



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE
LOS MATERIALES

ASIGNATURA	MT-5426 Tratamientos Superficiales de Aceros
TIPO DE ASIGNATURA	Obligatoria; Profundización
HORAS	Tres (3) teóricas semanales; 36 horas totales
UNIDADES CRÉDITOS	Tres (3)
MODALIDAD	Presencial
ELABORACIÓN	Noviembre 2001
VIGENCIA	
PROGRAMA QUE AFECTA	Especialización en Siderurgia

JUSTIFICACIÓN

Las pérdidas económicas debidas a la corrosión de los metales han despertado un gran interés en la búsqueda de soluciones a este gran problema. Los recubrimientos superficiales de los materiales, han demostrado ser una técnica efectiva en el control de la corrosión, además de mejorar la resistencia al desgaste y erosión, y de mejorar su apariencia estética. Sin embargo, la implementación de los mismos requiere del control de una gran cantidad de variables dependiendo de la técnica que se utilice,

La eficiencia de protección que proporcionan los recubrimientos no depende únicamente de las propiedades de la capa sino del sustrato del metal y del pre-tratamiento de la superficie, incluso a la transposición de esas capas y los procedimientos de aplicación. Como se trata entonces de un tema de superficies, el curso se titula Tratamientos Superficiales, de tal forma que incluya todo lo anteriormente citado.

En general, el curso enfatiza la importancia de diferentes tratamientos superficiales frecuentemente aplicados en aceros, tales como el galvanizado, el estañado, esmaltado. Se incluye para cada técnica, el estudio de las dos etapas importantes en la aplicación de recubrimientos: limpieza y preparado de las superficies en donde se eliminan las impurezas orgánicas (residuos de los lubricantes utilizados en procesos previos tales como grasas, aceites, humectantes, barnices) e impurezas inorgánicas (residuos metálicos y abrasivos), y la etapa de aplicación del recubrimiento propiamente dicho con su respectivo acabado superficial. Para completar, se inserta en la última etapa del curso algunas de las técnicas utilizadas para medir la calidad del recubrimiento. Igualmente se incluyó a manera de introducción algunos conocimientos termodinámicos y cinéticos de la corrosión electroquímica.

OBJETIVOS

- Los participantes estarán en capacidad de evaluar diferentes métodos de tratamientos superficiales de aceros y recomendar alguno en particular.
- El estudiante estará en capacidad de determinar fallas en los procesos de recubrimiento de aceros.
- El estudiante habrá adquirido técnicas en la búsqueda de información actualizada vía Internet y en biblioteca.

- Al concluir el curso el estudiante dominará conceptos fundamentales en el ataque de diferentes medios a los aceros.
- Estará en capacidad de determinar propiedades mecánicas y espesores de los recubrimientos metálicos.

