

ООО «Наноуглеродные материалы»
Россия, Калининградская обл., г. Гусев
Зворыкина 8
www.num39.ru
office.num39@mail.ru

NCM Chrome

**Твердый, износо-, коррозионностойкий и
декоративный хром**

Содержание

Информация о процессе	3
Технологические, эксплуатационные и экологические преимущества	3
Оборудование	5
Общие требования.....	5
Коэффициент сухого трения покрытия	6
Распределение наноструктурной составляющей по толщине покрытия.....	7
Использование покрытий NCM Chrome в промышленности.....	8

NCM Chrome

- высокопроизводительный способ твердого, износо- и коррозионностойкого, декоративного хромирования без фторидов с высоким выходом по току;
- позволяет получать блестящие, твердые, износо- и коррозионностойкие покрытия хрома путем изменения токовых, температурных, гидродинамических режимов, толщины покрытия, состава модифицирующей добавки;
- для реализации процесса используется типовое оборудование.

Два варианта процесса

NCM Chrome	NCM Chrome St
Добавка вносится в раствор CrO_3. Остальные компоненты (в том числе SO_4^{2-}) содержатся в добавке.	Добавка вносится в стандартный электролит хромирования, содержащий CrO_3 и H_2SO_4.
Виды добавок «NCM Chrome S» - стартовая добавка. Вносится 1 раз при приготовлении электролита. «NCM Chrome C» - корректировочная добавка. Вносится при расходе 100 кг хромового ангидрида.	Виды добавок «NCM Chrome St S» - стартовая добавка для стандартного электролита. Вносится 1 раз при запуске процесса. «NCM Chrome St C» - корректировочная добавка. Вносится при расходе 100 кг хромового ангидрида.

Преимущества

- ❖ Высокая термо- и химическая стабильность добавки «NCM».
- ❖ Диапазон скорости хромирования от 0,4 до 1,5 мкм/мин. Сокращение времени хромирования по сравнению с универсальным электролитом на 40-55%.
- ❖ Высокая рассеивающая способность электролита и распределение металла по макро- и микропрофилю.
- ❖ Обеспечение необходимой микротрещиноватости, низкой кристалличности.
- ❖ Диапазон изменения микротвердости от 670-850 HV 0.1 при температуре 68-75 °С и 950-1370 HV 0.1 при температуре 54-58 °С. Увеличение плотности тока от 25 А/дм² до 80 А/дм² повышает микротвердость покрытий.
- ❖ Коэффициент сухого трения хромового покрытия NCM Chrome, индентор Ст40, твердый сплав ВК-6 составляет 0,05-0,07, высокое сопротивление коррозионному истиранию.
- ❖ Повышенная теплостойкость.

- ❖ Снижения затрат электроэнергии по сравнению с универсальным электролитом хромирования за счет повышения выхода по току и снижения напряжения на ванне.

