

PEGAMENTO CEMENTADO DIATERMICO

Soto Gómez Wilfredo
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA
Calzada Tecnológico S/N
Fraccionamiento Tomas Aquino
Tijuana B.C. C.P. 22414.
Tel., Fax
sotogomezwilfredo@yahoo.com

RESUMEN.

El material para pegar bloques cementados, es una mezcla de arena fina y cemento portland, al que se le agrega agua. Generalmente estos materiales no son térmicos, se desperdicia mucho material al instalarlo y tienen buena adhesión. El pegamento cementado diatérmico, que estamos proponiendo, está compuesto de una mezcla de arena fina, cemento portland y un agregado con porcentaje determinado en peso volumen de mezcla, que no contamina y es armónico con el medio ambiente. Es sometido a pruebas de conductividad térmica y presenta bajo valor de transferencia de calor, que, utilizado al pegar bloques diatérmicos. Requiere de menor consumo de potencia eléctrica de sistemas de calefactores y aire acondicionado en invierno y verano. El bajo índice de absorptividad de agua, que presentan los resultados de las pruebas de impermeabilidad, a la que fue sometido, nos permite asegurar un menor deterioro, mayor calidad e incrementar la vida útil del material.

Palabras claves:

Material sustentable, industria de la construcción, conductividad térmica, impermeabilidad, factibilidad de mercado

ABSTRACT

The mortar mixture is made from fine sand, Portland cement and water. Usually these materials are not thermal, a lot of material is wasted when placing it and have great adhesion. The cement diathermic glue, which we are proposing, is a mixture of fine sand, Portland cement and an aggregate percentage according to the volume mixture weight, which does not pollute and is eco-friendly. It's subjected to thermal conductivity tests and has low heat transfer value, in which, using diathermic blocks. It requires lower power consumption of heater and air conditioning systems in winter and summer. The low water absorptivity index, presented by the results of the impermeability tests to which it was subjected, allows us to ensure less deterioration, higher quality and increase the life of the material.

Keywords: Sustainable materials, construction industry, thermal conductivity, impermeability, market achievability

1. INTRODUCCION

La escasez y los altos precios de la energía, que generalmente provienen de los recursos naturales no renovables, crea la necesidad de centrar la investigación en materiales sustentables. La industria de la construcción requiere el uso de ahorro de energía, del desarrollo de materiales sustentables, que sean viables en el mercado, que sus componentes provengan de

materiales no contaminantes y de recursos naturales renovables, que sean amigables con el medio ambiente.

En el diseño y construcción de un Bloque Cementado diatérmico, que realice y patente, ante el Instituto Mexicano de la propiedad industrial IMPI, como modelo de utilidad No.3566, se tuvo la necesidad de diseñar y desarrollar un mortero, con características de composición similares al bloque cementado diatérmico, que cumpla con las necesidades de baja conductividad térmica y alta impermeabilidad, para que las paredes tengan una composición de material homogéneo.

El pegamento cementado diatérmico, se compone de una mezcla de cemento tipo Portland, arena fina, agua y un agregado de material reciclable, que, al secarse, la mezcla, actúa como sellador, con características de baja conductividad térmica y alta capacidad de impermeabilidad, muy similares al del bloque cementado diatérmico, además que presenta alto grado de adhesividad al bloque.

La trabajabilidad es igual al del mortero convencional, pues sus componentes son los mismos, solo agregando un material reciclable, que le proporcionan al mortero, las características y propiedades mencionadas anteriormente.

Su presentación comercial es en sacos térmicos e impermeables, para aumentar su tiempo de envasado y almacenamiento, de 12 kilogramos, que tiene un alto rendimiento en su aplicación, dependiendo de la técnica y habilidad de quien lo va a utilizar.

El saco de mortero o pegamento cementado diatérmico, tiene en su interior, en base seca, todos sus componentes ya mezclados, como arena fina, cemento y el agregado, y quien lo vaya a aplicar, solo debe de vaciar su contenido en una carretilla o superficie plana y agregar el agua necesaria, para su trabajabilidad.

