



NOTAS TECNICAS #17 INDUSTRIAL

DIVISION: AISLAMIENTOS (Abril 1997)

PRINCIPALES MATERIALES DE AISLAMIENTO

Hay muchos factores que intervienen en la selección del mejor aislamiento para una aplicación específica: en primer lugar hay necesidad de analizar las características generales de cada uno de ellas y otras veces hay necesidad de consultarlas directamente con los fabricantes. Describamos a continuación los aislamientos más frecuentemente utilizados en instalaciones comerciales e industriales.

1. SILICATO DE CALCIO

2. El silicato de calcio es un aislamiento granular formado con silicato hidratado de calcio y sílice sin asbesto, reforzado con fibras orgánicas e inorgánicas y moldeado en formas rígidas. Dado que en su fabricación no se utilizan materiales de origen orgánico, el aislante es incombustible y mantiene su integridad física a temperaturas muy altas. Su rango de servicio térmico cubre desde 100°C hasta aproximadamente 1500°F.

El silicato de calcio es absorbente de agua pero permite ser secado a la intemperie. Estos materiales se distinguen por su durabilidad y resistencia excepcionales y son la calidad específica para plantas industriales en donde el abuso físico es siempre un problema. Los aislamientos de silicato de calcio son más costosos que los materiales fibrosos pero tienen una buena eficiencia térmica a altas temperaturas; se utilizan sobre tuberías y superficies calientes y siempre requieren de un terminado metálico exterior.

Fabricantes: Johns Manville, Pabco, Newals insulations, Calsilite, Manson Ins; otros.

3. VIDRIO CELULAR

4. También es rígido y totalmente inorgánico. Está formado por millones de células de vidrio selladas. Es un material aislante muy especial porque son celdas cerradas por completo y no absorbe líquidos ni vapores. Por esta razón, no se debe aceptar que se fabrique de recortes pegados. Tiene una conductividad térmica mucho más alta que la mayoría de los aislamientos pero se utiliza frecuentemente en lugares con baja temperatura ambiente y en instalaciones sepultadas en las cuales el problema es la humedad. Asimismo, en las tuberías para líquidos volátiles se suele utilizar el vidrio celular alrededor de las válvulas y accesorios para minimizar el riesgo de saturación del aislamiento.

Este producto soporta la carga, pero también es muy quebradizo y susceptible a choques térmicos a altas temperaturas.

Es disponible en láminas rígidas y tuberías premoldeadas. Su rango de servicio térmico es generalmente entre -350°F (-212 °C) y 900°F (482 °C). Uno de los puntos débiles es su elevado costo frente a la mayoría de los aislamientos.

Fabricantes: Pittsburgh Corning.

5. FIBRA DE VIDRIO

6. El aislamiento de fibra de vidrio se forma a partir del vidrio fundido el cual es fabricado con materiales totalmente inorgánicos y se aglutinan con resinas orgánicas. Dependiendo del tipo de fabricación, se puede obtener: fibras continuas del tipo textil que se emplean como refuerzo del plástico, o también fibras largas discontinuas con la que se fabrica la lana de vidrio para los aislamientos térmicos en forma de mantas flexibles, láminas semirígidas y formas premoldeadas para tuberías y superficies cilíndricas.

Los productos de lana de vidrio son muy livianos (baja densidad) y debido a su excepcionalmente bajo factor de conductividad, tienen gran eficiencia térmica, estabilidad dimensional, incombustibles, son muy fáciles de trabajarlos y tienen excelentes propiedades de absorción acústica.

Su rango de servicio térmico está entre -40 °F (-40 °C) y 1000 °F (538°C). Su única limitación es para aplicaciones a altas temperaturas. Requiere acabado metálico exterior.

Fabricantes: FiberGlass Colombia, Owens Corning, Johns Manville, Knauff, Certainted, Vitrofibras, Fasa, otros.

7. FIBRAS MINERALES Y LANA DE ROCA

- Estos aislamientos fibrosos se fabrican a partir de roca o escoria de hornos fundida. Tiene un rango entre 100°F (38°C) y 1200° F (648°C) mayor que la fibra de vidrio pero utiliza aglutinantes orgánicos similares para darles integridad estructural. No son para soportar carga y contienen cantidades variables de residuos sólidos de material vítreo que no se ha convertido en fibra, afectando su factor de conductividad térmica (factor K Ç).

La principal desventaja de los materiales de lana mineral son sus fibras tan cortas y pesada (densidad alta), las cuales permiten que las vibraciones y el maltrato físico ocasionen desmoronamiento del aislamiento exigiendo el uso de mallas metálicas para mantener su integridad. Requiere un acabado metálico exterior.

Fabricantes: Rockwool, Partek, Nittobo, Gobain, Sonoterma, Contersa, Calorcol, otros.