Технологические, эксплуатационные и экологические преимущества

- ❖ Отсутствие фторсодержащих компонентов.
- ❖ Снижение концентрации хромового ангидрида в электролите на 30-35%, в сравнении со стандартным электролитом, вследствие этого – снижение выноса электролита с технологическими спутниками и вентвыбросами.
- ❖ Отсутствие необходимости использования дополнительных пенообразователей и брызгоуловителей в результате снижения размера пузырьков газообразных электродных продуктов и поверхностного натяжения зеркала электролита.
- ❖ NCM Chrome покрытия наносятся на все марки углеродистых и нержавеющей сталей, медь и медные сплавы, деформируемые сплавы алюминия и сплавы алюминия с повышенным содержанием кремния, различные марки чугуна. Электролит хромирования NCM Chrome обладает минимальной растравливающей способностью к покрываемым изделиям из меди, сплавов меди, алюминия, сплавов алюминия. В связи с этим возможна прецизионная обработка изделий. При хромировании происходит минимальное загрязнение электролита ионами металлов деталей, подвесочных приспособлений.
- ❖ Среди используемых электролитов хромирования, электролит NCM Chrome обладает минимальным обобщённым критерием экологической опасности, требуется пониженный расход воды на промывку, пониженный вынос основных компонентов.
- ❖ Выход по току при повышенных плотностях тока достигает 23,5-24%. Напряжение при электролизе изменяется от 3,9 В до 6,8 В в зависимости от плотности тока, температуры, гидродинамического режима, типа изделий, их расположения в гальванической ванне, состояния анодов, надежности контактов.
- ❖ Необходимые свойства одно-, двух-, трёхслойных, в том числе, сверхтонких покрытий NCM Chrome обеспечиваются температурными режимами от 40°C до 70°C, стационарными и нестационарными токовыми нагрузками от 15А/дм² до 100 А/дм², гидродинамическим режимом. При проточке электролита возможно хромирование при более высоких плотностях тока.
- ❖ Использование электролита NCM Chrome обеспечивает наиболее благоприятные условия для длительной эксплуатации анодов, ввиду отсутствия сложных форм хроматов свинца на свинцовых анодах (+ 4-8% олова или сурьмы). Возможно использование малоизнашиваемых пленочных анодов на титановой основе.
- ❖ Содержание CrO₃ в электролите не превышает 170г/л + различные модификации добавки NCM Chrome..
- ❖ Технология хромирования NCM Chrome в течении 3-х лет успешно используется в России, Китае, Тайване, Болгарии при нанесении полифункциональных хромовых покрытий на автошток, элементы гидроцилиндров, проточные камеры насосов для нефти, прессформы для различных пластмасс, различные детали текстильной индустрии (Китай), кристаллизаторы для непрерывной разливки стали, крупногабаритные шибера-затворы и др. специальные изделия. Особыми декоративными и износостойкими свойствами обладают наноструктурированные тонкие покрытия NCM Chrome до 1 мкм на полированных нержавеющей сталях для современных дизайнерских решений отделочных конструкций различных габаритов для внутреннего и наружного использования.

Оборудование

4

Выпрямительный агрегат	Предпочтительны Flex Kraft пошагово-программируемые реверсивные выпрямители с возможностью линейной развертки выходного сигнала
Напряжение	Возможно использования бесступенчато регулируемых реверсивных выпрямителей 12 - 24 В
Аноды	Рекомендуются аноды из свинцово-сурьмянистых (5-8% Sb) или свинцово-оловянистые (до 10% Sn) сплавов, платино-титановые.
Нагрев / охлаждение	Нагреватель из сплавов титана или покрытый ПТФЕ (PTFE)
Перемешивание электролита	Применение борботажа очищенным воздухом
Непрерывная фильтрация	Не требуется
Вытяжка	Требуется (оборудованная фильтром для улавливания вентиляционных выбросов в виде аэрозолей).

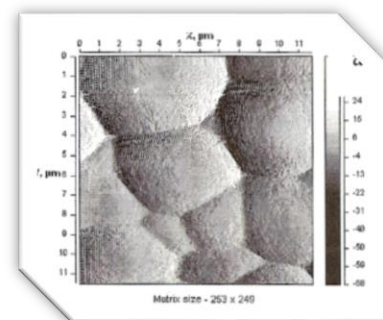
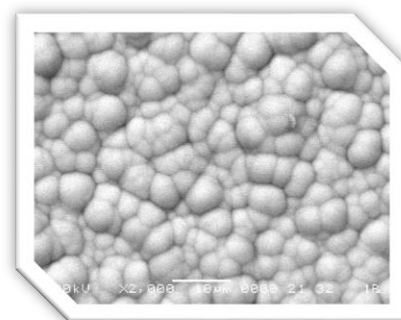
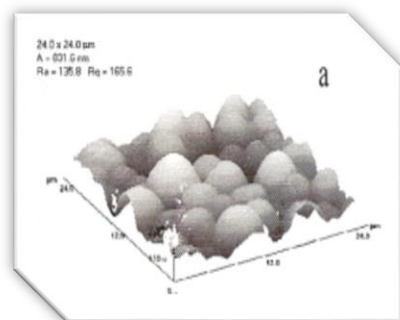
Общие требования