CONTENIDO

- Tema 1. Introducción termodinámica y cinética de la corrosión electroquímica**
Definición de Corrosión. Clasificación de la corrosión. Conceptos electroquímicos básicos. Termodinámica de la corrosión electroquímica. Diagramas de Pourbaix. Cinética de la corrosión Electroquímica. Tipos de Polarización. Leyes cinéticas electroquímicas. Pilas de corrosión.
- Tema 2. Recubrimientos sobre metales**
Introducción. Elementos necesarios para el diseño de un recubrimiento. Clasificación de los recubrimientos en función del espesor: delgados y gruesos. Revestimientos orgánicos: pinturas y plásticos. Revestimientos inorgánicos: óxidos metálicos y metálicos (nobles y de sacrificio). Elementos necesarios para el diseño de un recubrimiento (continuidad, resistencia mecánica, resistencia química, protección). Preparación de la superficie a recubrir: desengrasado (pirogenación, disolventes orgánicos, limpieza alcalina), decapado (ácido, bases). Recubrimientos metálicos: inmersión en baño, electrodeposición, rociado, cementación, reacción en fase gaseosa.
- Tema 3. Galvanizado – recubrimiento aplicado sobre acero por inmersión en baño caliente de Zn**
Definición. Proceso de galvanizado. Propiedades protectoras de los recubrimientos de zinc sobre acero. Preparación de la superficie del acero. Microestructura y morfología de las capas formadas en el recubrimiento de zinc obtenidos por inmersión. Textura del recubrimiento de zinc. Efecto de los elementos aleantes del baño. Influencia de la composición del acero. Propiedades del recubrimiento. Resistencia a la corrosión, abrasión. Medición del espesor del recubrimiento, adhesión y resistencia al desgaste.
- Tema 4. Recubrimientos de metales específicos sobre aceros: estaño**
Definición. Aplicación de productos del proceso de estañado. Técnicas de aplicación del Sn: por inmersión en caliente y por vía electrolítica. Características y ventajas del estañado electrolítico. Propiedades protectoras. Corrosión interna y externa de la hojalata. Ensayos empleados para el control y evaluación de la hojalata (valor de disolución del Fe, ensayo de velocidad del decapado, tamaño de cristales de Sn, ensayo par aleación-Sn). Tendencias alternativas del Sn aplicado sobre acero. Propiedades del Sn.
- Tema 5. Recubrimientos esmaltados**
Definición. Preparación de la superficie: tratamiento químico y mecánico. Propiedades protectoras. Técnicas de aplicación: por inmersión, recubrimiento por flujo, rociado, rociado electrostático húmedo, rociado de

polvo seco, secado y quemado, electrodeposición. Espesor del recubrimiento. Influencia del tiempo y temperatura del quemado. Control del color, de la distorsión y de la planicidad del recubrimiento.

Tema 6. Otros recubrimientos aplicados sobre aceros.

Recubrimientos de cadmio: preparación, propiedades, ventajas y desventajas. Recubrimiento de plomo: preparación, aplicaciones. Recubrimientos de níquel: preparación, espesores recomendados. Recubrimientos de aluminio: preparación de la superficie, protección proporcionado, etc. Recubrimientos orgánicos: composición de las capas (enlazantes, pigmentos, rellenos, aditivos, solventes), preparación de la superficie. Principios de protección, espesores de los recubrimientos.

Tema 7. Información sobre recubrimientos

Medición de la resistencia a la abrasión y al impacto. Medición de la resistencia a la corrosión. Medición de los espesores. Dureza. Propiedades relacionadas con la soldabilidad. Adherencia.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

La asignatura se dictará como clase magistral y desarrollo de trabajos en talleres. Se complementarán con visitas a plantas siderúrgicas, de estañado y de galvanizado para obtener parámetros reales de operación.

RECURSOS HUMANOS

Para el dictado del curso se requerirá de un profesional con experiencia en métodos de protección superficial de aceros.

RECURSOS MATERIALES Y/O INSTRUCCIONALES

Para el dictado del curso se usa un “video beam” con computadora con el fin de proyectar simulaciones, diagramas complejos, diseños y figuras en general, además de otros medios audiovisuales como retroproyectors, pizarrones, etc.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación se realizará mediante dos exámenes parciales (20% cada uno), asignaciones semanales de casos reales encontrados en la industria (60%).

BIBLIOGRAFIA GENERAL

- ASM Handbook, Vol. 13, Corrosion, 1992
- Shereir, L. L. “Corrosion”, Newnes-Butterworths, Singapore, 1979.

- Uhlig, H., “The corrosion Handbook”, John&Sons, U.S.A., 1948
- Burns, R.M. Bradley, W, “Protective Coatings for metals”, Reinhold Publishing Corporation, U.S.A., 1967.
- Carter, V.E., “Metallic coatings for Corrosion Control”, Newnes- Butterworths, Inglaterra, 1977.
- Scully, J.C., “Fundamentos de la corrosión”, Editorial Alhambra, Espana, 1968.