
Corte de metales bajo agua como ayuda a la limpieza de las zonas costeras y los fondos subacuáticos y contribución al mejoramiento ambiental.

Jorge Luis Veamonte Arias.

jdelgado@cuenpetrol.cu

Cada día cobra mayor importancia el cuidado del medio ambiente, la proyección mundial de los problemas ambientales, se inicia en la década de los años 60, cuando al poderío tecnológico ya alcanzado se sobre impone a la revolución científico - técnica y al desarrollo sin racionalidad ambiental, lo que en consecuencia motiva que con sus efectos y amenazas, se pongan en peligro no ya los valores de la naturaleza, sino la propia existencia del hombre. Sin lugar a dudas, el crecimiento económico y el desarrollo tecnológico sin límites, ha agudizado los problemas ambientales en los últimos tiempos.

El Medio Ambiente constituye en la actualidad una de las temáticas de gran interés dentro del campo de la investigación y de la gestión empresarial, su control es una herramienta de gran valor. Las preocupaciones sobre este tema invaden cada día más la vida diaria de todos los ciudadanos de este planeta. Cada vez se escucha y con más frecuencia, como en el mundo se contamina la atmósfera, con la desmedida actividad industrial del mundo desarrollado, se talan indiscriminadamente los bosques, se contaminan los ríos y los mares y desaparecen especies que ni siquiera se llegan a conocer, poniendo en peligro de extinción la vida de la propia especie humana.

La zona costera ha sido la más vulnerable debido a la acción del hombre sobre esta zona se han construido ciudades, puertos, industrias que han generado muchas obras hidrotécnicas que al paso del tiempo han quedado abandonadas, al igual que muchas embarcaciones que impiden que se recupere nuevamente.

La problemática ambiental mundial está condicionada por una difícil situación económica, y caracterizada por una falta de educación ambiental.

Poniendo en manos de todos el conocimiento que se tiene sobre el corte subacuático se puede contribuir a la limpieza y recuperación de zonas costeras que hoy se encuentran abandonadas y ocupadas por elementos metálicos difíciles de eliminar por otros métodos.

I. Corte bajo el agua por arco eléctrico.

El corte bajo el agua tiene una gran importancia para la eliminación de los restos de obras hidrotécnicas, embarcaciones abandonadas y partes sumergidas de construcciones metálicas.

El corte bajo el agua casi siempre es ejecutado por buzos experimentados, adiestrados en corte de metales.

En los últimos 60 años ha ido en aumento y se ha ampliado el uso de estos métodos de corte bajo el agua.

1. ¿Cómo se realiza el corte bajo el agua por arco eléctrico?

El corte por arco eléctrico bajo el agua se puede realizar por el método oxígeno + arco eléctrico o aire + arco eléctrico. El método más utilizado es el de oxicorte por arco eléctrico el cual se realiza con la utilización de electrodos tubulares de revestimiento grueso.

Cuando se le suministra al metal calentado o fundido en estado líquido un chorro de oxígeno este arde y los óxidos líquidos salen del lugar. Ver figura No.1