- ❖ Шероховатость поверхности детали – не более Ra 1,25.
- ❖ Острые углы и кромки деталей, за исключением технически обоснованных случаев, должны быть скруглены радиусом не менее 0,5 мм.
- ❖ На поверхности деталей не допускаются закатанная окалина, заусенцы, расслоения и трещины, в том числе выявившиеся после травления, полирования, шлифования, коррозионные повреждения, поры и раковины.
- ❖ Поверхность деталей после механической обработки должна быть без видимого слоя смазки или эмульсии, металлической стружки, заусенцев, пыли и продуктов коррозии, без внедрения частиц инородного металла.
- ❖ Сварные и паяные швы на деталях должны быть зачищены, непрерывны по всему периметру для исключения зазоров и проникновения в них раствора.
- ❖ Поверхность шлифованных и полированных деталей должна быть однородной, без забоин, вмятин, прижогов, рисок, заусенцев, дефектов от рихтовочного инструмента.
- ❖ Хромируемые детали проходят следующие операции:
 - химическое или электрохимическое обезжиривание
 - теплая промывка 45-60 °С
 - химическая активация
 - промывка
 - хромирование
 - промывка-улавливание
 - промывка

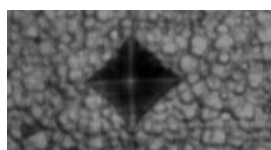
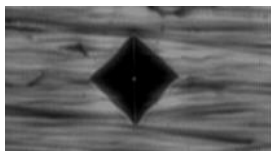
- сушка.



