



Projectes de fi de carrera

Titulació:

Enginyeria de Materials

163 Baiges Oliván, Germán*Síntesis de una resina acrílica para tintas***Director:** Santana Pérez, Orlando**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica**Resum:**

El presente proyecto final de carrera se fundamenta en la investigación del desarrollo de nuevos materiales de tipo resina acrílica, destinadas a la fabricación industrial de tintas al agua. Se realizarán 10 ensayos de síntesis de manera correlativa, hasta conseguir una formulación mejorada para su correcta aplicación y que a su vez tenga un impacto medioambiental mínimo.

Previo al estudio de estas 10 síntesis, se encontrará en este texto información a cerca de los materiales utilizados, teoría de reacción en emulsión, así como aspectos prácticos y recomendaciones a seguir para su síntesis, tanto a nivel de laboratorio como de manera industrial.

A su vez, se presenta un capítulo donde se exponen los diferentes parámetros a controlar en cada síntesis, así como la metódica en que se basan.

Se parte de una composición determinada, y a tenor de los resultados arrojados de su aplicación, se realiza una serie de modificaciones sobre la misma para ir mejorándolos. Estas modificaciones juegan con un amplio espectro de variables, desde las concentraciones de monómeros, ácidos y / o emulsionantes hasta la utilización de contra-tipos de diferentes componentes, buscando una mayor efectividad en diferentes aspectos.

Para cada una de las síntesis realizadas, se efectúa un control de calidad de la misma, y una evaluación de los resultados. Se busca una explicación directa del tipo causa-efecto para cada uno de los cambios propuestos, acompañándose en todos los casos de gráficas comparativas entre las diferentes tentativas.

De estas modificaciones se extrae que la composición de la resina tiene que ser concisa y exacta. La menor variación en las proporciones, ya sea aumentar o disminuir la cantidad de ácido o la proporción de los monómeros (por nombrar algunos de los cambios realizados), puede aumentar el tamaño de partícula, incorporar más sedimentos al producto final o hasta variar las propiedades de la resina ya aplicada sobre el sustrato.

Finalmente, y una vez comprobadas y evaluadas las propiedades de la resina final, se realiza un estudio de su viabilidad económica, para realizar un escalado de laboratorio a nivel industrial. En este caso en particular, los cálculos son referidos a su síntesis en un reactor de 40 toneladas.

164 Barrabés López, Maite*Optimización de las aleaciones de NiTi porosas para aplicaciones biomédicas***Director:** Gil Mur, Francesc Xavier**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica**Resum:**

Por sus únicas características de memoria de forma y súper elasticidad, las aleaciones de NiTi son interesantes para aplicaciones biomédicas. Una de las limitaciones de estas aleaciones es su uso como prótesis óseas, debido a los problemas de reabsorción que presentan. El uso de una aleación de NiTi porosa evita esta problemática, gracias a su mayor similitud con las propiedades mecánicas del hueso. Además la presencia de porosidad permite que haya crecimiento de tejido entre los poros y permite la circulación de fluidos. Todo esto hace que las aleaciones de NiTi porosas sean objeto de estudio para el desarrollo de nuevos implantes óseos con unas prestaciones que no presentan las aleaciones metálicas habituales. En la actualidad, este tipo de aleaciones ya se usan como prótesis para la columna vertebral.

Uno de los objetivos de este trabajo es caracterizar las aleaciones de NiTi porosas mediante: análisis microestructural, determinación de la porosidad, determinación de las temperaturas de transición de fases por calorimetría y determinación de las propiedades mecánicas de compresión y fatiga. Los resultados obtenidos permiten concluir que las aleaciones de NiTi porosas presentan las características adecuadas para aplicaciones ortopédicas en las condiciones de sollicitación del hueso.

Uno de los problemas principales que plantea la utilización de las aleaciones de NiTi (porosas o no) está en su alto contenido en níquel que puede provocar alergias y reacciones tóxicas y cancerígenas. En trabajos previos se desarrolló un nuevo tratamiento de oxidación para evitar estas reacciones adversas y mejorar la biocompatibilidad del material. Además, se comprobó su eficacia para aleaciones de NiTi no porosas.