9. SILICE Y PERLITA EXPANDIDA

- La perlita es un material de ocurrencia natural y el aislamiento se fabrica de rocas volcánicas silíceas hidratadas las cuales, por calentamiento, se vaporiza el agua bruscamente, expandiendo el material y formando una estructura de diminutas celdas de aire adentro de un producto vitrificado.

Se utilizan aglutinantes orgánicos e inorgánicos con fibras de refuerzo para mantener unida la estructura de la perlita. A temperaturas bajas, estos productos tienen muy baja absorción de humedad, pero ésta aumenta a temperaturas elevadas. Requiere un acabado metálico exterior.

Los productos son frágiles y soportan cargas. Son menos eficientes térmicamente que los materiales de silicato de calcio, no es combustible y opera en el rango intermedio de las temperaturas latas.

Fabricantes: Thermal Ceramics, Howred Corp; Çnnova, Perliven, otros.

11. PLASTICOS ELASTOMEROS

- Las resinas espumadas con plásticos elastoméricos y polietilenos producen un material celular flexible , disponible en formas premoldeadas y láminas planas. Esos productos son flexibles y de celdas cerradas, lo cual otorga baja permeabilidad de vapor y agua, permitiendo instalaciones sin barrera adicional en condiciones moderadas de trabajo. Su rango de servicio térmico está entre -150°F (-101°C) y 210 °F (99 °C). Son aislamientos muy eficientes a bajas temperaturas porque no requieren chaquetas externas. Su principal limitación está en la resistencia al fuego.

Fabricantes: Nomaco Ñnc, Armstrong, Halstead.

13. ESPUMAS PLASTICAS

- Dentro de la categoría de espumas aislantes de encuentran varios materiales utilizados principalmente en instalaciones para servicio en frío y plomería.

Poliuretano. Los plásticos de poliuretano e isocianurato espumados tienen la conductividad térmica más baja porque las celdas están llenas con agentes insufladores de fluocarbonos, que son más pesados y tienen una conductancia menor que el aire. De todas maneras se requiere sellado en la superficie exterior para evitar que el aire y el vapor de agua retome al interior de las celdas y pierda su especial factor de conductividad.

Se dispone de aislamientos preformados y pueden ser fundidos en el sitio de aplicación. Se han tenido problemas con los uretanos respecto a su estabilidad con el tiempo y la resistencia al fuego. Por eso se han creado los isocianuratos para resolver en

parte el problema.

Su rango de servicio térmico está entre -300°F (-184°C) y 176°F (80°C). Su principal limitación por el momento se encuentra en los componentes fluorocarbonados incluidos en su estructura que actualmente están en vía de prohibición total por afectar la capa de ozono.

Poliestireno expandido (icopor, porón, Anime). Polímero orgánico de celda abierta. Están limitados en su gama de temperaturas. Por eso es utilizado principalmente en instalaciones para servicio en frío. Su gran limitación está en su baja capacidad para resistir la degradación estructural con el tiempo y su poca resistnschia al fuego.

15. FIBRAS REFRACTARIAS

16. Los aislamientos de fribras refractarias están constituidas principalmente por fibras minerales o cerámicas las cuales incluyen alúmina y silice unidas con agentes aglutinantes para temperaturas extremadamente altas. Los materiales se fabrican en láminas rígidas planas o formas rígidas premoldeadas. Tienen una exelente resistencia al choque térmico a altas temperaturas y su límite máximo de temperatura puede llegar a los 3000°F (1649°C).

17. CEMENTOS AISLANTES

Los cementos aislantes y superficies son una mezcla de fibras aislantes, aglutinantes agua, y cemento. Son masillas plásticas útiles para aplicar sobre superficies irregulares como acabado exterior que absorbe las dilataciones y contracciones térmicas. El valor aislante del acabado es relativo pero puede ser aplicado a superficies con temperaturas altas. Cada fabricante de cemento aislante proporciona las diferentes propiedades, características adhesivas y los valores de resistencia a la contracción.

Resumimos a continuación las diferentes clases de aislamientos.

Aislamientos Fibrosos:

Aquellos constituidos por fibras de diámetro muy pequeño, las cuales dividen finalmente el espacio de aire.

• Lana de vidrio	• Lana Mineral	• Fibra Cerámica
------------------	----------------	------------------

Aislamiento Celular:

Aquellos constituidos por diminutas celdas individuales separadas unas de otras.

• Vidrio Celular	• Poliuretano	• Plásticos Elastómeros
------------------	---------------	-------------------------

Aislamiento Granular:

Aquellos constituidos por pequeños módulos los cuales contienen espacios vacíos, pero permiten transferir el gas entre ellos.

