

Methods for the study of the electric arc of underwater welding

Métodos para el estudio del arco eléctrico de soldadura subacuática

A M Moreno Uribe¹

¹ Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

E-mail: andresmauriciomu@ufmg.br

Abstract. The technique of underwater welding has been used in this last century as a solution of repair and maintenance of low cost and high practicality; The main industries where it is applied are oil and gas, being the repair of offshore structures and the installation of pipelines, the main projects developed. However, with the growing tendency of exploration of the sea as a policy in search of the preservation of life on earth, this process is projected within the main methods of manufacturing structures.

In much of Latin America, the UW (Underwater Welding) process becomes a common practice on the coast, due to the fact that it is adaptable in areas of difficult access and requires less preparation in relation to the hyperbaric welding chambers. Thus, the mastery of the technique and the knowledge of the main limitations of this technique has been studied by many researchers. However, the characteristics of the environment under water generate the defects that affect the quality of the resulting deposits and in this way, the mechanical resistance of the structures.

This course describes several methods for determining the stability of the arc in underwater welding. It is widely known that a stable arc is required for quality welding, and these are achieved by ensuring an easy and uniform transfer of material from the electrode to the piece. In this way, the "stability" will affect the operational performance of the process and at the same time will be the result of the configuration of electrical parameters of the arc (welding voltage, current and polarity), the chemical composition of the electrode, the atmospheric pressure and the relationship of the previous characteristics with the environment.

The methods described in this course are based on indirect experimental studies. Thus, in this first part, generalities of the electric arc for welding and an introduction to underwater welding will be presented. Then, the evaluation of the stability of the process based on the analysis of signals, thus generating studies of the dynamic characteristics, probability distribution of short-circuit and open-arc periods, cyclograms, characterization of metal transfer and stability factors.

Finally, it will be addressed using new technologies such as the estimation of stability and loss of material using computer vision techniques.

Resumen. La técnica de soldadura subacuática ha sido utilizada en este último siglo como una solución de reparación y mantenimiento de bajo costo y alta practicidad; las principales industrias donde se aplica son petróleo y gas, siendo la reparación de estructuras offshore y la instalación de tuberías los principales proyectos desarrollados. Sin embargo, con la creciente tendencia de exploración del mar como una política en busca de la preservación de la vida en la tierra, este proceso se proyecta dentro de los principales métodos de fabricación de estructuras.

En gran parte de América Latina, el proceso UW (Underwater Welding) se convierte en una práctica común en el litoral, por el hecho de ser adaptable en áreas de difícil acceso y requerir menor preparación en relación a las cámaras de soldadura hiperbárica. Así, el dominio de la técnica y el conocimiento de las principales limitaciones de esta ha sido objeto de estudio de muchos investigadores. Sin embargo, las características

propias del ambiente bajo el agua generan los defectos que afectan la calidad de las deposiciones resultantes y de este modo, la resistencia mecánica de las estructuras.

Este curso describe varios métodos para la determinación de la estabilidad del arco en la soldadura subacuática. Es ampliamente conocido que un arco estable es requerido para soldaduras de calidad, y estas son alcanzadas garantizando una fácil y uniforme transferencia de material desde el electrodo hasta la pieza. De este modo, la “estabilidad” afectará el desempeño operacional del proceso y al mismo tiempo será el resultado de la configuración de parámetros eléctricos del arco (tensión de soldadura, corriente y polaridad), la composición química del electrodo, la presión atmosférica y la relación de las anteriores características con el ambiente.

Los métodos descritos en este curso se basan en estudios experimentales de forma indirecta. De este modo, serán presentadas en esta primera parte, generalidades del arco eléctrico para soldadura y una introducción a la soldadura subacuática. Luego, la evaluación de la estabilidad del proceso basado en el análisis de señales, generando así estudios de las características dinámicas, distribución de probabilidad de periodos de cortos-circuitos y arco abierto, ciclogramas, caracterización de la transferencia metálica y factores de estabilidad.

Por último, será abordado el uso de nuevas tecnologías, como por ejemplo la estimación de la estabilidad y pérdida de material utilizando técnicas de visión computacional.