Por eso, el segundo objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de este nuevo tratamiento de oxidación sobre las propiedades de las aleaciones del NiTi poroso. Para eso se realizan ensayos de calorimetría, corrosión y liberación de iones en probetas que han sido sometidas al tratamiento de oxidación frente a otras no tratadas.

Mediante estos ensayos se concluye que el tratamiento tiene poco efecto sobre las temperaturas de transición, exceptuando un ligero aumento de la temperatura de transición austenítica. Además mediante los ensayos de corrosión y liberación de iones se comprueba que el tratamiento de oxidación también es eficaz en el caso de aleaciones de NiTi porosas, mejorando su resistencia a la corrosión y por tanto mejorando así sus propiedades.

165 Bermúdez Jiménez, Rafael

Modelo experimental de plastilina para el estudio del modo de deformación de materiales bajo indentación puntiaguda

Director: Alcalá Cabrelles, Jorge

Departament: Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

Resum:

En los últimos años, debido a las ventajas que proporciona, se ha desarrollado la técnica de ensayo de indentación instrumentada que permite, potencialmente, determinar las propiedades mecánicas de volúmenes pequeños de material, como capas finas para aplicaciones microelectrónicas, barreras térmicas y recubrimientos contra el desgaste. Las propiedades mecánicas de los materiales están íntimamente relacionadas con el modo en que se desarrollan las deformaciones plásticas debajo del indentador, y estos modos de deformación están influenciados por las propiedades mecánicas del recubrimiento y del sustrato. Existen diversos estudios numéricos, entre otros, la simulación por elementos finitos, enfocados a determinar esos modos de deformación dando como resultado unos mapas de distribución de tensiones y deformaciones, [45], pero no existe un método experimental sencillo que permita obtener mapas de deformación reales para compararlos con los resultados obtenidos numéricamente.

Ante esta necesidad, se pensó en elaborar un procedimiento experimental sencillo, barato, y reproducible con un material modelo, la plastilina, que permita obtener un mapa de deformación en dos dimensiones de un contacto mecánico entre un indentador puntiagudo tipo Vickers o Berkovich y compararlos con los obtenidos numéricamente mediante simulación por elementos finitos. Estos mapas deben representar los mapas de deformación de metales con gran capacidad de deformación plástica obtenidos con el método por elementos finitos, tanto para materiales masivos como para recubrimientos blandos sobre sustratos duros. Una particularidad de la plastilina, que la hace atractiva para tal fin, es el hecho de que las propiedades mecánicas de la misma cambian con el color, permitiendo así representar un rango más o menos amplio de metales.

En primer lugar se realizó un estudio constitutivo de la plastilina para extraer las propiedades mecánicas de la misma mediante un ensayo de compresión uniaxial. Estas propiedades se utilizaron para simular el ensayo de indentación por elementos finitos. A continuación se realizaron estudios experimentales y teóricos de la mecánica del contacto, (elasto-plástico frente a totalmente plástico), en la plastilina a través de las curvas carga-desplazamiento, huellas residuales de indentación y mapas de deformación, obtenidos mediante ensayos de indentación instrumentada en la plastilina mástica, y en la plastilina formando parte de un sistema recubrimiento-sustrato. Como el material simulado por elementos finitos es isótropo e insensible a la velocidad de deformación, se analizó la influencia de la velocidad de penetración, la dirección y el tiempo transcurrido entre lotes ensayados, tanto en el ensayo de compresión como en el de indentación. Por último se comparan los resultados experimentales y numéricos.

