

PROYECTO NECSO: CARACTERIZACIÓN A NANOESCALA DE RECUBRIMIENTOS SELECTIVOS

LA TECNOLOGÍA DE CONCENTRACIÓN SOLAR BASADA EN COLECTORES CILINDRO-PARABÓLICOS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A GRAN ESCALA, ES ACTUALMENTE LA TECNOLOGÍA DE CONCENTRACIÓN SOLAR MÁS MADURA. EL ACTUAL DISEÑO DE COLECTORES CILINDRO-PARABÓLICOS PERMITE ALCANZAR UNA TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN EN EL ENTORNO DE 400 °C, EN LA ZONA DEL TUBO ABSORBEDOR, PERO ALGUNOS DISEÑOS RECIENTES PREVIEN INCREMENTAR ESTA TEMPERATURA HASTA LOS 600 °C, AUMENTANDO, POR TANTO, EL RENDIMIENTO. ESTOS SISTEMAS PODRÍAN TENER UNA VIDA ÚTIL DE 20 A 25 AÑOS. SIN EMBARGO AÚN EXISTE MUCHA FALTA DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL RENDIMIENTO DE LOS RECUBRIMIENTOS ABSORBENTES SELECTIVOS DURANTE LA VIDA ÚTIL DEL RECEPTOR.

En este campo es en el que se desarrolla el proyecto Necso, Nanoscale Enhanced Characterisation of Solar selective coatings, acogido al 7º Programa Marco de la UE y con una excelente representación de empresas españolas, IK-TEKNIKER como líder y coordinador, Aries Ingeniería y Tecnología y Tecnovac. Participan también en el proyecto otros socios europeos: CSM Instruments y Centrale Reserche (Francia), Kemijski Institute (Eslovenia), y la Katholieke Universiteit Leuven (Bélgica). La principal idea tras el Proyecto NECSO es proporcionar herramientas a los constructores de plantas solares termoeléctricas, que aseguren que el recubrimiento selectivo trabaje de forma adecuada durante 20 a 25 años. Algunos análisis muestran, que durante su ciclo de vida útil, los tubos absorbedores de plantas solares sufren un proceso de envejecimiento que reduce el rendimiento, incrementando el coste de la energía producida. Esto se debe en parte a las condiciones de trabajo del recubrimiento selectivo: a causa de choques de temperatura, los típicos ciclos de calentamiento-enfriamiento y la presencia de gases (oxígeno, hidrógeno) en la cámara en la que está colocado (normalmente a unos valores de presión inferiores a 10-3 mbar). Para cumplir los objetivos propuestos en el proyecto NECSO es necesario establecer métodos de caracterización y protocolos estandarizados para garantizar el rendimiento, durabilidad y control de calidad a medias y altas temperaturas (entre 400 °C y 600 °C, diseñando un protocolo de degradación acelerada y de prueba de envejecimiento de recubrimientos reales. Por tanto, se desarrollarán, en el marco del proyecto, novedosos métodos experimentales que permitan probar los materiales bajo condiciones extremas (presión y temperatura), y que proporcionen un conocimiento más profundo sobre la interacción de la radiación electromagnética con los nanomateriales, como base de diseño de nuevos recubrimientos absorbentes selectivos espectralmente. La caracterización a nanoescala relacionará los parámetros de la nanoestructura (nanorugosidad, nanodureza, cristalografía, composición, espectro de vibraciones, etc.) con los requisitos de rendimiento del recubrimiento: rendimiento óptico, y lo que es más importante con la vida útil esperada. Se espera que los resultados obtenidos puedan contribuir significativamente a la infraestructura de investigación, el desarrollo y las actividades industriales en todo el mundo.

