

cia que hemos indicado, siendo este experimentó la principal confirmación de que puede considerarse la corriente eléctrica como una traslación de cargas eléctricas pequeñísimas. ¿Es esto otra cosa que una representación mecánica de la corriente? Claramente se observa que la disposición empleada por Rowland para estas experiencias constituye un verdadero modelo mecánico para reproducir los efectos de la corriente; sin que penetre mucho en la naturaleza de ésta, porque las cargas eléctricas de que se vale no sabemos tampoco en qué consisten, establece una importantísima analogía, hasta entonces no comprobada, entre las cargas electrostáticas y la corriente, hasta el punto de reproducir esta última por el movimiento de traslación de las primeras.

*
* *

Para dar fin á este modesto trabajo, bien quisiera exponer una impresión que resumiera el estado actual de la Ciencia eléctrica en lo referente al tema que hemos desarrollado; pero á través de las vicisitudes que hemos expuesto y de la verdadera desorientación que hoy día existe, apenas si puede darse como resuelta la cuestión de si podrán explicarse todos los fenómenos eléctricos por el mismo éter de la luz, atribuyéndole estados de tensión ó de movimiento especiales, ó si una buena parte de aquéllos requiere la existencia de alguna sustancia particular distinta del éter y de la materia ordinaria.

Son las dos tendencias, que vienen á representar en electricidad, aunque no tan deslindadas, lo que las teorías de la emisión y de las ondulaciones representaron en la luz; pero así como esta última ha quedado por completo victoriosa de su rival, las teorías materiales de la electricidad, que parecían definitivamente desterradas y de las que sólo nos servíamos para comodidad de lenguaje, vuelven á entrar ahora en acción y parecen luchar con ventaja.

Ahora bien; la reacción que se ha operado en favor de las teorías materiales «está del todo justificada». Ya hemos manifestado antes alguna duda, sobre todo en lo referente á que se pueda extender la teoría electrónica fuera de los límites para los que ha sido creada.

Por otra parte, aunque hayan sido hasta ahora infructuosas las tentativas para hacer prevalecer las explicaciones fundadas en movimientos especiales del éter, el tema no puede considerarse agotado, y ofrece ancho campo de investigación, no sólo en el terreno matemático, sino en el físico ó experimental. Las representaciones mecánicas de los fenómenos eléctricos pueden jugar en dichas investigaciones un papel muy importante, pero convendrá tener siempre presente que, de poco sirven, por ingeniosas que sean, si se han ideado para explicar tal ó cual grupo de fenómenos, prescindiendo por completo de los que con ellos se relacionan.

Aunque no pueda verse en ellas, de momento, una solución general, han de prestarse por su misma índole á la mayor generalización posible; y si bien resulta muy aventurado, sobre todo en esta cuestión, señalar orientaciones, nos inclinamos á creer que han de obtenerse soluciones más sencillas (por lo menos desde el punto de vista físico) y por lo mismo más satisfactorias, persistiendo en el estudio de las acciones que se desarrollan sobre cuerpos sumergidos en una masa fluida, por efecto de presiones ó de movimientos más ó menos semejantes á los que hasta ahora se han considerado.

Sería una grave omisión no dejar consignado, antes de terminar, que el interés por encontrar una explicación mecánica satisfactoria ha decaído bastante en estos últimos años. Ya no se trata de la célebre proposición de M. Poincaré, según la cual, «de

existir una explicación mecánica de los fenómenos eléctricos, existirían también infinitas». Se trata de la hipótesis corpuscular de la electricidad, con la novísima mecánica de los electrones, y del principio de relatividad que queda en pie con sus paradójicas consecuencias; de todo lo cual parece deducirse, como tiene escrito el Sr. Terradas (1) en una hermosa reseña sobre dicho principio, que «la Electricidad no es Mecánica, ni siquiera sus fuerzas son reducibles á las de la Mecánica; la diferencia ha llegado, con el estudio de las manifestaciones de aquélla, á tal extremo, que es preciso un nuevo lenguaje adaptado á una nueva manera de pensar».

No obstante, sin dejar de reconocer la necesidad de los notabilísimos trabajos que por dicho lado se realizan, algunos hombres de ciencia abrigan todavía la esperanza de que se podrán incluir los fenómenos eléctricos en el dominio de la Mecánica clásica, más ó menos modificada, por ejemplo, en lo referente á la ley de inercia.