166 Caballé Rodríguez, Ivan

Diseño y puesta a punto de un sistema de conformación por extrusión en canal angular para obtención de materiales metálicos con grano ultrafino

Director: Cabrera Marrero, José María

Departament: Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

Resum:

Uno de los métodos más versátiles para la obtención de materiales metálicos con grano ultrafino consiste en aplicar una severa deformación plástica en frío. Dentro de estos sistemas uno de los más escalables a nivel industrial es la extrusión en canal angular (ECAE). En este proceso se utiliza una matriz que contiene dos canales, iguales en sección, que intersecan en el centro de la matriz. Las probetas mecanizadas se colocan en el canal superior de la matriz y seguidamente se aplica una elevada presión mediante un punzón, de manera que el material, sometido a una intensa deformación plástica, fluye a través de la matriz sin que se produzca ningún cambio en la sección transversal de las probetas y de esta manera se consigue afinar el grano hasta conseguir tamaños de grano ultrafinos.

El objetivo de este proyecto es el diseño y puesta a punto de un sistema de conformado por extrusión en canal angular para la obtención de materiales metálicos de grano ultrafino, para lo cual, se realiza, un estudio por elementos finitos, mediante el programa Deform 3D, de las condiciones en las cuales se realizaran los ensayos, se realiza un análisis de los esfuerzos a los que estará sometida la matriz (cizalla, fuerzas de fricción,...etc.), de manera que sea posible determinar la sección de las probetas en relación a la capacidad de la prensa hidráulica. A continuación se realiza el diseño propiamente de la matriz y punzón de extrusión, mediante el programa de diseño industrial Solidworks 2003 y se selecciona el material con que se fabricará la matriz y punzón, así como los tratamientos térmicos a los que estará sometido.

Se caracterizan probetas de aluminio 1050-20, y se ensayan mediante la ruta A, en la cual la muestra se extruye repetidamente sin rotación alguna y se comparan las diferentes microestructuras obtenidas en cada

proceso de extrusión, tanto transversal como longitudinalmente, con el objetivo de determinar que mediante el método de extrusión en canal angular se consigue afinar el grano.

167 Cristóbal González, Antonio

Síntesis de fosfato tricálcico alfa (alfa-TCP) sustituido con silicio, para aplicaciones biomédicas

Director: Ginebra Molins, Maria Pau

Departament: Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

Resum:

En la actualidad, en el campo de los biomateriales está tomando gran importancia el estudio de los fosfatos de calcio; ello es debido en gran medida a las propiedades que presentan estos materiales, cuya ventaja radica en que su composición química es muy similar a la fase mineral del hueso.

Otra de las ventajas que presentan este grupo de materiales (los fosfatos de calcio), radica en el hecho de ser biocompatibles y en algunos casos reabsorbibles con el tiempo, eliminándose progresivamente a medida que se va creando nuevo hueso, aunque de una manera bastante lenta.

En la actualidad existen estudios que sugieren la posibilidad de incorporar silicio en la estructura del fosfato tricálcico alfa. Esta incorporación puede tener utilidad porque el silicio es un elemento alógeno que estabiliza la fase alfa del fosfato tricálcico a bajas temperaturas, y por tanto, puede reducir la temperatura de síntesis. Por otra parte, el silicio es un elemento que puede llegar a aumentar la bioactividad del fosfato tricálcico alfa.

Así pues, el presente proyecto estudia la viabilidad de la incorporación de átomos de silicio a la estructura del fosfato tricálcico alfa (a-TCP), así como la optimización de su proceso de síntesis. Para ello, se han llevado a cabo distintos protocolos de preparación de las muestras, seguidos de un tratamiento térmico.

Para conseguir esclarecer la incorporación del silicio a la estructura del fosfato de calcio, se utiliza principalmente la técnica de difracción de rayos X. Fruto del análisis realizado, se concluye que es posible estabilizar fosfato tricálcico alfa a 1000° C, aunque no se ha conseguido obtener muestras que contengan únicamente este fosfato de calcio, sino que se han obtenido mezclas del mismo, con b-TCP e hidroxiapatita.

Se ha verificado que el material obtenido tiene la capacidad de fraguar al ser mezclado con una solución acuosa, por lo cual se concluye que puede ser utilizado como base para preparación de cementos de fosfato de calcio.