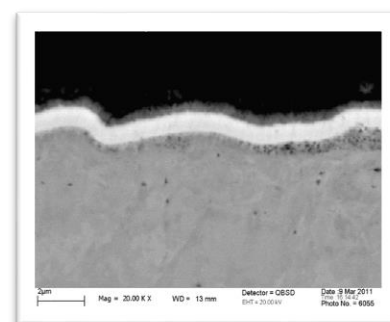
5



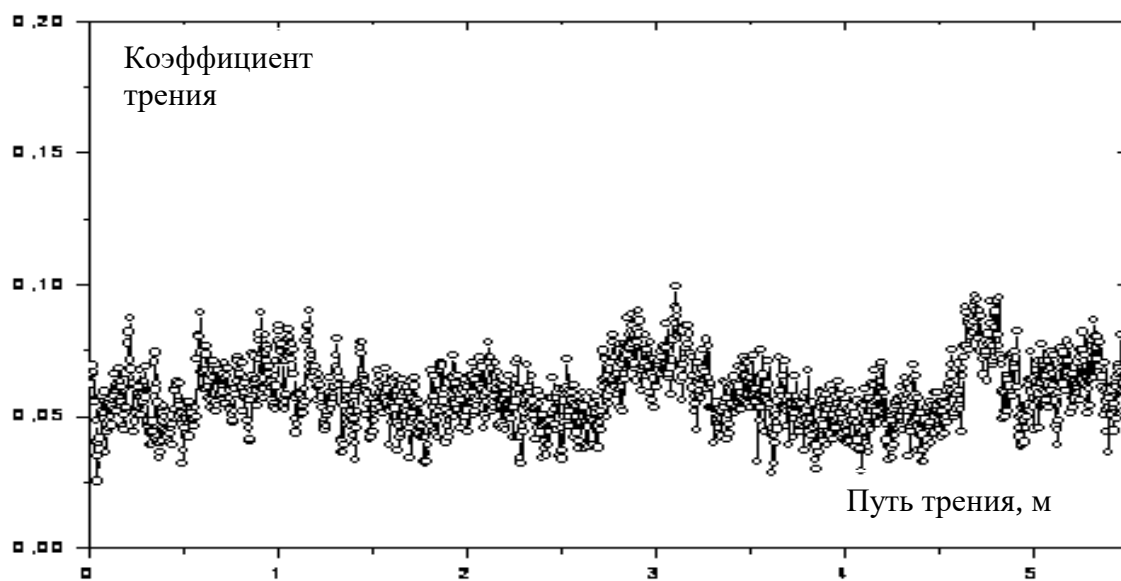
Отсутствие пористости



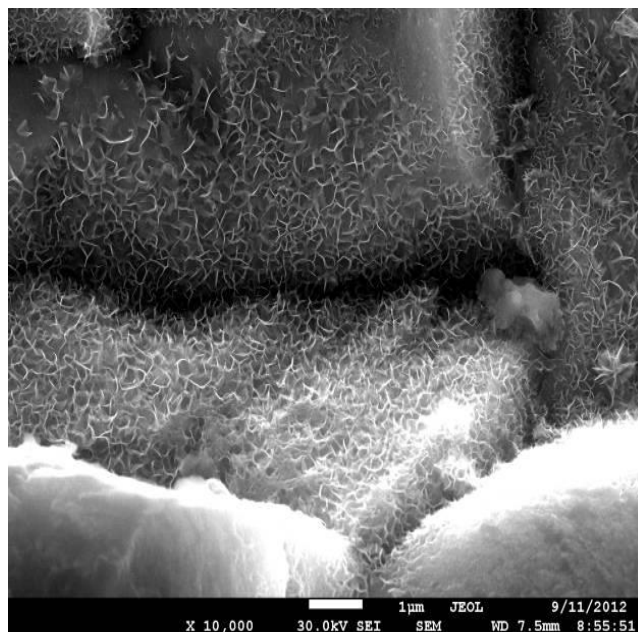
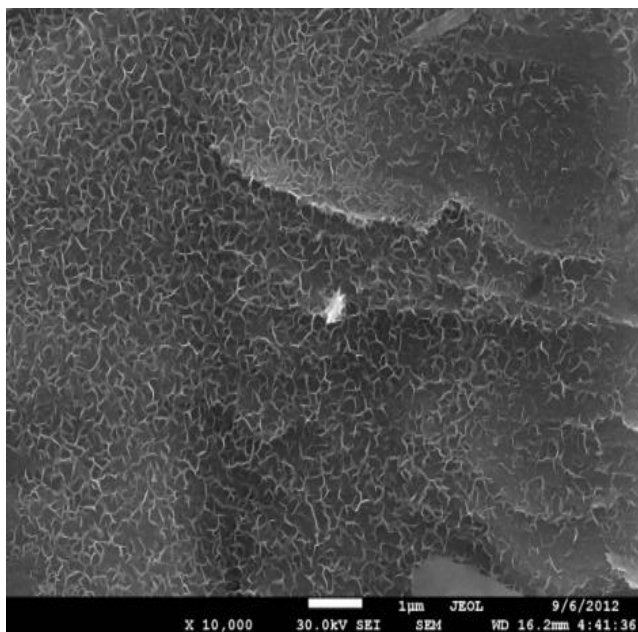
Цифровой микротвердомер
DURAMIN 5 (Дания)