Nadie, en efecto, puede afirmar que los actuales puntos de vista sean los definitivos, ni que sea, por lo tanto, empeño inútil el explicar la Electricidad por la Mecánica, ó cuando menos darse cuenta de los fenómenos eléctricos, valiéndose de comparaciones con los medios que nos son familiares.

No nos salgamos demasiado pronto del dominio en que nos hemos movido hasta hoy con seguridad y no rehusemos tampoco el indagar, desde alturas más asequibles, nuevas representaciones mecánicas de los fenómenos eléctricos. Aunque los principios científicos tambaleen, el concepto de masa material tiende á desaparecer, y hasta las ideas fundamentales de espacio y tiempo están sufriendo una hondísima perturbación para adaptarlas á nuevos moldes, todavía queda mucho por hacer con los antiguos modelos, y en el dilatado campo de la Ciencia, á buen seguro que siempre quedará espacio, tiempo y también *materia* para todos (2).

ELECTROMETALURGIA

La soldadura eléctrica

(Electrical World.)

Para la soldadura eléctrica se emplean generalmente dos clases de arco: el de carbón y el metálico. En ambos casos se emplea el calor del arco para elevar la temperatura de los metales que deben soldarse á la de fusión y efectuar entonces la juntura del metal fundido, aplicándose generalmente en forma de barra ó de lápiz.

Como se sabe, el polo positivo del arco de corriente continua desprende, aproximadamente, tres veces más calor que el polo negativo. Existe, pues, una diferencia considerable de unir á uno ú otro polo la pieza que quiere soldarse; en general, por razón de la gran masa y conductibilidad calorífica del metal, la pieza se une al polo positivo.

Arco de carbón.—Como desprende más calor que el arco metálico, es más conveniente cuando se trata de calentar grandes masas de metal como en el corte del hierro y el acero y en el relleno de las burbujas en los moldeados, igualmente que para la ejecución de ciertas soldaduras en donde las tensiones inte-

(1) *Arzius de l'Institut de Ciencias*, Any I, núm. 2.

(2) Extracto de la Memoria leída en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

riores engendradas por la calefacción no juegan un papel importante.

Con el arco de carbón el soldador debe tener el electrodo de carbón en una mano y la barra de soldadura en la otra, desprendiendo el arco su calor entre las dos partes metálicas que se quieren soldar. El arco de carbón exige una fuerza electromotriz de 50 á 100 voltios con intensidades que varían de 150 á 700 amperios, según la naturaleza del trabajo. Las intensidades que se emplean hoy son generalmente más débiles que las empleadas anteriormente; para soldar y cortar los metales ordinariamente basta con 300 amperios.

Con el arco de carbón las dos manos están ocupadas y el obrero debe llevar una careta para protegerse contra el calor y los rayos ultravioletas; esto, al mismo tiempo que fatigoso, resulta molesto para la vigilancia del trabajo.

Empleando el arco de carbón un voltaje relativamente alto su longitud varía entre 25 y 150 milímetros, y, por consecuencia, se extiende por la superficie de la pieza de un modo un poco parecido como lo hace la llama del soplete de acetileno y calienta una zona más extensa de lo necesario para la soldadura, lo que ocasiona una pérdida de calor y de las tensiones interiores en el metal, lo cual debe tenerse en cuenta cuando se adopta un método de soldadura. Para el corte de los metales el arco de carbón es más conveniente que el metálico, pero para el acero lo mejor es el soplete oxiacetilénico, porque quema el metal y porque el acero duro tiene mucha tendencia á la oxidación rápida.

Por el contrario, para la fundición, el arco de carbón es el que da mejor resultado, porque proporciona las cantidades enormes de calor necesarias para la fusión del metal.

Arco metálico.—Cuando se emplea el arco metálico, la barra ó lápiz de soldadura forma electrodo. Este método presenta sobre el precedente dos ventajas: elimina las probabilidades de carburación de la soldadura y deja al soldador una mano en libertad para tener la careta; de este modo puede quitársela cuando se interrumpe el arco, y, á simple vista, inspeccionar frecuentemente su trabajo. El arco metálico sólo necesita una pequeña fuerza electromotriz, 15 á 30 voltios; es muy corto, ordinariamente inferior á 3 milímetros. El voltaje no parece que varía sensiblemente con la longitud del arco, porque el vapor de éste es muy conductor y prácticamente todo el voltaje se gasta en la superficie de los electrodos.