2. METODOLOGIA

En base a la bibliografía existente, se analizaron, componentes (arena fina y cemento tipo Portland), de morteros que existen el mercado, porcentajes de mezclas. La figura No.1 muestra una mezcla de arena fina, cemento y el agregado, en base seca



Figura No.1 Mezcla de arena fina, cemento tipo Portland y un agregado en base seca

La figura No.2 muestra una mezcla de arena fina, cemento y el agregado, en base húmeda



Figura No.2 Mezcla de arena fina, cemento tipo Portland y un agregado, en base húmeda

Además de la opinión de profesionales de obra especializada en la colocación y adhesión de bloques cementados, basta decir que, en los Estados Unidos de Norteamérica, los profesionales de esta área de la Industria de la construcción, son muy bien remunerados económicamente, de acuerdo a la calidad de su trabajo.

Se analizaron tres mezclas diferentes de pegamento. Dos mezclas con el mismo porcentaje de agregado, con diferentes porcentajes de cemento y arena, y la tercera muestra con porcentaje diferente a las dos muestras anteriores, de cemento y arena, sin porcentaje alguno de agregado, como se muestra en la tabla No.1

Tabla No.1 Tres mezclas con porcentaje diferente, de pegamento cementado diatérmico. En base seca de 20 Kg

Muestra No.	Cemento %	Arena %	Agregado %
1	55	45	0
2	55	39	6
3	65	29	6

Se hicieron bastidores rectangulares de madera, para hacer muestras del pegamento diatérmico cementado de base húmeda a base seca, como se muestra en la figura No.3, siguiendo la norma mexicana NMX – C – ONNCCE – 2005. C, que corresponde al bloque cementado hueco vibro comprimido, en virtud de que en México aún no existe una norma de pegamento cementado diatérmico.



Figura No.3 Bastidores y muestras del pegamento cementado diatérmico

Se utilizó una maquina (diseñada y construida por el autor de este artículo), que se muestra en la figura No.4, que consta de un gabinete rectangular hermético, que en su interior tiene un ventilador que hace pasar flujo de aire a través de una resistencia eléctrica, induciendo el calor a la superficie perpendicular donde se colocan las muestras en base seca del pegamento cementado diatérmico.



Figura No.4 Maquina para las variables de flujo de calor a través de la superficie de la muestra.



Figura No.5 Prueba de impermeabilidad

Con un potenciómetro eléctrico se mide la potencia de energía eléctrica convertida en 100 % en calor, consumida por la Resistencia eléctrica, además del bajo Wataje del ventilador, se mide el área perpendicular del flujo de aire caliente, que proviene del ventilador, se toman la temperatura de la superficie interior de la muestra y la temperatura de la pared exterior de la muestra, y el coeficiente global de flujo de calor, se obtiene de la ecuación (1) de Fourier:

Ecuación (1)

$$Q = A U (T_2 - T_1)$$

Donde

Q → Flujo de calor en W

A → Área de la sección perpendicular al flujo de aire de la muestra en m²

U → Coeficiente global de flujo de calor W/ m² K

T₂ → Temperatura adyacente a la superficie interior de la muestra K

T₁ Temperatura adyacente a la superficie exterior de la muestra K

La prueba de impermeabilidad se realizó con la norma mexicana NMX-C -ONNCCE- 2005. C, muy similar a la del bloque cementado diatérmico, que se muestra en la figura No.5, y consiste en pesar la muestra en base seca, introducirla totalmente en agua, esperar por 24 horas o el momento en que se dejen de producir burbujas en el agua, pesar la muestra en base húmeda, como se muestra en la figura No.5

De la ecuación (2), se obtiene el porcentaje de humedad absorbida del Pegamento cementado, que equivale al grado de permeabilidad o facilidad de absorber el agua el material.

Ecuación (2)

$$\% HA = 1 - (Pbs / Pbh)$$

Donde

% de HA → Porcentaje de humedad absorbida

Pbs → Peso en base seca

Pbh → Peso en base húmeda

3. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Se realizó la caracterización del pegamento cementado diatérmico, con dos pruebas, la primera para analizar el comportamiento del flujo de calor a través de tres muestras diferentes como lo mostro la tabla No.1, que consiste hacer pasar calor a través de una placa de 2.5 cm de espesor y una superficie de .08 m², los resultados se muestran en las tablas 2, 3 y 4, y las gráficas 1, 2 y 3. Los resultados de impermeabilidad, cuyos resultados se muestran en la tabla No.5.

Estas pruebas experimentales de caracterización, se realizaron de acuerdo a los porcentajes de componentes, de las muestras, que se presentaron en la figura No.3.

Tabla No.2 Resultados obtenidos de la muestra No.1.