168 Díaz Lorenz, Marta

Coloración del acero inoxidable y caracterización del recubrimiento para aplicaciones biomédicas

Director: Gil Mur, Francesc Xavier

Departament: Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

Resum:

Durante la realización de este proyecto se han estudiado los diferentes métodos de coloración del acero inoxidable dando una mayor relevancia a aquellos basados en la electroquímica por ser más rápidos, facilitar el control del color obtenido y proporcionar unas mejores propiedades finales de la pieza. Se ha trabajado con el método INCO de corriente continua y con el método ACE (Altern Current Electrochemical) de corriente alterna.

El método INCO se basa en una primera etapa de anodización a un potencial constante y después, una posterior de endurecimiento catódico de la pieza. Mediante este método se obtienen diferentes colores con una buena homogeneidad y adherencia pero es difícil el control del color final de la pieza ya que durante el endurecimiento se produce un crecimiento de la capa formada. El método ACE se basa en la aplicación de una densidad de corriente alterna que provoca la anodización y el endurecimiento en cada uno de los ciclos de trabajo. Es un método de fácil aplicación y se controla el color final de la pieza con las lecturas de potencial catódico (Ecp).

Una vez optimizados los procesos de obtención de piezas de acero inoxidable se han caracterizado propiedades como su liberación de iones en solución de Ringer, para conocer el efecto barrera de la capa y así ver si esta protegía de la liberación de iones Ni. Este efecto daría posibilidad de implantar el material recubierto para aplicaciones biomédicas. También se estudia la resistencia a la corrosión del recubrimiento comparada con el material sin tratar y así comprobar si es más noble. Se ha estudiado su capacidad de resistir procesos como la esterilización en una autoclave y así estudiar si se podrían recubrir materiales quirúrgicos que se esterilizan antes de cada utilización. Se ha intentado conocer la composición de la capa formada mediante rayos X rasantes y se han buscado en diferentes artículos informaciones como métodos para caracterizar el color de la capa formada, mecanismos de crecimiento de capa y estudios realizados para conocer la composición de la capa y incluso para mejorar sus propiedades.

Por otro lado, se han realizado ensayos para ver su viabilidad en aplicaciones biomédicas. Se realizaron ensayos de citotoxicidad para comprobar que la liberación de iones al medio no provocase la muerte de las células en contacto. Otros estudios realizados de agregación plaquetaria dan información sobre la

trombogeneidad del material ya que éste podría tener gran aplicación en el campo de los implantes cardiovasculares. En el caso del acero inoxidable sin tratar es necesaria la ingestión de medicamentos anticoagulantes para disminuir el efecto trombogénico que podría verse disminuido con la aplicación de este recubrimiento.

169 Guardia Girós, Pablo

Estudio sobre la influencia de la deformación del indentador de interpretación de los ensayos de indentación instrumentada

Director: Alcalá Cabrelles, Jorge

Departament: Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

Resum:

El presente proyecto versa a cerca de las técnicas de indentación instrumentada las cuales permiten, mediante el análisis de las curvas P-h, extender los ensayos típicos de dureza a fin de la caracterización de propiedades mecánicas fundamentales de materiales tales como el módulo elástico, límite elástico y coeficiente de endurecimiento. Hasta el presente, el análisis de dichas curvas se efectúa asumiendo que la deformación elástica del indentador sigue una relación teórica que ha sido formulada para indentadores esféricos. En el proyecto se realizan simulaciones tridimensionales de ensayos de indentación Berkovich a fin de desarrollar una metodología precisa que permita establecer la influencia de la deformación elástica de estos indentadores durante la descarga de la curva P-h. En particular, se considera la influencia de dicha deformación sobre la profundidad de penetración residual que resulta al descargar por completo el ensayo. La evaluación correcta de este parámetro es esencial en la extracción de propiedades mecánicas a partir de ensayos de indentación.