La poca longitud del arco es, á la vez, una ventaja y un inconveniente: esto último porque exige mayor destreza y ventaja, por la extrema localización del calor, lo que permite la inmediata fusión del metal debajo del extremo de la barra de soldadura y la caída de las gotas metálicas en el arco, aun hasta el punto opuesto de la pieza que forma electrodo. En este arco no es necesario dar al electrodo un movimiento de rotación; por el contrario, se le tiene inmóvil un momento, adelantándolo después ligeramente, de modo de poder depositar el metal en una serie de gotas así como formando un rosario.

Si se dirige bien la soldadura, las tensiones en la pieza debi-

das al calentamiento son despreciables. Con el arco metálico todo el calor desprendido es prácticamente utilizado en la soldadura y existen pocas pérdidas en la masa del metal.

La energía debe ser con preferencia de intensidad constante; y si solamente se emplea un solo arco, es preciso un generador de intensidad constante. En los otros casos la intensidad puede sostenerse por medio de un reóstato en serie con el arco en un sistema de voltaje constante. La resistencia en serie da un mayor voltaje en el arco cuando la intensidad tiende á disminuir y viceversa.

De este modo el voltaje en el arco varía con la longitud de éste, y el valor de la intensidad se sostiene aproximadamente invariable. Este método es, naturalmente, muy oneroso; en la práctica, la resistencia absorbente es de 40 á 60 voltios y mayor mientras que el arco sólo absorbe 20 aproximadamente. El arco de carbón debe funcionar con un reóstato en serie protegiendo el generador contra los cortacircuitos.

Cuando se emplean máquinas de voltaje constante, la única limitación en el número de arcos que es posible emplear en paralelo depende de la capacidad de la máquina. En los arcos metálicos con reóstato en serie se cuenta ordinariamente 150 amperios por arco; el arco por sí mismo absorbe 25 voltios. En los arcos de carbón se cuenta generalmente 300 amperios y 70 voltios.

En la actualidad distintos constructores hacen generadores á bajo voltaje para la soldadura.

La soldadura por medio del arco es una de las más antiguas aplicaciones de la energía eléctrica, y en estos últimos años ha adquirido una gran importancia. En la actualidad se ha establecido que la soldadura eléctrica debe ser efectuada por los obreros más hábiles y vigilada por personas competentes. Las soldaduras son tan resistentes como el metal inicial. Sin embargo, la mayoría de los Ingenieros sólo admiten su empleo cuando las piezas después de terminadas pueden ser ensayadas. Se ha empleado con éxito este método de soldadura en las calderas, canalizaciones, depósitos, etc., que pueden con poca dificultad ensayarse á la presión de servicio. Se ha generalizado igualmente en la reparación de los moldeados defectuosos ó rotos el relleno de las burbujas y en la ejecución de las partes salientes.

La falta de experiencia ha hecho que muchos Ingenieros miren con recelo la soldadura eléctrica cuando se trata de trabajos de importancia que no pueden á continuación ser sometidos á ensayos.

En la actualidad solamente los prácticos en el arte de la soldadura son los competentes para juzgar la calidad de una de éstas; por consecuencia, hasta que no se establezca un método que permita á un mecánico ordinario comprobar por simple inspección la calidad de una soldadura eléctrica, el arte de ésta sufrirá las consecuencias de la ignorancia é inexperiencia de los que tienen que emplearla y establecer los proyectos de construcción.

H.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Estabilizador selenio-giroscópico, sistema L'Hortet y Marguet.

La estabilización automática ó realización mecánica del gobierno de los órganos estabilizadores por los agentes perturbadores, se obtiene por diversos procedimientos.

El funcionamiento de los estabilizadores aнемométricos se

funda en la posición de equilibrio de una pequeña placa anterior, equilibrada por un resorte posterior, que registra las variaciones de presión del viento relativo, resultante del movimiento del aeroplano; tales son los estabilizadores Orlando y Dontre; su inconveniente es el no conseguirse con ellos más que la estabilidad longitudinal.