PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2020

MEMORIA DEL PROYECTO Nº SV-20-GIJÓN-1-18

1. Datos del proyecto

Título: Modelización numérica de la fase de calentamiento en un autoclave para el tratamiento de materiales compuestos

Investigador/a/es responsable/es: Antonio José Gutiérrez Trashorras

Teléfono: 985182369 **E-mail:** gutierrezantonio@uniovi.es

Otros investigadores: Juan Manuel González-Caballín Sánchez (Universidad de Oviedo. Área Máquinas y Motores Térmicos), María José Suárez López (Universidad de Oviedo. Área Máquinas y Motores Térmicos), Andrés Meana Fernández (Universidad de Oviedo. Área Máquinas y Motores Térmicos), Juan Carlos Ríos Fernández (Universidad de Oviedo. Área Máquinas y Motores Térmicos).

Empresas o instituciones colaboradoras: OLMAR S.A.

2. Memoria descriptiva del proyecto

2.1 Resumen ejecutivo

El resumen ejecutivo del Proyecto debe ser una síntesis clara y concisa del trabajo realizado, describiendo brevemente los motivos que justifican su realización, los beneficiarios, los objetivos específicos y su grado de consecución, la metodología aplicada y los resultados obtenidos. Extensión: un máximo de 4000 caracteres, incluidos espacios.

Los autoclaves son recipientes utilizados para la realización de tratamientos térmicos en los que se controla la temperatura y la presión para obtener las características deseadas del material tratado. La fase de calentamiento es de vital importancia para optimizar esta fase y lograr la curva de calentamiento requerida. Es necesario controlar la presión y la temperatura en cada momento del proceso para conseguir que el material tratado adquiera las propiedades deseadas. Con este objeto, los autoclaves disponen de una serie de elementos de regulación y control que permiten la realización del proceso industrial deseado, siendo tan amplia la variedad de finalidades para los que se emplean como los métodos y equipos complementarios utilizados a tal fin. Podemos distinguir los diversos tipos de autoclave en función de la industria en la que se utilizan. Los más relevantes son: los utilizados en la industria alimentaria, para el tratamiento de residuos, para el tratamiento de madera, para vulcanización, para tratamiento de vidrio y para el tratamiento de los materiales compuestos (composites).

Asimismo, es necesario conocer cómo regular el aporte de calor y la regulación del flujo de aire que colabora en el calentamiento como medio de transmisión del calor. El ciclo de trabajo de un autoclave comienza con la fase de calentamiento, en la que se pone en funcionamiento un ventilador y se accionan unas resistencias eléctricas para elevar la temperatura del aire del interior del cuerpo del

autoclave según la curva de calentamiento prefijada. Resulta fundamental definir exactamente la temperatura final a conseguir y el gradiente de temperatura que ha de existir durante la duración del mismo, para que el tratamiento de las piezas sea efectivo.

Este proyecto se centra en el estudio de la fase de calentamiento en autoclaves para el tratamiento de materiales compuestos con la finalidad de obtener un mejor conocimiento de las leyes generales que rigen dicha fase. La metodología consiste en el desarrollo de un modelo numérico CFD de autoclave, utilizando la geometría del prototipo que posee la empresa colaboradora. Con este modelo se realizan simulaciones de la fase de calentamiento de materiales compuestos en régimen variable. Las medidas reales proporcionadas por la empresa colaboradora permiten la validación del modelo numérico y su extrapolación a otros tamaños de autoclave. En cuanto a los resultados del proyecto, se desarrolló una herramienta de cálculo contrastada que permite mejorar el tratamiento de materiales compuestos en la fase de calentamiento de un autoclave y proporciona información detallada de los procesos de flujo de fluidos y transmisión de calor que tienen lugar, así como de las temperaturas y presiones en su interior, lo que permite mejorar el diseño de sistema de calentamiento y su regulación.

Existen múltiples empresas ubicadas en la región que pertenecen a las industrias citadas y que por tanto se ven beneficiadas de estos productos para realizar los tratamientos que demandan para su propia producción. Con los resultados obtenidos en este proyecto se verán potencialmente beneficiadas diversas empresas ubicadas en Gijón, las cuales utilizan autoclaves para el tratamiento de sus productos. Más específicamente, la empresa colaboradora se beneficiará de estos resultados ya que dispondrá de información detallada de la fase de calentamiento en un autoclave y se le proporcionará una herramienta de cálculo que permita y permitirá perfeccionar el diseño y regulación del sistema de calentamiento necesario para obtener las presiones y temperaturas deseadas en cada instante y en los distintos elementos. Se realiza, de esta manera, una transferencia de tecnología entre la empresa y la universidad de Oviedo, reforzando la colaboración entre la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón y las empresas ubicadas en la localidad.

