

TÉCNICA SUP-MGLE-MEF PARA ANÁLISIS ACOPLADO DE FLUIDO-DINÁMICA Y TRANSFERENCIA DE CALOR EN PROBLEMAS CON FUENTES TÉRMICAS CONCENTRADAS

AN OV-IEFG-FEM TECHNIQUE FOR COUPLED FLUID DYNAMICS-HEAT TRANSFER ANALYSIS IN PROBLEMS WITH CONCENTRATED HEAT SOURCES

Dany J. Herrera^a, Alirio J. Sarache^b, Juan C. Álvarez Hostos^{c,d,e}

^aUniversidad de la República, Montevideo, Uruguay.

^bCentro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), UNL/CONICET, Predio CCT-CONICET Santa Fe, Argentina.

^cCentro de Investigación y Transferencia (CIT) Rafaela, UNRaf/CONICET, Rafaela, Argentina.

^dDepartamento de Materiales, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina.

^eCentre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE), Esteve Terradas 5, 08860 Castelldefels, España.

Palabras clave: Sup-MGLE-MEF, transferencia de calor, dinámica de fluidos, acoplamiento multi-dominio, fuentes térmicas móviles.

Resumen. Se presenta una técnica de superposición de los métodos de Galerkin libre de elementos y de Elementos Finitos (Sup-MGLE-MEF) para el modelado termo-fluidodinámico de problemas transitorios de transferencia de calor con fuentes móviles. El dominio global se discretiza con una malla gruesa de elementos finitos. Superpuestos a esta, un conjunto de nodos se desplaza con la fuente de calor para realizar aproximaciones con MGLE mejorado (MGLEM). Dentro de esta región, se define una subregión dedicada a resolver simultáneamente los problemas térmico y fluidodinámico en la zona fundida usando el MGLEM. La transferencia de información se realiza desde la subregión interna hacia la región térmica, y esta intercambia datos térmicos con la malla de fondo. Esta estrategia de acoplamiento permite resolver con eficiencia y precisión los efectos térmicos y fluidodinámicos localizados inducidos por fuentes de calor móviles.

Keywords: Ov-IEFG-FEM Method, heat transfer, fluid dynamics, multi-domain coupling, moving heat sources.

Abstract. A three-level Overset Improved Element-Free Galerkin-Finite Element Method (Ov-IEFG-FEM) is presented for the thermo-fluid dynamic modelling of transient heat transfer problems with moving heat sources. The global domain is discretized using a coarse Finite Element mesh. Superimposed on this mesh, a set of IEFG nodes moves along with the heat source. Within this region, a subregion of IEFG nodes simultaneously solve the thermal and fluid-dynamic problems within the molten zone. Fluid-dynamic information is transferred from the inner subregion to the surrounding thermal IEFG region, which in turn exchanges thermal data with the background FEM mesh. The proposed coupling strategy allows for the efficient and accurate resolution of localized thermal and fluid-dynamic effects induced by moving energy sources.