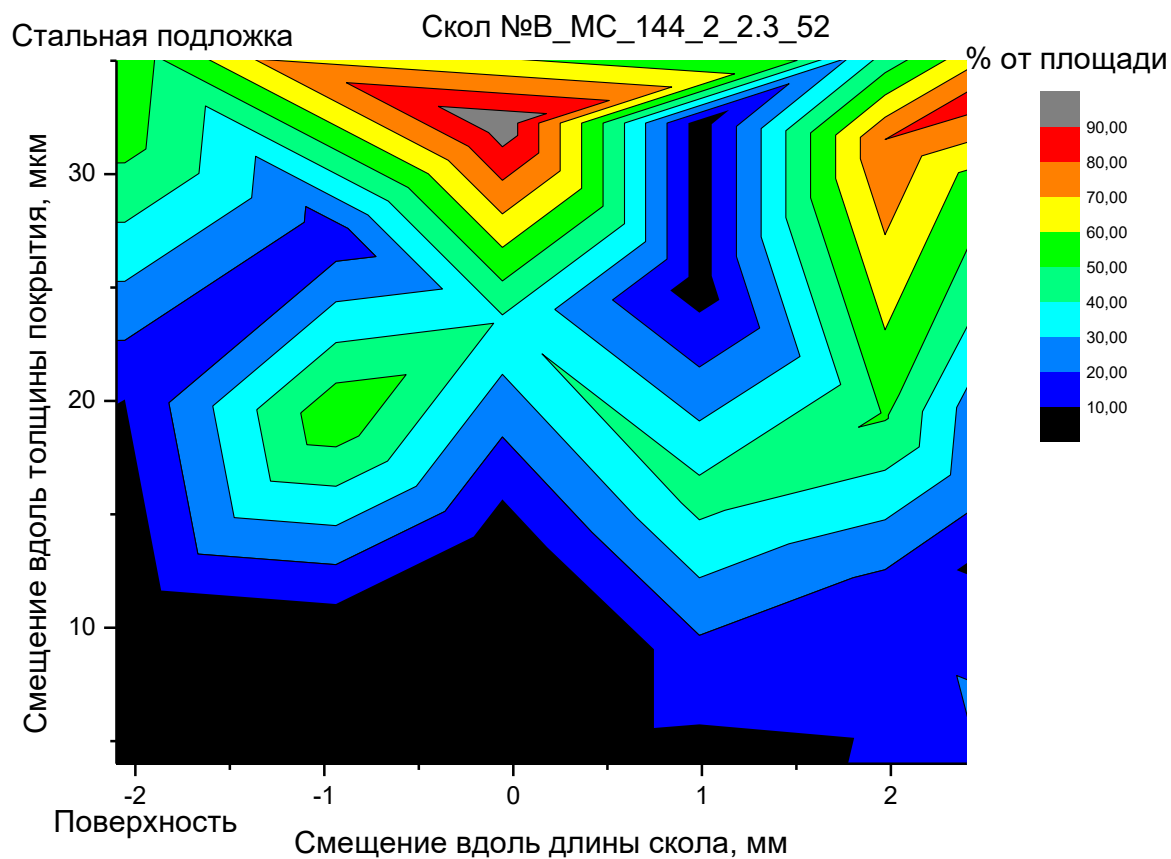
Черный NCM Chrome



Изменение коэффициента сухого трения для покрытия NCMChrome
Инденатор СТ-40

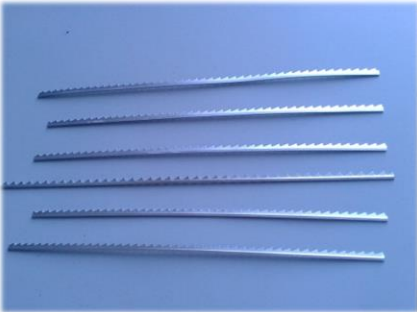
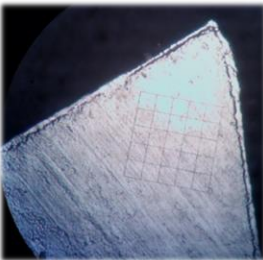
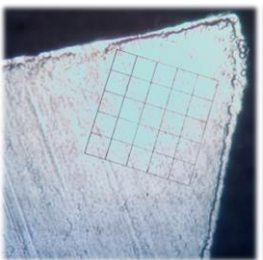
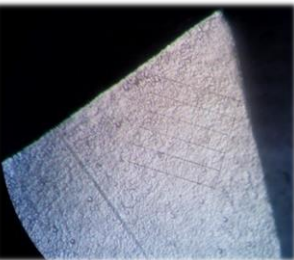
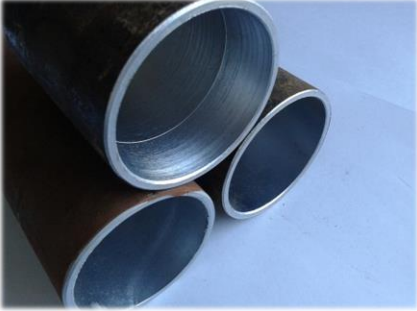