• Silicato de Calcio	• Perlita Expandida	• Tierras Diatomáceas
• Poliestireno Expandido		

AISLAMIENTOS TEMICOS

CUADRO COMPARATIVO DE PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

PROPIEDADES	LANA DE VIDRIO	LANA MINERAL	VIDRIO CELULAR	SILICATO DE CALCIO	PERLITA EXPANDIDA	POLIURETANO	POLIESTIRENO (ICOPOR, PORON)
-------------	----------------	--------------	----------------	--------------------	-------------------	-------------	------------------------------

				CLASICO	EXPANDIDA		FOROANIME)
PRESENTACION	CAÑUELAS, LAMINAS, MANTAS, ACCESORIOS	CAÑUELAS, LAMINAS MANTAS	CAÑUELAS, LAMINAS	CAÑUELAS, LAMINAS SEGMENTOS	CAÑUELAS, LAMINAS	CAÑUELAS, LAMINAS	CAÑUELAS, LAMINAS
COMPOSICION	FIBRAS DE VIDRIO SILICEO CON RESINA TERMOESTABLE (Fibras Largas)	FIBRAS DE ROCA o ESCORIA IMPUREZAS SOLIDAS (Fibras cortas)	VIDRIO ESPUMADO SIN AGLUTINANTE	SILICATO HIDRATADO DE CALCIO Y SILICE CON FIBRAS DE REFUERZO	SILICATO EXPANDIDO DE PERLITA NATURAL CON FIBRAS DE REFUERZO	POLIMERO ORGANICO	POLIMERO ORGANICO
AGLUTINANTE ESTRUCTURA DE CELDAS	SI CELDA ABIERTA	SI CELDA ABIERTA	NO CELDA DERRADA (100%)	NO CELDA ABIERTA	SI CELDA ABIERTA	NO CELDA CERRADA (95%)	NO CELDA ABIERTA
CONDUCTIVIDAD TERMICA (BTU.Pulg./Hr.Pie2.ºF)	0.220 a 0.260 a (75 ºF) 0.340 a (300 ºF)	0.240 A 0.340 A (75 ºF) 0.380 A (300ºF)	0.380 A (50ºF) 0.400 A (75ºF) 0.500 A (300 ºF)	0.370 A (75ºF) 0.430 A (100ºF) 0.490 A (300ºF)	0.480 A (200ºF) 0.520 A (300ºF)	0.180 A (75ºF)	0.280 A (75ºF)
TEMP.DE APLICACIÓN (ºF Ó ºC)	(-120 ºF A 1000 ºF) (-84 ºC A 538 ºC)	100ºF A 1200 ºF 38 ºC A 648 ºC	(-350 ºF A 900 ºF) (-212 ºC A 482 ºC)	100 ºF A 1200 ºF (1500 ºF) 38 ºC A 649 ºC (815 ºC)	(-200ºF A 1200 ºF) (1500ºF) (-129 ºC A 649 ºC) (815 ºC)	(-300ºF A 176 ºF) (-184 ºC A 80 ºC)	(-150 ºF A 170 ºF) (-101 ºC A 76 ºC)
ESTABILIDAD QUIMICA	EXELENTE (INERTE)	BUENA (INERTE)	EXELENTE (INERTE)	BUENA	BUENA	ENVEJECE CON EL TIEMPO PIERDE SU PODER AISLANTE	ENVEJECE CON EL TIEMPO PIERDE SU PODER AISLANTE
DENSIDAD (Lbs/pie3)	1.08 a 7.0	9.0 a 14.0	9.0	10.0 a 14.5	5.0 a 13.0	2.3	2.2
COMBUSTIBILIDAD	INCOMBUSTIBLE	INCOMBUSTIBLE	INCOMBUSTIBLE	INCOMBUSTIBLE	INCOMBUSTIBLE	QUEMA, PRODUCE HUMO TOXICO	QUEMA, PROPAGA LLAMA, PRODUCE HUMO TOXICO
RESISTENCIA COMPRESION Lbs/pulg2 (% deformación)	1.0 (10%)	1.0 (10%)	100 (5%)	100 a 250 (5%)	90 (5%)	16 a 75 (10%)	
ESTABILIDAD DIMENSIONAL	EXCELENTE	CON VIBRACION SE DESMORONA	FRAGIL, SUSCEPTIBLE A CHOQUES TERMICOS	FRAGIL, SUSCEPTIBLE A CHOQUES TERMICOS	FRAGIL, SUSCEPTIBLE A CHOQUES TERMICOS	SE DEFORMA	SE DEFORMA
FACILIDAD DE APLICACIÓN	NO NECESITA PEGANTE MUY LIVIANO, FLEXIBLE	PESADO, USO INCOMODO, REQUIERE SUJECION MALLA METALICA	RIGIDO DEJA UNIONES Y ESPACIOS VACIOS	RIGIDO DEJA UNIONES Y ESPACIOS VACIOS	RIGIDO DEJA UNIONES Y ESPACIOS VACIOS	RIGIDO DEJA UNIONES Y ESPACIOS VACIOS	RIGIDO DEJA UNIONES Y ESPACIOS VACIOS
ALCALINIDAD (Ph)	9.0	7.0	7.5	11			

NOTAS TECNICAS DESARROLLADAS POR LA UNIDAD DE SERVICIOS TECNICOS DE FIBERGLASS, COLECCIONABLES