Resultados y tareas

Los resultados esperados de este proyecto y las principales tareas del mismo son, entre otros: Protocolo de envejecimiento: para analizar ciclos térmicos con diferentes gases; Estructura a nanoescala y requisitos: composición, nanorugosidad y cristalografía; Propiedades mecánicas: estudio de la estabilidad térmica, adhesión, nanodureza y desgaste; Análisis de degradación por corrosión seca y húmeda y los posibles impactos sinérgicos de las vibraciones; Propiedades ópticas y su evolución; Limitaciones a la difusión después del proceso de envejecimiento.



El trabajo que ha dado lugar a estos resultados ha recibido financiación del Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea PM7/2007-2013 en virtud del acuerdo de subvención nº 310344. | *The research leading to these results has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme FP7/2007-2013 under grant agreement nº 310444.*

NECSO PROJECT: NANOSCALE CHARACTERISATION OF SOLAR SELECTIVE COATINGS

CONCENTRATED SOLAR POWER (CSP) TECHNOLOGY BASED ON PARABOLIC TROUGH SOLAR COLLECTORS FOR LARGE ELECTRICITY GENERATION PURPOSES IS CURRENTLY THE MOST MATURE OF ALL CSP DESIGNS. THE CURRENT PARABOLIC TROUGH DESIGN DEALS WITH A MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE AROUND 400 °C IN THE ABSORBER COLLECTOR TUBE, BUT SOME RECENT DESIGNS ARE PLANNED TO INCREASE THE WORKING TEMPERATURE TO 600°C TO IMPROVE PERFORMANCE. THESE SYSTEMS ARE EXPECTED TO WORK FOR 20-25 YEARS. HOWEVER, THERE IS A GREAT LACK OF KNOWLEDGE ABOUT THE PERFORMANCE OF THE COLLECTORS' SELECTIVE ABSORBER COATINGS THROUGHOUT THE RECEIVER'S ENTIRE LIFE CYCLE.

This is the field in which the Necso project, Nanoscale Enhanced Characterisation of Solar selective coatings, is being conducted, part of the EU's 7th Framework Plan, in which has excellent representation on the part of Spanish firms. is the leading firm and project coordinator, while participants include Aries Ingeniería y Tecnología and Tecnovac. Partners from other European countries are: CSM Instruments y Centrale Reserche (France), Kemijski Institute (Slovenia), and the Catholic University of Leuven (Belgium). The main idea behind the NECSO project is to provide tools for solar plant construction companies, to guarantee that the selective coating will work properly for between 20 and 25 years. Some analyses show that during their working life the solar absorber tubes suffer an ageing process that reduces performance, with a corresponding increase in the cost of the energy. This partly depends on the selective coating working conditions: because of the temperature shock, the typical heating-cooling cycles and the presence of gases (oxygen, hydrogen) in the chamber in which it is placed, (normally at pressure values of less than 10-3 mbar). For the purposes of the NECSO project it is necessary to establish characterization methods and standard protocols to guarantee performance, durability and quality control at medium and high working temperatures (between 400 °C and 600 °C), designing an accelerated degradation protocol and testing the ageing of real coatings. Thus, novel experimental methods for testing materials under extreme conditions (temperature and radiation) will be developed in the project, providing a deeper understanding of the interaction between electromagnetic radiation and nanomaterials, as the basis for designing new spectrally selective absorber coatings. Nanoscale characterisation will correlate the nanostructure parameters (nano-roughness, nano-hardness, crystallography, composition, vibrational spectra...) with coating performance requirements: optical and, more important, expected useful life. The resulting outcomes are expected to contribute significantly to solar energy research infrastructure, development and industrial activities worldwide.

Results and tasks

The expected results and main tasks of the project are, amongst others, as follows: Ageing protocol: to analyze thermal cycles with different gases; Nanoscale structure and requirements: composition, nano-roughness and crystallography; Mechanical properties: study of thermal stability, adhesión, nano-hardness, wear; Degradation analysis from dry and wet corrosion and possible synergistic impacts of vibrations; Optical properties and their evolution; Limitations to the diffusion after the ageing process.