Изображение структуры скола покрытия NCMChrome с характерной наноструктурной составляющей в виде сеточки



Карта содержания наноразмерной составляющей скола покрытия NCM Chrome

Использование покрытий NCM Chrome в промышленности

Хромирование режущего инструмента, в том числе ленточных пил текстильного оборудования Электролит NCM Chrome позволяет хромировать режущий инструмент повышенной твердостью, износостойкостью покрытия, выходом по току 22-24% при повышенных плотностях тока без образования наростов и дендридов на острых зубьях, что значительно повышает ресурс и качество работы режущего инструмента.	     China chrome HV 0.1 850±50 Switzerland chrome HV 0.1 750±50 NCM Chrome HV 0.1 1050±50
Хромирование штоков автомобильных амортизаторов и газовых упоров HV 0,1 1100-1370 Выход по току 22-24 % Скорость хромирования до 1,5 мкм/мин	 
Хромирование внутренней поверхности труб различного назначения, в том числе обсадных труб нефтяных насосов	 

**Хромирование деталей
текстильного оборудования, в
том числе колец челноков**

Электролит NCMChrome позволяет хромировать кольца челноков с высокой скоростью (до 1,3 мкм/мин) и износостойкостью. Покрытие без дендритов и наростов, не требует дополнительной полировки и имеет повышенный ресурс работы.



**Хромирование
кристаллизаторов для
непрерывной разливки стали**

Электролит NCM Chrome обеспечивает:

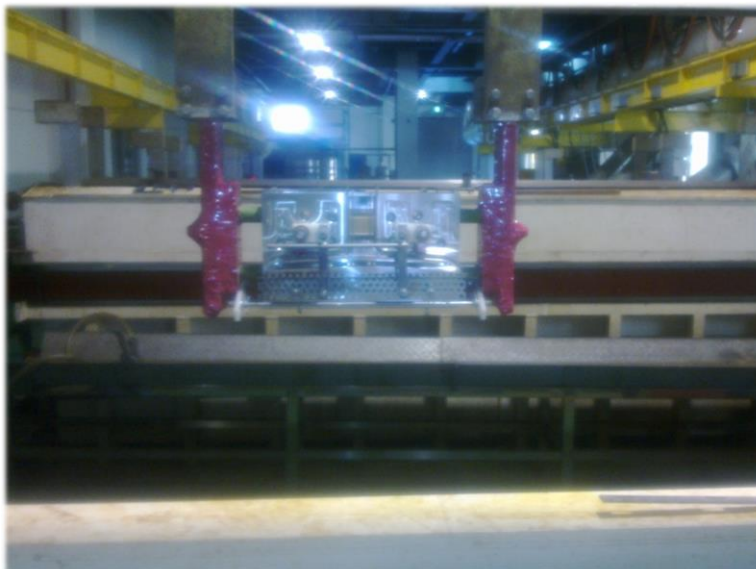
- высокую скорость хромирования с минимальными энергозатратами;
- напряжение хромирования не более 4,2 В;
- равномерность распределения толщины покрытия по длине и периметру внутренней поверхности кристаллизатора;
- повышенный ресурс эксплуатации кристаллизаторов непрерывной разливки стали, при меньших толщинах NCM Chrome по сравнению с традиционными покрытиями.