No	Hora	Q pot W/J/s	A m ²	t2 °C	T2 °K	t1 °C	T1 °K	U W/m ² K	ΔT(T2-T1)	Observaciones
1	8:30	540	0.08	28.5	301.5	20	293	794.117647		
2	8:40	525	0.08	29.8	302.8	19.8	292.8	656.25		
3	8:50	536	0.08	36.6	309.6	23.5	296.5	511.450382		
4	9:00	524	0.08	46.2	319.2	24.6	297.6	303.240741		
5	9:10	502	0.08	59	332	25.8	298.8	189.006024		
6	9:20	514	0.08	58.6	331.6	25.7	298.7	195.288754		
7	9:30	522	0.08	86.5	359.5	27.5	300.5	110.59322		
8	9:40	522	0.08	64.8	337.8	28.6	301.6	180.248619		
9	9:50	521	0.08	79.9	352.9	30.8	303.8	132.637475		
10	10:00	532	0.08	79.1	352.1	34.6	307.6	149.438202		
11	10:10	506	0.08	74.5	347.5	34.3	307.3	163.557214		
12	10:20	509	0.08	78.7	351.7	34.8	307.8	144.931663		

Pot (Q)	T2	A	T1	Calor W
		$Q = AU(T2-T1)$		
		$U = Q/(A(T2-T1))$		

Pot (Q)	Potencia de suministro de la muestra
A	Area de la seccion transversal de la muestra
t2	Temperatura relativa de la pared exterior de la muestra
T2	Temperatura absoluta de la pared exterior de la muestra
t1	Temperatura relativa de la pared interior de la muestra
T1	Temperatura absoluta de la pared interior de la muestra
U	Coefficiente global de transferencia de calor

Gráfica No.1 Comportamiento del coeficiente global de transferencia de calor con respecto al tiempo, de la muestra 1.



Tabla No.3 Resultados obtenidos de la muestra No.2.

No	Hora	Q pot W/J/s	A m ²	t2 °C	T2 °K	t1 °C	T1 °K	U W/m ² K	ΔT(T2-T1)	Obs
1	16:20	503	0.08	52.8	325.8	22.5	295.5	207.5	30.3	
2	16:30	502	0.08	51.7	324.7	23.1	296.1	219.4	28.6	
3	16:40	506	0.08	42.8	315.8	23.1	296.1	321.1	19.7	
4	16:50	514	0.08	46.4	319.4	25.3	298.3	304.5	21.1	
5	17:00	509	0.08	42.2	315.2	26.5	299.5	405.3	15.7	
6	17:10	507	0.08	45.5	318.5	26.3	299.3	330.1	19.2	
7	17:20	506	0.08	54.3	327.3	27.8	300.8	238.7	26.5	
8	17:30	513	0.08	58.3	331.3	27.6	300.6	208.9	30.7	
9	17:40	518	0.08	63.4	336.4	29.5	302.5	191	33.9	
10	17:50	507	0.08	53.8	326.8	27.3	300.3	239.2	26.5	
11	18:00	510	0.08	67.1	340.1	30.4	303.4	173.7	36.7	
12	18:10	516	0.08	62.7	335.7	30.8	303.8	202.2	31.9	

Pot (Q)	T2	A	T1	Calor W
		$Q = AU(T2-T1)$		
		$U = Q/(A(T2-T1))$		

Pot (Q)	Potencia de suministro de la muestra
A	Area de la seccion transversal de la muestra
t2	Temperatura relativa de la pared exterior de la muestra
T2	Temperatura absoluta de la pared exterior de la muestra
t1	Temperatura relativa de la pared interior de la muestra
T1	Temperatura absoluta de la pared interior de la muestra
U	Coefficiente global de transferencia de calor

Gráfica No.2 Comportamiento del coeficiente global de transferencia de calor con respecto al tiempo, de la muestra 2