En el presente trabajo se muestra la influencia que ejerce el módulo del indentador en los parámetros característicos de un ensayo de indentación realizado por elementos finitos y las desviaciones que se observan cuando se comparan con simulaciones en las cuales el indentador es rígido. Se pretende presentar los fundamentos teóricos de la teoría de plasticidad necesarios para poder realizar un estudio a nivel fundamental de los ensayos de indentación. Se exponen las técnicas y metodologías utilizadas para la realización del análisis mediante elementos finitos, así mismo, se introducen también todos los conocimientos necesarios para la comprensión de dichos ensayos haciendo hincapié en los conceptos más relevantes que se desarrollan a lo largo del estudio. Se incluyen los resultados obtenidos del análisis de las simulaciones así como una discusión de los mismos, realizando en último lugar las conclusiones pertinentes. Al final del documento se adjunta un anexo en el cual se exponen con mayor detenimiento cálculos, datos, información etc. que puede ayudar a la comprensión de determinados resultados.

170 Hugas Pascual, Robert

Influència de la fase sigma en la resistència a la corrosió dels acers inoxidables dúplex laminats en calent

Director: Fargas Ribas, Gemma

Departament: Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

Resum:

Els acers inoxidables de microestructura dúplex austeno-ferrítica són cada dia més utilitzats en múltiples sectors com alternativa als acers inoxidables austenítics convencionals. La seva microestructura bifàsica els proporciona unes propietats mecàniques i de resistència a la corrosió que ambdues fases per separat no poden assolir. L'aplicació més comú és com a productes plans (planxes, xapes, bandes) obtinguts per laminació. Durant el procés de fabricació industrial es realitzen tractaments tèrmics de recuit posteriors a l'etapa de laminació per tal d'aconseguir recuperar la ductilitat del material. La temperatura a la què es duen a terme, resulta ser un dels paràmetres més crítics ja que petites variacions poden provocar la formació de precipitats o fases intermetàl·liques que fragilitzen i redueixen la resistència a la corrosió de l'acer.

En aquest projecte s'han realitzat recuits en un rang de temperatures just per sota al que s'utilitza actualment en la indústria. Per tal d'estudiar l'efecte que suposa aquesta variació sobre la microestructura i la resistència a la corrosió s'ha aplicat la norma ASTM A923-03 i s'han dut a terme assaigs electroquímics per la determinació de la velocitat de corrosió i el potencial de picadura. Les mostres estudiades han estat observades mitjançant microscopia òptica i microscopia electrònica d'escombratge.

En tots els tractaments tèrmics de recuit estudiats (850-975 °C) s'ha observat la formació de fase sigma. La quantitat que se'n forma va disminuint a mesura que s'augmenta la temperatura. El percentatge més elevat s'obté per recuits entre 850-875 °C, condicions en les què s'observa una velocitat de corrosió més elevada i uns valors del potencial de picadura molt per sota dels mesurats a 975 °C. Analitzant les superfícies corroïdes es posa de manifest que les picadures apareixen en la austenita secundària provinent de la descomposició de la ferrita que ha tingut lloc durant el recuit.

171 Menargues Muñoz, Sergi*Simulación del proceso de conformación de una rótula de dirección por Thixocasting***Director:** Forn Alonso, Antoni**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica**Resum:**

En este trabajo se plantea la simulación numérica de los procesos de fabricación en estado semisólido. Con ello se pretende contribuir a su optimización y evitar la aparición de defectos por una inapropiada selección del material y de los parámetros de funcionamiento. Para esto es necesario conocer la reología del lodo y el comportamiento no newtoniano de este en estado semisólido. Una vez caracterizado el material, se determinarán los efectos de las velocidades de inyección, temperaturas y presiones en cada una de las etapas de llenado del molde. El lodo semisólido se considera homogéneo, con propiedades tixotrópicas, y su microestructura se define como un parámetro. Con esta información se determinan las condiciones óptimas de llenado. El componente objeto de estudio es una rótula de dirección de un automóvil producida mediante procesos de conformado en estado semisólido, utilizando una aleación de aluminio A357. La determinación de defectos como son uniones frías, pieles o porosidad se realiza mediante microscopía óptica y electrónica. Los resultados obtenidos por simulación se compararán con los del componente real para validar el proceso.