Хромирование пресс-форм для термопластов

Электролит NCM Chrome обеспечивает:

- высокую скорость хромирования с минимальными энергозатратами;
- равномерность распределения толщины покрытия;
- обеспечение необходимой микротрещиноватости, низкой кристалличности;
- обеспечение шероховатости сопрягаемых поверхностей;
- высокая способность к последующей полировке;
- повышение твердости, износостойкости поверхности, нагрузаемости при сжатии;
- увеличение характеристик скольжения, извлекаемости, сопротивления коррозии;
- повышенный ресурс эксплуатации, при меньших толщинах NCM Chrome по сравнению с традиционными покрытиями;



Предприятие "Leader", Тайвань
LEADER EXTRUZION MACHINERY IND. CO., LTD,
Taiwan

Хромирование функциональных элементов тяжпромарматуры нефтяных и газовых трубопроводов

ЗАО «Тяжпромарматура», Тульская обл., г. Алексин

Хромирование шибров нефтепроводов

Требования:

Микротвердость:
1000 – 1200 HV0.1.

Пористость:
0,02 поры/см².
(требование по ГОСТ 9.302-88 – 2 поры/см²)

Адгезия:
Термообработка 300°C в течение 2 часов. Отсутствие внешних дефектов.

Шероховатость:
Ra до 0,4мкм.

Неравномерность осаждения по площади:
до 40 мкм.

Параметры покрытия NCM Chrome на шиберах

Микротвердость:
1120 – 1230 HV0.1.

Пористость:
отсутствует

Адгезия:
при термообработке 300°C внешние дефекты отсутствуют.

Шероховатость:
Ra 0,08-0,22мкм.

Неравномерность осаждения по площади:
до 7-18 мкм.



Контроль пористости по всей поверхности методом паст по ГОСТ 9.302-88



Контроль микротвердости на шибере. Прибор DuraScan.

Хромирование пробок газопроводов

Требования:

Микротвердость:
1000 – 1200 HV0.1.

Пористость:
0,02 поры/см².
(требование по ГОСТ 9.302-88 – 2 поры/см²)

Адгезия:
Термообработка 300°C в течение 2 часов. Отсутствие внешних дефектов.

Шероховатость:
Ra до 0,8мкм.

Неравномерность осаждения по площади:
до 40 мкм.

Параметры покрытия NCM Chrome на шиберах

Микротвердость на образцах-свидетелях:
1120 – 1230 HV0.1.

Пористость:
отсутствует

Адгезия на образцах-свидетелях:
при термообработке 300°C внешние дефекты отсутствуют.

Шероховатость:
Ra 0,17-0,35мкм.

Неравномерность осаждения по площади:
4-10 мкм.
На радиусах без экранов:
15-30 мкм.