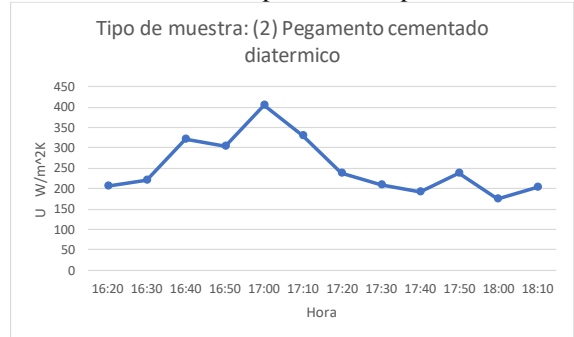


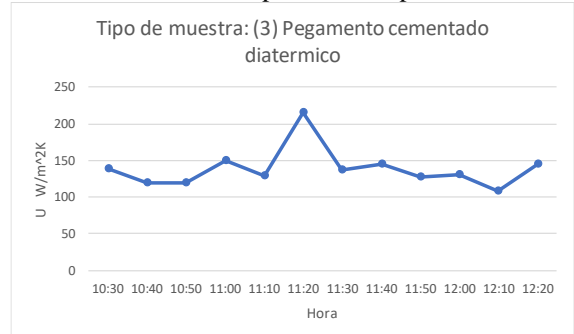
Tabla No.4 Resultados obtenidos de la muestra No.3.

No	Hora	Q pot W/J/s	A m ²	t2 °C	T2 °K	t1 °C	T1 °K	U W/m ² K	ΔT(T2-T1)	Obs
1	10:30	527	0.08	70	343	22.3	295.3	138.1	47.7	
2	10:40	511	0.08	76.1	349.1	22.9	295.9	120.1	53.2	
3	10:50	521	0.08	78.6	351.6	24.3	297.3	119.9	54.3	
4	11:00	523	0.08	69.5	342.5	25.8	298.8	149.6	43.7	
5	11:10	522	0.08	76.6	349.6	26.3	299.3	129.7	50.3	
6	11:20	520	0.08	59.3	332.3	29	302	214.5	30.3	
7	11:30	519	0.08	75.4	348.4	28.3	301.3	137.7	47.1	
8	11:40	527	0.08	72.5	345.5	27.3	300.3	145.7	45.2	
9	11:50	513	0.08	78.8	351.8	28.3	301.3	127	50.5	
10	12:00	507	0.08	80.4	353.4	31.7	304.7	130.1	48.7	
11	12:10	522	0.08	91.1	364.1	31.2	304.2	108.9	59.9	
12	12:20	508	0.08	79.3	352.3	35.4	308.4	144.6	43.9	

Pot (Q)	T2	A	T1	Calor W
		$Q = AU(T2-T1)$		
		$U = Q/(A(T2-T1))$		

Pot (Q)	Potencia de suministro de la muestra
A	Area de la seccion transversal de la muestra
t2	Temperatura relativa de la pared exterior de la muestra
T2	Temperatura absoluta de la pared exterior de la muestra
t1	Temperatura relativa de la pared interior de la muestra
T1	Temperatura absoluta de la pared interior de la muestra
U	Coefficiente global de transferencia de calor

Gráfica No.3 Comportamiento del coeficiente global de transferencia de calor con respecto al tiempo, de la muestra 3.



En la tabla No.5, se muestra la diferencia de agua absorbida por las muestras

Tabla No.5 Resultados de impermeabilidad de las muestras 1, 2 y 3

Muestra No.	Pbs Kg	Pbh Kg	Diferencia de peso Kg	% HA
1	4.85	5.05	.2	4
2	5.25	5.35	.1	1.8
3	4.50	4.60	.1	2.1

4. ANALISIS Y CONCLUSIONES

En las gráficas de coeficiente global de calor con respecto al tiempo del Pegamento cementado diatérmico, se observa un comportamiento homogéneo, al estabilizarse las temperaturas del flujo de calor que pasa a través del espesor del material.

Las muestras de pegamento cementado diatérmico, presentan una baja conductividad térmica, con respecto a la muestra del pegamento cementado o mortero convencional.

Las muestras de pegamento cementado diatérmico, presentan, menor absorción de agua con respecto a la mezcla del pegamento cementado, lo que significa que es más impermeable.

5. RERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Soto G, W., “La energía interna en la primera y segunda ley de la termodinámica”, páginas 561 y 562, de las memorias del VIII Congreso Latinoamericano de Transferencia de Calor y Masa, Veracruz, México, agosto, 2000.
- [2] Yunus A. C., “Thermodynamic a heat transfer”, Edit WCB Mc Graw Hill, University of Nevada, USA, 2001.
- [3] Yunus A. C., “Heat transfer a practical approach”, Edit WCB Mc Graw Hill, University of Nevada, USA, 1988.
- [4] Ortega H. J.A., Urriolagoitia G., “Análisis numérico de la transferencia de calor en ingeniería”, Serie de Ciencias de Ingeniería volumen No.14, Instituto Politécnico Nacional, México, 1994.