172 Montserrat Quevedo, Antoni*Procesado y caracterización de aleaciones Fe-Al***Director:** Cabrera Marrero, José María**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica**Resum:**

Las aleaciones de Fe-Al forman intermetálicos que son una rama de las aleaciones que consiste en dos o más metales, como por ejemplo Fe₂-Al₅. Los materiales intermetálicos son fases o compuestos con relaciones atómicas bien definidas con un intervalo muy limitado de composiciones posibles. Poseen una estructura cristalográfica con orden de largo alcance que puede mantenerse hasta la temperatura de fusión o puede desordenarse a una temperatura característica más baja. Esta estructura ordenada hace que los coeficientes de autodifusión sean menores que en una aleación desordenada.

Las aleaciones de Fe-Al son especialmente interesantes en aplicaciones en diversos campos como el mundo de la automoción y la aeronáutica en sus elementos estructurales y han sido estudiados desde los años treinta debido a sus múltiples ventajas.

Una de las principales ventajas es su bajo coste, debido a la abundancia en la corteza terrestre del hierro y el aluminio, siendo su principal obstáculo la tecnología necesaria para procesarlos.

Entre las ventajas de los materiales formados por aleaciones de Fe-Al encontramos que tienen alta resistencia mecánica a elevada temperatura, alta resistencia a la corrosión y oxidación y bajo peso específico comparado con otros metales. Entre sus desventajas encontramos una baja ductilidad.

Una manera de mejorar la ductilidad de estas aleaciones es obteniendo un tamaño de grano fino del orden de nanómetros. Una manera de obtener éstas microestructuras es obtener polvos muy finos de estos materiales que pueden ser producidos mediante molienda mecánica, formando una mezcla homogénea de polvo.

Este es el objetivo del presente estudio, llegar a procesar por técnicas pulvimetalúrgicas, mediante molienda mecánica un intermetálico de Fe-Al para futuras aplicaciones industriales.

173 Nuno André Rodrigues Diogo, Peixoto; Regina Fernanda Martins Alves Sousa, Caldeira*Degradación electroquímica y caracterización superficial de las aleaciones NiTi tratadas por un nuevo tratamiento de oxidación para aplicaciones biomédicas***Director:** Gil Mur, Francesc Xavier**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica**Resum:**

Por sus únicas características de memoria de forma y súper elasticidad, las aleaciones de NiTi son interesantes candidatos para aplicaciones biomédicas. Sin embargo, el principal problema que plantea la utilización de estas aleaciones está en su alto contenido en níquel que puede provocar alergias, reacciones tóxicas y cancerígenas.

Por lo tanto, se desarrolló en trabajos previos un tratamiento de oxidación para evitar estas reacciones adversas y mejorar la biocompatibilidad del material.

En el presente trabajo, se estudió la composición y estructura cristalina del óxido formado, por este tratamiento térmico, por difracciones de electrones utilizando el microscopio electrónico de transmisión (TEM), preparando

muestras por ataque electroquímico y por FIB. En ambos casos se concluyó que el óxido formado en la superficie de las muestras por el tratamiento era Rutilo.

También se estudió la potencial bioactividad de las aleaciones tratadas con el nuevo tratamiento de oxidación, por un tratamiento termoquímico. Con este estudio se concluyó que a 110° C y NaOH 10 M se formó un gel en la superficie de las muestras oxidadas con estructura muy parecida a lo que se observó para el Ti. Se podría pensar que en estas condiciones se puede efectivamente obtener una capa de titanato de sodio que podría permitir la bioactividad del NiTi.

Por ultimo, estudió la resistencia a la corrosión de las aleaciones sin tratar y tratadas. Se concluyó que el tratamiento de oxidación mejora la resistencia a corrosión de las aleaciones estudiadas.

