Publ. V. Reunió Espanyola del Buit i les seves Aplicacions (Barcelona 1979)

UNIONES KOVAR-VIDRIO PARA ALTO Y ULTRA ALTO VACIO

A. González, A. Elvira, L. Meco y José L. de Segovia

Instituto de Física de Materiales del CENFA "L. Torres Quevedo".
C.S.I.C. Madrid.

RESUMEN

Se describen algunas de las uniones metal-vidrio más frecuentemente realizadas en nuestros Laboratorios. También se indican las etapas básicas en su realización y las características más importantes de los vidrios utilizados.

(1) INTRODUCCION

Aunque no exenta de dificultades es posible, a costos relativamente bajos, la realización de uniones vidrio-metal a escala de laboratorio. Estas uniones son básicas para el montaje en nuestros sistemas de ultra alto vacío de diferentes dispositivos electrónicos: manómetros de ionización, espectrómetros de masas, conexiones de alta tensión, líneas de entrada de gases, etc. Nuestras realizaciones se reducen básicamente a dos clases de unión: kovar-vidrio y volframio-vidrio, aunque también podemos realizarlas en molibdeno-vidrio.

Varios fabricantes de vidrios, entre ellos, Sovirel-Corning de Francia, Jena de Alemania, etc., producen vidrios que son soldables a esos metales. Básicamente la unión requiere dos condiciones: la capa de óxido que se forme en el metal sea capaz de reaccionar con el vidrio y formar el "cemento" de unión, y, la segunda, que los coeficientes de dilatación, metal y vidrio, sean similares, de forma que no se produzca la rotura debido a expansiones diferentes.

(2) CLASES DE UNION

En la Tabla I resumimos las características más importantes de los vidrios y metales utilizados. El volframio suelda directamente al vidrio B-40, que a su vez lo hace directamente a "Pyrex", que es el vidrio normalmente utilizado en nuestro laboratorio. Los coeficientes de dilatación son gradualmente decrecientes y los

de los metales son muy similares a ellos.

TABLA I : CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES DE VIDRIOS "SOVIREL" SOLDABLES A KOVAR Y VOLFRAMIO.

CLASE DE VIDRIO O METAL	NOMBRE MAS USUAL	COEF. DILATACION $\times 10^7$	TEMP. TEMPLADO °C	TEMP. TRABAJO °C	OBSERV.
732.01	PYREX	32	555	1220	—
740.01	B-40	38	550	1130	—
747.01	747	50	515	1040	—
VOLFRAMIO *	—	45	—	—	A B-40
KOVAR * (29% Ni, 18% Co, 53% Fe)	—	47	—	—	A 747

(*) Coeficiente de dilatación entre 0 - 300 °C.

TABLA II : UNIONES KOVAR - VIDRIO MAS FRECUENTEMENTE REALIZADAS EN NUESTRO LABORATORIO.

KOVAR (ø mm)	VIDRIO (ø mm)	APLICACION
8	9	Passmuros múltiples a brida "Conflat" 70 en SS/18-8
16	18	Uso vario soldable a bridas "Conflat"
30	32	A brida "Conflat" 70
40	42	Soldable a bridas 70
70	74	Soldable a bridas 100

En la Tabla II indicamos las uniones kovar-vidrio más frecuentemente realizadas, con indicación de los diámetros del kovar y vidrio, y, en la última columna la aplicación más directa de los mismos. Las bridas son del tipo de cierre de "filo de cuchillo" y las soldaduras de la unión se realizan después de haber soldado el vidrio por "heliarc".

Las figuras 1 y 2 representan esquemáticamente la cadena de vidrios y su unión al metal.

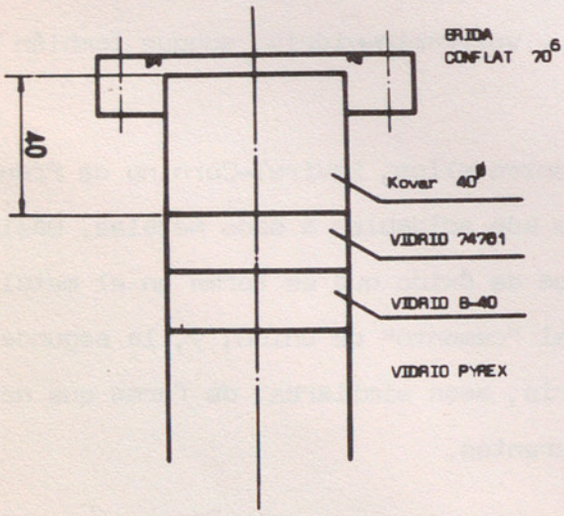

Figura 1.- Esquema de una cadena de unión "pyrex-kovar" soldable a brida de cierre de cuchillo de 70 mm ø

