

Método computacional para elastoplasticidad anisótropa en grandes deformaciones

Sanz M. A.*, Montans F. J. * y Latorre M. *

*Universidad Politécnica de Madrid

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, 28040 Madrid, Spain

Departamento de Aeronaves y Vehículos Espaciales

e-mail: miguelangel.sanz@upm.es, fco.montans@upm.es, m.latorre.ferrus@upm.es

RESUMEN

En la ponencia se presenta un modelo computacional de plasticidad anisótropa en grandes deformaciones. Para su formulación se emplean deformaciones logarítmicas y tensiones generalizadas de Kirchhoff en configuración lagrangiana, considerando el material anisótropo tanto el comportamiento elástico como plástico, con endurecimiento isótropo y cinemático.

La formulación resuelve el problema plástico en deformaciones finitas sobre un modelo no lineal de elementos finitos, utilizando integración implícita con un novedoso esquema predictor-corrector elástico de tipo backward Euler. Se usa como variable interna local una componente correctora de deformación elástica en lugar del clásico corrector plástico, a través de una reinterpretación de las ecuaciones cinemáticas del flujo elastoplástico. Asimismo se utiliza una regla de flujo plástico asociativa y un criterio de plastificación anisótropo de la familia de Hill.

El esquema preserva la métrica del problema con el uso de deformaciones logarítmicas lagrangianas, y la descomposición multiplicativa de Lee. Resulta un flujo plástico isocórico que evita realizar hipótesis adicionales sobre el giro plástico, pues se hace uso de la anisotropía del material sin intervención del tensor de tensiones de Mandel, y sin utilizar la regla de integración exponencial para las deformaciones finitas. El resultado es un modelo computacionalmente eficiente, tanto por sus virtudes de convergencia como por tiempo de ejecución. Se demuestra la validez del modelo a través de resultados numéricos comparables con otros modelos numéricos de uso común en la literatura científica.

REFERENCIAS

- [1] J.C. Simó and T.J.R. Hughes, *Computational Inelasticity*, Springer Verlag, (1998).
- [2] R.I. Borja. *Plasticity-Modeling and Computation*. Springer Verlag (2013).
- [3] AL Eterovic, KJ Bathe., “A hyperelastic-based large strain elasto-plastic constitutive formulation with combined isotropic-kinematic hardening using the logarithmic stress and strain measures”, *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 30, 1099-1114 (1990).
- [4] J.C. Simó. “Algorithms for static and dynamic multiplicative plasticity that preserve the classical return mapping schemes of the infinitesimal theory”. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* 99, 61-112 (1992).
- [5] M. Latorre, F.J. Montans. “On the interpretation of the logarithmic strain tensor in an arbitrary system of representation”. *International Journal of Solids and Structures*, 51(7), 1507–1515, (2014).
- [6] M. Latorre, F.J. Montans. “Anisotropic finite strain viscoelasticity based on the Sidoroff multiplicative decomposition and logarithmic strains”. *Computational Mechanics*, 56(3), 503–531, (2015).