174 Pérez Ronquillo, Rubén; Pujadas Torner, Jordi

Diseño de un CD Interactivo Didáctico sobre las Propiedades Mecánicas de Materiales Plásticos

Director: Maspoch Ruldua, Maria Lluïsa; Santana Pérez, Orlando

Departament: Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

Resum:

La aparición de nuevas tecnologías abre nuevos caminos de enseñanza a los estudiantes, permitiendo la creación de nuevas herramientas de aprendizaje con las que se obtienen productos a medida para cada una de las necesidades específicas de la enseñanza. Una de estas herramientas es la creación de programas informáticos con alto contenido de interacción dedicados a áreas específicas de la ingeniería.

Se ha desarrollado una aplicación interactiva y didáctica sobre las propiedades mecánicas de los materiales plásticos mediante la evaluación de las características de éstos a través de la realización de ensayos de tracción.

La aplicación es una utilidad didáctica que, sin necesidad de un conocimiento específico en materiales plásticos, permite ir adquiriendo progresivamente familiaridad con los conceptos y la terminología básica de los materiales plásticos y su comportamiento mecánico.

Es, a su vez, una potente herramienta para los estudiantes de Ingeniería de Materiales, y tiene por objetivos el asentar los conocimientos adquiridos en la titulación, complementar la tarea docente y apoyar documentalmente las explicaciones teóricas y prácticas.

Finalmente, la aplicación pretende ser una fuente de información y una herramienta de aprendizaje y consulta.

175 Puig Vilas, Enric

Disseny i fabricació d'una màquina per mesurar el coeficient de permeabilitat a l'aigua dels biomaterials

Director: Lacroix, Damien

Departament: Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

Resum:

L'objectiu d'aquest projecte és el disseny d'una màquina que permeti obtenir les dades necessàries per calcular el coeficient de permeabilitat a l'aigua dels biomaterials, tot i que pel disseny resultant, aquesta màquina es podrà usar per a determinar coeficients de permeabilitat de materials que, no necessàriament, estan inclosos dins el grup dels biomaterials. El valor d'aquest coeficient és de gran interès per a la recerca i investigació dels biomaterials, ja que en funció del coeficient de permeabilitat d'un biomaterial, el flux d'intercanvi de substàncies i la velocitat d'aquest seran majors o menors, i en funció d'aquests valors es podrà preveure quin serà el grau de biocompatibilitat abans de testar el material directament sobre el cos.

A partir del disseny obtingut, es procedirà a la fabricació del prototipus i es duran a terme els assajos corresponents per tal de verificar el correcte funcionament de l'aparell.

Per tal de culminar el disseny d'aquest prototipus, inicialment es van buscar productes al mercat que complissin la mateixa funció que la de l'aparell esmentat, tot i que per la funció tan particular que ha de desenvolupar, no se'n va trobar cap d'equivalent, amb la qual cosa es va optar per dissenyar la màquina partint dels requeriments inicials i sempre, amb les premisses de la senzillesa, la versatilitat i l'economia del producte final.

Els resultats obtinguts han estat els esperats, ja que s'ha aconseguit l'objectiu plantejat. Pel que fa als assajos realitzats amb l'aparell, es pot afirmar que són coherents, doncs s'ajusten a l'ordre de magnitud que cabia esperar, tot i que entre ells presenten un cert grau de dispersió a causa de l'heterogeneïtat del material assajat, amb el es pot concloure que l'assaig es pot realitzar sense cap problema en la màquina dissenyada, tot i que en funció de la tipologia de material que s'assagi, caldrà realitzar assajos complementaris i una prèvia caracterització del material per obtenir un valor del coeficient de permeabilitat a l'aigua fiable.