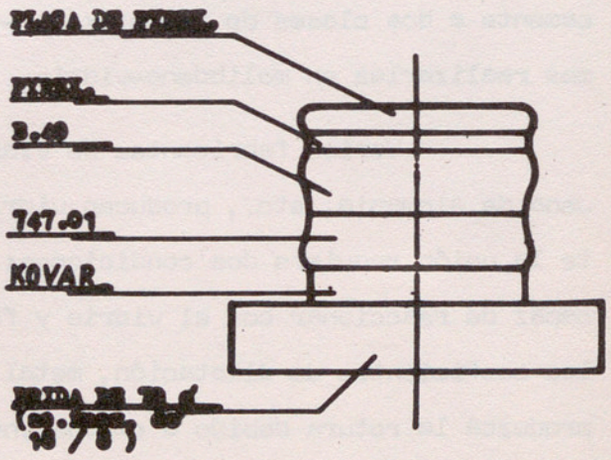

Figura 2.- Esquema de la cadena en la realización de una "ventana de observación" en vidrio pyrex.

Otro tipo de unión que utilizamos ampliamente son zócalos de vidrio prensado que incorporan pasamuros de volframio de 1.5 y 1.2 mm de diámetro, soldables a vidrio B-40 y después a pyrex.

En la sesión poster se exhiben fotografías de las diferentes uniones realizadas. Desafortunadamente la forma de reproducción de la publicación no permite su inclusion.

(3) REALIZACION

Aquí resumimos, de acuerdo con nuestra experiencia, las etapas básicas del proceso. Una información mucho más completa puede verse en las referencias (1) y (2).

(3.1) Preparación mecánica y tratamiento del kovar. Primeramente se cortan los manguitos a la longitud requerida y el borde que se soldará al vidrio se redondea con un radio aproximadamente la mitad del espesor.

(3.1.1) Pulido mecánico del kovar, utilizándo papel abrasivo de óxido de aluminio, de 100 y 200 granos sucesivamente. Un pulido excesivo produce uniones frágiles. El borde a soldar debe estar exento de marcas longitudinales.

(3.1.2) (Optativo, hemos obtenido soldaduras fiables sin esta operación). Sumergir la pieza durante 2-3 minutos en ácido clorhídrico concentrado a 80 ^{o}C, seguido de un aclarado exhaustivo.

(3.1.3) Sumergir en alcohol y secar con chorro de aire caliente.

(3.1.4) Tratar la pieza en horno de H_2 húmedo a 950 ^{o}C durante 45 minutos.

(3.1.5) Si no se procede con la soldadura al vidrio, almacenar en recipientes libres de polvo (bolsas de polietileno).

(3.1.6) No tocar la superficie a soldar con las manos desnudas.

(3.2) Preparación del vidrio. Utilizar diámetros 1 mm mayor que el externo del tubo de kovar.

(3.2.1) Eliminar las partículas de polvo y suciedad del vidrio

(3.2.2) Lavar con agua jabonosa y aclarar convenientemente, en la etapa final en agua

destilada.

(3.3) Realización de la soldadura. Uniones superiores a 16 mm de diámetro requieren la utilización de torno de soplado de vidrio. Mechero de gas-oxígeno-aire.

(3.3.1) Instalados el kovar y vidrio en el torno calentar aquel en llama gas-aire hasta que se produzca una ligera capa de óxido (temperatura de la superficie 800°C). La capa de óxido debe ser lo suficientemente espesa para oscurecer el brillo metálico.

(3.3.2) Calentar el borde del vidrio y llevarlo en contacto con el borde del kovar, aumentar la temperatura y con la paleta de carbón establecer el contacto del vidrio fundente, con el borde del kovar, seguir presionando hacia fuera, hasta que queda formada la unión. Evitar la formación de burbujas de aire en la unión.

(3.3.3) Templar a la llama.

(3.3.4) Templado en horno: 3 horas a 525°C, reducir a 475 a 1° por minuto. Después, 5°C por minuto hasta los 150°C. Enfriar y sacar del horno.

(3.4) Inspección. La unión debe quedar exenta de burbujas de aire y fisuras. Observar con lupa a 16 X.

(3.4.1) Examinar con el polariscopio que esté exenta de tensiones.

(3.4.2) Después las sometemos a la prueba de N_2 líquido. Envuelta en papel se sumerge en el baño. Después se repite el examen que no debe revelar fisuras.

(3.5) Limpieza final

(3.5.1) Desengrasar en vapor de tricloretileno

(3.5.2) Sumergir en ácido clorhídrico concentrado a 80°C. Seguido de un aclarado exhaustivo.

(3.5.3) Aclarar en agua muy caliente.

(3.5.4) Aclarar en agua destilada y después en acetona.

REFERENCIAS

(1) F. Rosebury. "Handbook of electron tubes and vacuum techniques". Addison-Wesley. Massachusets. 1965.

(2) W.E. Barr., V.J. Anhorn. "Scientific and Industrial Glass Blowing". Instruments Publishing Co. Pittsburgh. 1959.