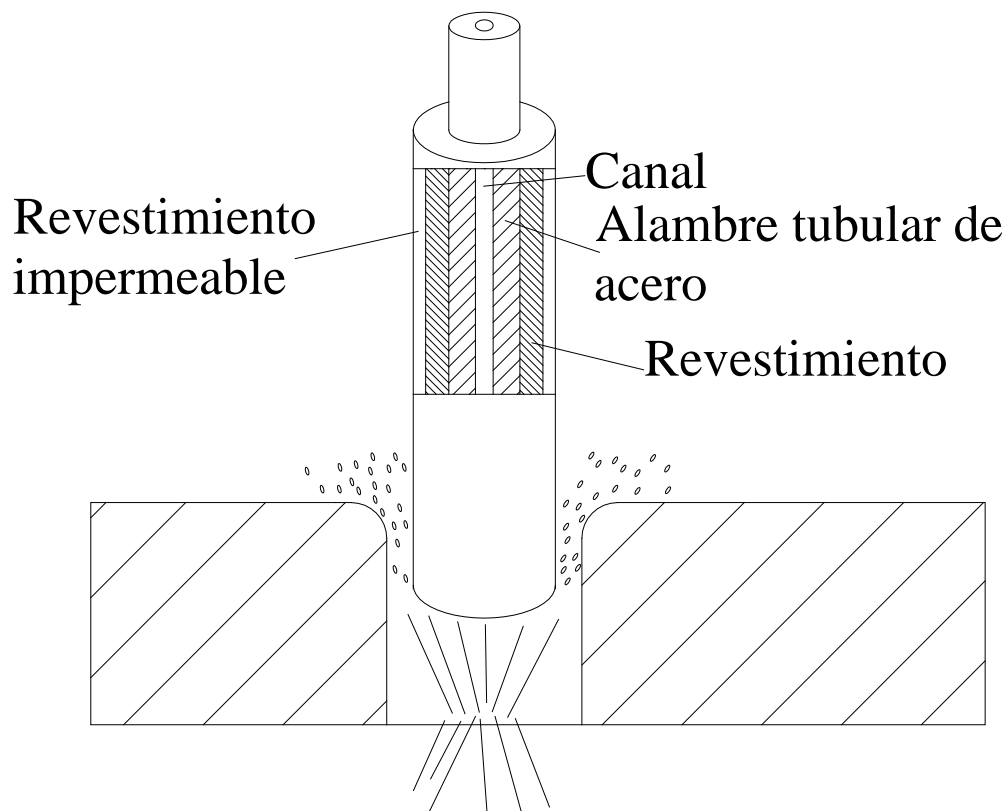


Figura No.1. Esquema del corte de metales por arco eléctrico bajo el agua.

Al comienzo del corte y al final de la fundición del electrodo es necesario obedecer una determinada secuencia en el suministro del gas y el encendido del arco, esto está dado porque los gases que componen la nube gaseosa formada en la punta del electrodo cuando el arco está ardiendo bajo el agua, se encuentra bajo la presión del medio y si se enciende el arco entre el electrodo tubular y la pieza sin que se haya suministrado aire u oxígeno, entonces los gases se trasladarán al canal del electrodo, trayendo consigo gotas del metal fundido. Esto impide el proceso normal de existencia del arco eléctrico. Esto mismo sucede cuando se apaga el arco eléctrico con el retiro previo del suministro de oxígeno. Por eso durante el encendido del arco eléctrico bajo el agua entre el electrodo tubular y la pieza, primero se suministra el gas por el canal del electrodo tubular y después se realiza el corto circuito para el encendido del arco. Durante la terminación del proceso de corte o durante el cambio de electrodo se debe comenzar por apagar el arco eléctrico retirándolo lejos de la pieza y después cortar el suministro de gas. El encendido del arco es necesario hacerlo en los biseles del metal a cortar.

En el lugar del comienzo del corte, el electrodo se debe aguantar sin mover del lugar hasta tanto no se haya cortado todo el espesor del metal.

Si la operación comienza por el medio de la pieza, entonces después de encendido el arco eléctrico el electrodo se debe aguantar en un solo lugar hasta formarse un orificio pasante. Después de esto el electrodo se retirará hasta alcanzar una longitud de arco normal y se moverá longitudinalmente por la línea de corte.

El corte se puede realizar por tres métodos. Método de corte con el arco eléctrico visible (ver figura No.3; a.) se utiliza cuando el metal a cortar tiene poco espesor o sea de 2 a 5 mm. Por eso durante el encendido del arco la distancia de la capa o punta del electrodo hasta la pieza será de 2 a 3 mm, y el electrodo se desplaza por la línea de corte. Debido a la mala visibilidad y lo dificultoso de mantener siempre visible el arco este método se utiliza poco. Gran utilidad lo ha alcanzado el método recostado (ver figura No.3; b). Este consiste en que después de encendido el arco y se esté desarrollando el proceso de corte el operador recuesta la copa o punta del electrodo al metal, colocándolo de 10 a 15° para la parte del movimiento y moviendo el electrodo de arriba hacia abajo y viceversa.

El corte bajo el agua se realiza con corriente directa desde fuentes de alimentación que garanticen una corriente de soldadura hasta 600 amperios, en los regímenes dependientes del espesor del metal a cortar.

Para el corte bajo el agua se emplean porta electrodos especiales.