176 Punset Fuste, Miquel*Avaluació dels recobriments HVOF com a alternativa funcional al Crom dur electrolític tradicional***Director:** Picas Barrachina, Josep Anton**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica**Resum:**

Els requeriments que la tecnologia moderna exigeix actualment als components en sectors com l'aeronàutica i l'automoció, juntament amb les especificacions medioambientals cada cop més restrictives associades als mateixos (ISO-14000 i 2000-53-CE), esta portant en els últims anys a la indústria del tractament de superfícies metàl·liques, a realitzar grans esforços encaminats a la recerca d'alternatives ecològicament acceptables a les tecnologies del crom dur electrolític. En aquest sentit, existeixen múltiples línies d'investigació orientades a la substitució d'aquestes tecnologies, essent la tecnologia HVOF l'avaluada en aquest treball.

L'objectiu principal d'aquest projecte és l'estudi de la viabilitat funcional dels recobriments durs del tipus CrC-NiCr y WC-Co, depositats per tècniques HVOF sobre un material base d'acer 1.2738, a fi i efecte d'optimitzar les propietats tribològiques del material base així com el comportament en servei dels components recoberts, per tal d'avaluar la possible substitució dels recobriments tradicionals de crom dur electrolític. En pro de la realització d'aquest estudi s'han efectuat tota una sèrie d'assaigs experimentals encaminats a la mesura de diferents propietats com ara la microdureza "Ultramicroduròmetre FISHERSCOPE H- 100", adherència "Duròmetre EMCO TEST M4U-025", coeficient de fricció i velocitat de desgast "Tribometre Pin-on-Disk CSEM", rugositat "TAYLOR-HOBSON Rugosimeter- Perfilometer", espessor de capa i porositat "Equip d'anàlisi d'imatges LEICA", resistència a la corrosió "Cambra de Boira Salina" i microestructura "Microscopi electrònic JEOL 5600"; amb els resultats dels quals s'obtindrà una idea aproximada de la viabilitat, eficàcia i funcionalitat d'aquests recobriments sobre el material base emprat així com de l'avaluació real d'aquesta tècnica com a alternativa viable als recobriments de Cr-Electrolític.

L'anàlisi dels resultats obtinguts en els assaigs experimentals han confirmat el veritable potencial dels recobriments HVOF com a alternativa viable al crom dur electrolític. Ha quedat demostrada la influència del tamany de partícula projectada sobre les propietats finals d'aquests recobriments; experimentant augments de duresa, densitat i resistència a la corrosió, així com la disminució de rugositat, coeficient de fricció, porositat i velocitat de desgast, a mesura que disminueix la mida inicial de partícula projectada.

177 Ruiz Iturriaga, Eder-Jon*Diseño de un proceso de extrusión inversa de un material tixotrópico, apoyado por métodos numéricos de elementos finitos***Director:** Cabrera Marrero, José María**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica**Resum:**

El presente proyecto tiene como objetivo definir un modelo de deformación válido para los estados sólido y semi-sólido, de un material compuesto por una matriz de aleación eutéctica de estaño-plomo y un 40% en peso de partículas de cobre esférica.

Este objetivo se lleva a cabo mediante la combinación de los resultados obtenidos en ensayos experimentales y en simulaciones realizadas mediante DEFORM, un software de elementos finitos especialmente indicado para el estudio del comportamiento plástico de los materiales metálicos.

Los resultados obtenidos en las simulaciones, realizadas en base al modelo desarrollado, comparados con los resultados obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio son coherentes cuando las temperaturas son tales que el material se encuentra en estado sólido.

A temperaturas superiores, a las que el material se encuentra en estado semi-sólido, los resultados obtenidos a partir de la simulación del modelo desarrollado no son coherentes con los resultados experimentales y, por tanto, el modelo de deformación no permite predecir el comportamiento del material en estado semi-sólido.

Se establecen dos líneas paralelas de acción de futuro.

Primero, es necesario ampliar los datos experimentales de que se dispone, con el fin de poder definir un modelo que, aunque más complejo que el desarrollado en el presente proyecto, permita definir con mayor precisión, y en un mayor rango de temperaturas, el comportamiento del material objeto de estudio.

En segundo lugar, se debe encontrar un método mediante el cual poder simular, con el software DEFORM, la ausencia de resistencia a la cizalladura característica de los materiales en estado semi-sólido.