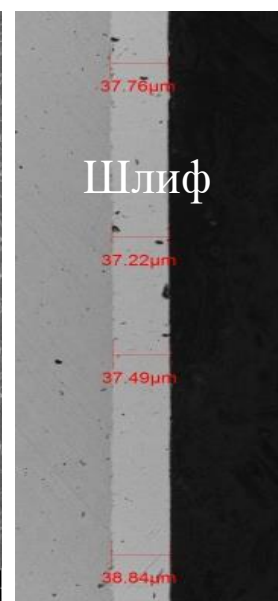
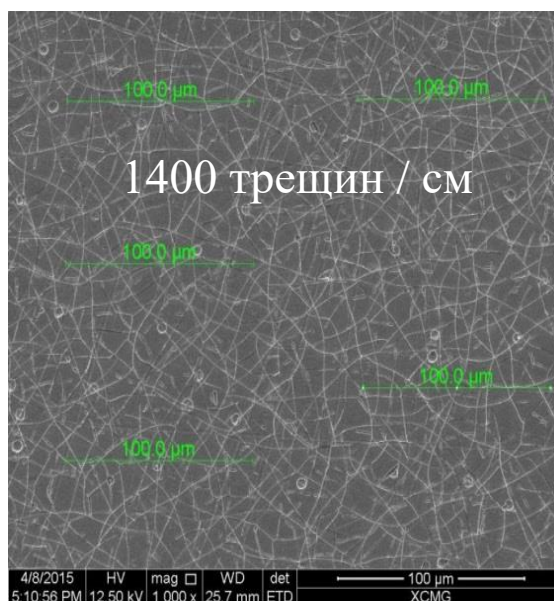
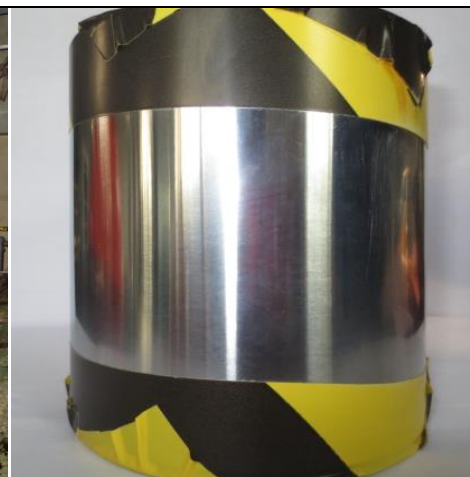
Контроль пористости методом паст на пробке и методом наложения фильтровальной бумаги на образцах-свидетелях

**Хромирование штоков гидроцилиндров строительной техники XCMG
Xuzhou, China**



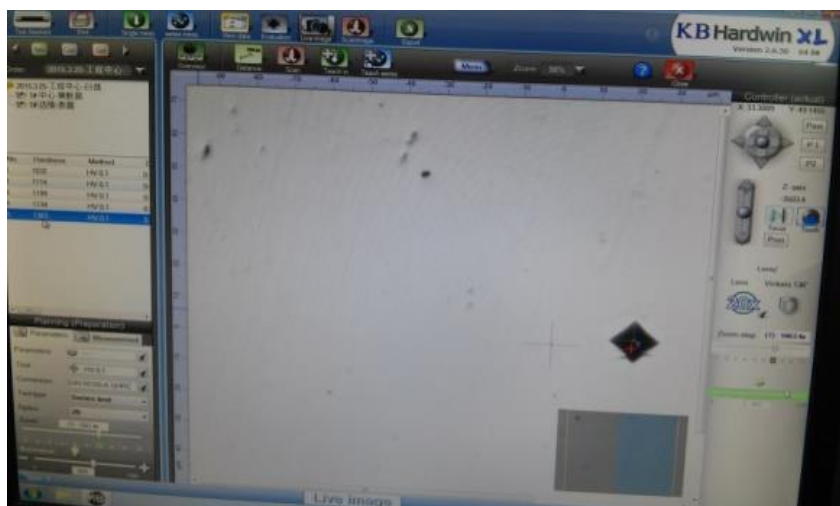
Коррозионные испытания в камере нейтрального соляного туманы (NSS), 5%NaCl, температура 35 °C.

**Результат - 182 ч,
по 10-му классу.**



**Микротвердость :
1122 – 1167 HV0.1.**

**Шероховатость:
Ra <0,2 мкм.**



Внутреннее хромирование изделий специального назначения

Внутреннее хромирование «труб»

Длина 2 м
Диаметр 73 мм

NCM Chrome позволяет

получать гладкие блестящие внутренние покрытия требуемой толщины (50 мкм и более) с низкой разнотолщинностью по длине детали (до 9 мкм) без применения подвижного анода и протока электролита.



Внутренне хромирование «конусов», «муфт»

NCM Chrome позволяет получать гладкие блестящие внутренние покрытия требуемой толщины (50 мкм и более) на грубой исходной поверхности с Ra 3,2 мкм (5-й класс).



Равномерное по толщине хромовое покрытие на изделиях имеющих 6 различных внутренних диаметров с переходами под 45 и 90 градусов.

