

ANÁLISIS DE LAS INCLUSIONES DE ESCORIA ESIS E ISIS EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DE JUNTAS SOLDADAS

ANALYSIS OF SLAG INCLUSIONS ESIS AND ISIS IN THE MECHANICAL STRENGTH OF WELDED JOINTS

Carlos Oswaldo Serrano Aguiar¹

Jhonny Marcelo Orozco Ramos²

Jonathan Fernando Castro revelo³

Eduardo Francisco García Cabezas⁴

Juan Carlos Cayán Martínez⁵

1. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica. Escuela de Ingeniería Industrial, Grupo de Nuevas tecnologías. Riobamba (Ecuador). E-mail: carlos.serrano@esepoch.edu.ec
2. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica. Escuela de Ingeniería Industrial, Grupo de Nuevas tecnologías. Riobamba (Ecuador). E-mail: ingjmorozco@gmail.com
3. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Mecánica. Quito (Ecuador). E-mail: jonathfercho@hotmail.com
4. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica. Escuela de Ingeniería Industrial, Grupo de Nuevas tecnologías. Riobamba (Ecuador). E-mail: edugarciac_87@hotmail.com
5. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica. Escuela de Ingeniería Industrial, Grupo de Nuevas tecnologías. Riobamba (Ecuador). E-mail: carlos.serrano@esepoch.edu.ec

RESUMEN

La investigación surge de la necesidad de verificar el Item 9.3.8. Inclusiones de escoria alargadas (ISIs) y aisladas (ESIs) de la Norma API 1104, en donde establece las dimensiones que se consideran como defectos dichas discontinuidades y por ende rechazadas las juntas soldadas, siendo estos datos solo criterios empíricos. Requiriendo así determinar cuál es la influencia del tamaño de las inclusiones de escoria en la resistencia mecánica de la soldadura. Para la investigación, se obtiene probetas de material ASTM-A36 unidas con soldadura SMAW E-6010 con diferentes dimensiones de inclusiones (ESIs e ISIs), incrustando capsulas de escoria quemada en el interior de la soldadura con dimensiones de 1, 3 y 5 mm de diámetro para ESIs y una varilla de tungsteno con un diámetro de 1,6 mm y de 25mm de longitud que simula una ISIs debido a la no fusión con el material base. Las dimensiones de las discontinuidades y la no presencia de otro tipo de discontinuidades se verifican con Radiografía Industrial. Posterior a ello se determina la resistencia mecánica, obteniendo la curva Esfuerzo-Deformación mediante ensayos de tracción. La investigación se complementa con una simulación en el software ANSYS 16.1 para poder comparar los resultados obtenidos en el laboratorio y extrapolar a diferentes dimensiones de inclusiones que no se realizó en la metodología experimental. Con un análisis estadístico se determina la curva del tamaño de discontinuidades vs la resistencia mecánica, determinando en porcentajes cuanto influye la variación del tamaño de inclusiones tanto ISIs como ESIs en la resistencia tensil.

ABSTRACT

The present research arises from the need to verify Item 9.3.8. Elongated slag inclusions (ISIs) and isolated (ESIs) of the API Standard 1104, where it establishes the dimensions that are considered as defaults this discontinuities and therefore rejected welded joints, these data are only empirical criteria. For that reason, it is necessary to determine the influence of the size of the slag inclusions on the mechanical strength of the weld. For the investigation, samples of material ASTM-A36 joined with welding SMAW

E-6010 with different dimensions of inclusions (ESIs e (ISIs), incrusted burnt slag capsules inside the weld with dimensions of 1, 3 and 5 mm diameter for ESIs and a tungsten rod with a diameter of 1.6 mm and 25mm in length are obtained and it simulates an ISI due to non-fusion with the material base. The dimensions of the discontinuities and the non-presence of other types of discontinuities are verified with Industrial Radiography. After this, the mechanical strength is determined obtaining the Stress-Deformation curve through tensile tests. The research is complemented by a simulation in the ANSYS 16.1 software in order to compare the results obtained in the laboratory and extrapolate to different dimensions of inclusions that were not made in the experimental methodology. With a statistical analysis the curve of the size of discontinuities vs the mechanical resistance is determined, establishing in percentages how much the variation of the size of inclusions influences in ISIs and ESIs in the tensile strength.

PALABRAS CLAVE

Inclusiones de escoria, resistencia mecánica, influencia del tamaño, juntas soldadas.

KEY WORDS

Slag inclusions, mechanical strength, size influence, welded joints.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aillon, E. (2016). Curso de end en inspeccion visual nivel II. Quito.
- Aillon, E. (2016). Curso de end en inspección visual nivel II. Ecuador: CIMEPI.
- API. (2013). Welding of Pipelines and related Facilities. Estados Unidos: American Petroleum Institute.
- API Standard 1104. (1999). Welding of Pipelines and Related Facilitie. WASHINGTON: American Petroleum Institute.
- ASME. (2003). Qualification Standard for welding and brazing procedures, welders, brazers, and welding and brazers operators. Estados Unidos: ASME.
- ASTM International. (2014). Standard specification for carbon structural steel. ASTM, 1-3.
- AWS. (2003). American Welding Society. En AWS, Welding Processes Handbook (págs. 63,64,65,66). Cambridge, England: Woodhead Publishing Ltd.
- AWS. (2004). Welding Handbook Volume 1. Estados Unidos: American Welding Society.
- AWS. (2004). Wlding Handbook Volume 2. Estados Unidos: American Welding Society.
- AWS. (2012). Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding. Estados Unidos: American Welding Society.
- CEBORA. (09 de 2015). Obtenido de: http://www.cebora.it/depliant/2014_esp_por/Cat_Inverter_Plasma-C371-R1-ES-PT.pdf
- Chimarro, G., & Malitaxi, J. (2016). Comparación entre métodos de ultrasonido y radiografía industrial para la interpretación y evaluación de discontinuidades en juntas soldadas con bisel tipo V y procesos SMAW según Norma AWS D1.1. Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Escalona, I. (05 de 06 de 2002). Monografías.com. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos30/radiografia-industrial/radiografia-industrial.shtml>
- Flores, I. C. (2008). Soldadura al arco eléctrico SMAW. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.

- Gao, M., Krishnamurthy, R., Tandon, S., & Arumugam, U. (2013). Critical Strain Based Ductile Damage Criterion and its Application to Mechanical Damage in Pipelines. 13th International Conference on Fracture. 1-10.
- Gomez, H. (2009). Discontinuidades y defectología de la soldadura. Colombia: Sena.
- Gupta, S. (31 de 12 de 2009). NPTEL. Obtenido de <http://nptel.ac.in/courses/112107144/welding/lecture13.htm>
- Jeffus, L. (2012). Welding: Principles and Applications. Estados Unidos: Delmar Cengage Learning.
- Lincoln Electric. (2001). Invertec V350 PRO. Estados Unidos: Lincoln Electric.
- Millán Gómez, S. (2006). Procedimientos de Mecanizado. Madrid: Paraninfo.
- Oliveira, W. (20 de 05 de 2013). Obtenido de <http://aconosangue.blogspot.com/2013/05/nova-nomenclatura-do-astm-36-material.html>
- Ortiz, G. (2012). Defectos y discontinuidades de la soldadura. Universidad Fermín Toro.
- Quantum-FC. (18 de 08 de 2014). Obtenido de http://wdb.ugr.es/~bosca/Old_Fisica-Cuantica/?tag=foton
- Rossi, M. (1981). Máquinas-Herramientas Modernas. España: DOSSAT.
- Villacres, M. (2014). Ensayos no destructivos. Quito.