2.2 Objetivos iniciales del proyecto y grado de consecución

1. Obtención de un modelo numérico contrastado con datos experimentales de la fase de calentamiento en autoclave para su extrapolación a distintos tamaños de autoclave para tratamiento de materiales compuestos. (100%)
2. Estudio del flujo de aire en la fase de calentamiento en un autoclave para tratamiento de composites. (100%)
3. Análisis de la transferencia de calor del aire circulante al material compuesto. (100%)
4. Estudio del sistema eléctrico empleado para el calentamiento del aire (100%)
5. Regulación del sistema de calentamiento mediante resistencias eléctricas la activación de distintas resistencias eléctricas (100%)
6. Posibilidades de mejora del diseño del sistema de calentamiento. (100%)

2.3 Tareas realizadas

Tarea 1: Búsqueda de referencias en congresos y revistas científicas para actualización del estado del arte relativas al funcionamiento de la fase de calentamiento de un autoclave y reuniones con empresa Olmar para el intercambio de información.

Tarea 2: Estudio los procesos que tienen lugar en la fase de calentamiento en un autoclave, así como de las características y propiedades de los materiales que componen el recipiente y de los materiales a tratar (composites).

Tarea 3: Desarrollo de geometrías acordes con el prototipo propiedad de la empresa colaboradora, definición de las condiciones iniciales y de las condiciones de contorno necesarias. Introducción de las especificaciones de temperatura y presión a considerar durante el proceso de calentamiento para el adecuado tratamiento de composites.

Tarea 4: Desarrollo de Modelo Numérico CFD incluyendo la geometría, el mallado y las condiciones fijadas en la tarea anterior, para la posterior realización de las simulaciones en régimen variable mediante volúmenes finitos con el software ANSYS-FLUENT.

Tarea 5: Análisis de los resultados obtenidos y validación con las medidas experimentales proporcionadas por la empresa colaboradora.

Tarea 6: Redacción de las conclusiones, de la memoria final del proyecto y de artículos para su publicación en congresos internacionales y/o revistas científicas con factor de impacto JCR.

2.4 Resultados obtenidos

Se ha obtenido un know-how y una herramienta informática que permite modelizar de forma numérica las funciones de regulación de los flujos de del flujo de aire en el interior del autoclave y de las resistencias eléctricas empleadas, de manera que permite realizar la caracterización del proceso de calentamiento.

2.5 Trabajos o necesidades futuras

Comprobada la validez del análisis numérico se pretende desarrollar un modelo analítico contrastado mediante la simulación numérica y el prototipo experimental. Esta herramienta informática estará dotada de una gran flexibilidad de cálculo con la que permitirá extrapolar a múltiples tamaños de autoclave.

2.6 Divulgación de los resultados (publicaciones, artículos, ponencias…)

Aparte del intercambio de información y resultados con la empresa colaboradora y otras empresas del sector se está trabajando en el envío de, al menos, una ponencia a un congreso y un artículo a revistas científicas indexadas en bases de datos internacionales con factor de impacto JCR (por ejemplo: Applied Thermal Engineering o Applied Energy), siempre contando con el visto bueno de la empresa colaboradora.

Será realizada una exposición del proyecto entre las actividades de I+D del grupo de investigación al que pertenecen el Investigador Principal y los investigadores del proyecto, mediante la página web del Departamento de Energía.

Los resultados de este proyecto se podrán divulgar mediante la participación en actividades del IUTA como los Desayunos Tecnológicos y Jornadas o conferencias enmarcadas dentro del ámbito de la energía. Por último, también se propondrá la impartición de charlas o conferencias en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón dentro de sus actividades habituales de divulgación científico-técnica

y en las que tenga cabida esta temática dentro del programa de Ayuntamiento de Gijón "Gijón CON Ciencia".

3. Memoria económica

Financiación		Personal	Inventariable	Fungible	Otros gastos
IUTA	SV-19-GIJÓN-XX	2.000 €	-	-	-
Otras fuentes	Referencia proyecto/contrato	-	-	-	-
Estudiante con ayuda a la investigación	Nombre	Jaime González Álvarez			
	Tareas	Estado del arte Desarrollo de la geometría y los modelos CFD Colaboración en el análisis de resultados Colaboración en la elaboración de informes y artículos			
	Período	24 de julio 2020 a 31 de diciembre 2020			

4. Otros proyectos y contratos con financiación externa

Título del proyecto/contrato	
Referencia	
Investigador/a/es principal/es	
Equipo investigador	
Periodo de vigencia	
Entidad financiadora	
Cantidad subvencionada	