine
© Активаторы	Fixodine
© Продукты для конверсионного покрытия металлов:	
Цинк-фосфатирующие препараты	Granodine
Марганец-фосфатирующие препараты	Thermoil Granodine
Железофосфатирующие препараты	Duridine
Процесс обработки алюминия	Alodine
© Пассиваторы	Deoxylyte

Защита от коррозии

Распространение коррозии после выдержки образца
в камере соляного тумана в течение 504 часов

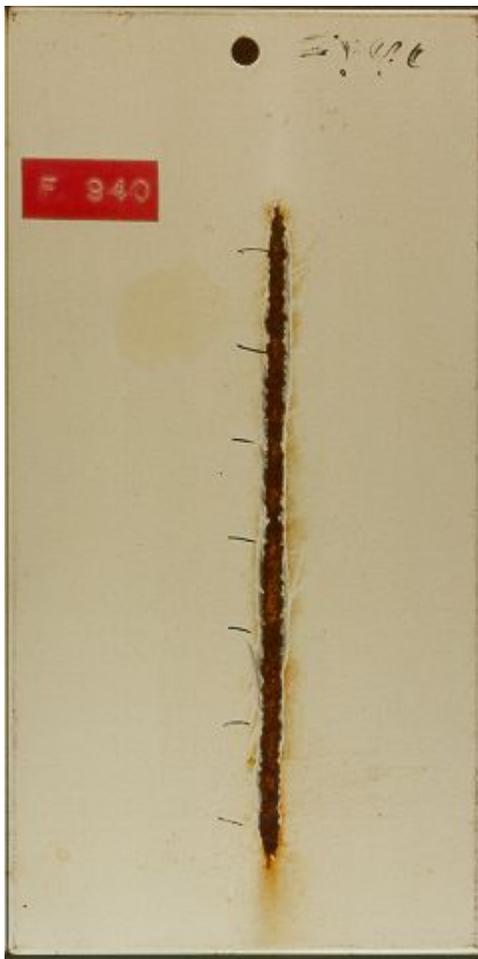


Тесты на коррозию в металлургической промышленности

Нейтральный солевой туман	SS DIN 50021 / ISO 7253
Конденсированная вода	DIN 50017
Kesternich-тест	DIN 50018
Пропитка водой	ISO R 1521
Образование корки*	VDA 621 415
Выдержка в «климате»	VDA 621 414

* Klimawechseltest

Тест на распространение коррозии



Тест: Выдержка в «климате»
VDA 621-414
Продолжительность: 12 месяцев



Сравнение процессов железофосфатирования и цинкфосфатирования

	Железо фосфатирование	Цфнк фосфатирование
Адгезия краски	+++	+++
Защита от коррозии	+	+++
Фосфатирование различных металлов	+	++(+)
Стоимость химикатов	+	+++
Контроль процесса	+	+++
Стоимость оборудования	+	+++

Обработка сточных растворов

ванна обезжиривания (щелочная) / ванна железофосфатирования (кислотная)