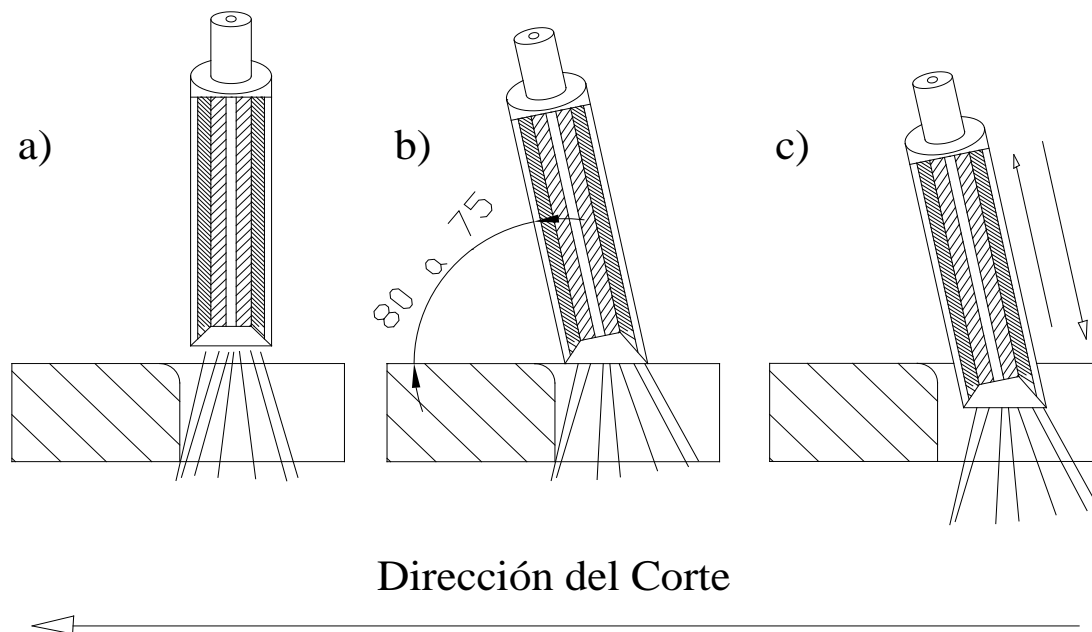


Figura No.3 Posición de la punta del electrodo para los diferentes métodos de corte.

También el corte de metales bajo el agua se realiza de dos formas diferentes: cortando una cantidad de orificios o trasladando el electrodo de forma ininterrumpida. En el primer caso primero se perforan una serie de orificios pasantes y después se corta el espacio entre ellos quedando un corte único; en el segundo caso el corte comienza en el borde y se realiza ininterrumpidamente.

Para el corte se utilizan electrodos de alambre de acero de bajo contenido de carbono con un diámetro de 5 a 8 mm, con una longitud de 500 a 700 mm con un revestimiento de minio férrico y yeso.

Tanto los electrodos para la soldadura como para el corte bajo el agua se les cubre con una película impermeable.

El corte se realiza a grandes corrientes como regla superando los 500 amperios. Los regímenes de corte del acero por ejemplo de espesores de 5 a 10 mm se caracterizan por alcanzar una corriente cercana a los 600 amperios con una productividad de corte de 4 hasta 10 m/hora utilizando electrodos de 6 a 7 mm. Con el aumento del espesor del metal a cortar bruscamente disminuye la productividad del proceso de corte y significativamente crece el gasto de electrodos. El corte por arco eléctrico bajo el agua así como la soldadura se realizan con corriente continua con la polaridad directa. El consumo de oxígeno es de 6 a 10 m³ por hora.

Bajo el agua a una profundidad de hasta 100 metros por el procedimiento de oxicorte con arco eléctrico se cortan aceros con espesor de hasta 100 y 120 mm.

En calidad de fuente de alimentación durante la soldadura y corte se utilizan las maquinas habituales de soldar. Si su potencia no es suficiente se pueden instalar de forma paralela dos y hasta tres maquinas en un solo arco eléctrico.

2. ¿Qué medidas de seguridad adicionales se deben tomar para estos trabajos?

Como medidas de seguridad se deben tomar las siguientes:

El circuito de soldadura tiene que estar equipado con un dispositivo que pueda desconectar el circuito eléctrico durante el cambio de electrodos. Se cambia de electrodo solo con la corriente desconectada, todos los objetos metálicos de buceo del buzo – soldador tienen que estar aisladas con alguna resina, laca, cinta debido a que cualquier roce del electrodo con algún objeto metálico se enciende el arco eléctrico. Entre el buzo- soldador y el personal que lo auxilia debe existir buena comunicación, si fuera por radio mejor.

3. ¿Qué deficiencia tiene este método de corte?

La deficiencia del oxicorte eléctrico con electrodo metálico radica en la rápida fusión del electrodo y como consecuencia el frecuente cambio de este. Para prolongar el tiempo de servicio se emplean electrodos de carborundo (carburo de silicio) con un diámetro de 15 a 18 mm y una longitud de 250 mm, tales electrodos pueden trabajar hasta 40 minutos. No obstante el diámetro considerable de estos electrodos dificultan su introducción en la cavidad del corte cuando se está cortando grandes espesores.

II. Oxicorte de metales con combustibles líquidos o gaseosos.

1. ¿Cómo se realiza el corte con combustibles?

Para el oxicorte de metales bajo el agua se utilizan antorchas especiales que trabajan con hidrogeno gaseoso o con gasolina en forma líquida.

Bajo el agua el metal se enfría de una forma más intensa que al aire, por eso para su calentamiento se necesita una llama de 10 hasta 15 veces más potente que para realizar trabajos parecidos al aire.

El *acetileno* en calidad de gas combustible para el corte bajo el agua *no se utiliza*.

Las antorchas para el corte bajo el agua tienen una construcción especial para crear y mantener la burbuja de gas que separa el agua de la llama. Para la formación de la burbuja protectora tiene la función el gas carbónico, el óxido de carbono y un chorro adicional de aire.

Como combustibles se usan el hidrógeno en forma de gas y la gasolina en forma líquida.

El encendido y la regulación de la llama de estas antorchas se hacen fuera del agua. En el caso que se esté trabajando a mucha profundidad existen encendedores eléctricos que funcionan con baterías que pueden dar la chispa necesaria para el encendido de las antorchas.

Con la antorcha de corte hidrógeno –oxígeno se corta aceros de espesor hasta 70 mm a una profundidad hasta 30 metros, el hidrógeno y el oxígeno se suministran a la antorcha por mangueras desde botellones. El aire se suministra por manguera desde el compresor. La llama no tiene color fuerte debido a la ausencia del carbono por lo que dificulta su regulación. Por eso es más cómodo usar la gasolina como combustible.

Durante el corte de metales bajo el agua la gasolina no se evapora, se gasifica con el oxígeno.

En la zona de calentamiento de la llama se suministra la gasolina gasificada la cual logra inflamarse y arder en oxígeno.

La gasolina se suministra desde un recipiente dándole presión con nitrógeno suministrando desde un botellón con regulador. La gasolina se suministra bajo presión hasta de 1 MPa.

La antorcha de gasolina en una hora de trabajo ininterrumpido gasta entre 30 y 60 m³ de oxígeno y 10 a 12 kg de gasolina. El corte es necesario comenzarlo desde los bordes. El metal a cortar se calienta hasta la aparición de un color naranja después se suministra el chorro de oxígeno de corte, después que el metal ha sido traspasado de lado a lado se comienza a trasladar la antorcha por la línea de corte.

Lo valioso de este artículo es que logra transmitir a los buzos soldadores un conocimiento teórico que ayuda a realizar estos trabajos de corte bajo el agua que son altamente riesgosos y peligrosos para la salud. Al estar capacitados se disminuyen los riesgos para la vida de estos profesionales y asegura que los trabajos se hagan con mayor seguridad.

El efecto ecológico se puede apreciar cuando los buzos soldadores ayudan a eliminar elementos u objetos que obstaculizan la recuperación de las zonas costeras degradadas. Estos trabajos aportan grandes beneficios al medio ambiente.

Pensamos que este trabajo que se está presentando es muy valioso para los operarios encargados de realizar los trabajos de corte de metales bajo el agua.

RECOMENDACIONES

Recomendamos que a la hora de asumir estos trabajos de corte bajo el agua las empresas elaboren un procedimiento, donde aparte de abordar los conocimientos que aquí se plantean, expongan como debe estar el estado de salud, la preparación física, el nivel de conocimientos de los operarios, el estado en que se debe encontrar el equipamiento de buceo, el equipamiento de soldadura, los equipos o medios de comunicación bajo el agua.

Se recomienda tener claro y por escrito las instrucciones especiales para la realización de dichos trabajos así como las medidas de contingencias que debe tomar el personal auxiliar de apoyo en el caso que se tenga que rescatar al operario que sufra algún accidente bajo el agua.

Además se recomienda incluir instrucciones especiales para capacitar al personal en trabajos con corriente eléctrica y manipulación de gases.

BIBLIOGRAFÍA

- Glismanenko D.L. Manual para la soldadura y corte de metales.
La Habana. Editorial Científico – técnica, 1977.
- Sokolov I. I. Manual sobre soldadura y corte de metales.
Moscú. Vishaya Shkola, 1986.