

J.M^a./1.

400379



MEMORIA DESCRIPTIVA

— PATENTE DE INVENCION.

DURACION: VEINTE AÑOS

OBJETO: "PROCEDIMIENTO DE SECADO PARA VIGAS DE HORMIGON PRETEN-
SADO".

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

Int. Cl.:	F26b // E04C
-----------	--------------

Solicitante: D. Francisco RUFAS Martínez.

Residencia: MANRESA - c/ Bruch, núm. 127, ático.

Nacionalidad: española.



400379

La presente descripción se refiere, como su enunciado indica, a un procedimiento de secado para vigas de hormigón pretensado, basado en la aplicación de una corriente eléctrica que, haciéndola pasar a través de los propios alambres de la armadura metálica convertida en resistencia de calentamiento, proporciona el suficiente calor para producir un secado rápido y eficaz desde el interior hacia el exterior de la viga.

Como es sabido, la fabricación de vigas de hormigón pretensado requiere de unas instalaciones especiales, en las que se efectue el tensado de los alambres que han de formar la armadura de la viga hasta llegar cerca del límite elástico, momento en que se hormigonan; dejándose secar el hormigón de manera que al destensar los alambres no se produzca un corrimiento de los mismos en la masa de hormigón.

La velocidad con que el hormigón se llegue a secar depende principalmente de la temperatura ambiente, y prueba evidente de lo citado es que existen diferencias notables en el tiempo de secado entre el invierno y el verano. Podemos considerar que en la época invernal el secado suele durar un promedio de 5 días; mientras que en el estío se reduce a 3.

Durante todo el tiempo en que transcurre el secado, el espacio ocupado por las vigas no puede desalojarse debido a que debe mantenerse el estado de tensión en los alambres, con lo que se limita la producción a márgenes que dependen principalmente de la temperatura ambiental a igualdad de tamaño en las instalaciones.

Al objeto de aligerar el proceso de secado con el fin de aumentar la productividad de las instalaciones, actualmente se emplea un sistema de secado rápido de vigas de hormi-

400379



gón pretensado, que consiste en un baño de vapor que envuelve a las vigas, previamente enfundadas en envolventes de materia plástica, al objeto de proteger la masa de hormigón.

35 Dicho sistema presenta múltiples problemas de orden técnico y funcional, entre otras razones por rendimientos deficientes, facilidad de averías, excesivos costos de instalación; todo ello para lograr un secado de las vigas de hormigón pretensado en diez o doce horas, al cabo de las cuales quedan libres las pistas o bancos para la fabricación de nuevas unidades.

40 El objeto del presente invento es el de acortar el tiempo de secado con un rendimiento más elevado; a tal efecto, se hace circular por los alambres tensados una cierta cantidad de corriente eléctrica, que basándose en la ley de Joule proporcionará el suficiente calor para producir el secado rápido y eficaz, ya que los propios alambres tensados que constituyen la armadura resistente de la viga actúan como resistencia de calentamiento.

45 Ello reporta numerosas ventajas sobre el sistema actualmente aplicado, entre las que caben destacar:

50 1).- El coste de instalación es notablemente reducido, ya que no es preciso generadores de vapor, almacenamientos de combustible, conductos de vapor, bombas impulsoras de agua, instalaciones depuradoras y otros dispositivos.

55 2).- El tiempo que requiere la preparación de la viga para su secado con vapor, referido a la mano de obra precisa para tal operación, queda eliminado íntegramente, puesto que una vez conectadas las bornas a las placas soporte del extremo de los alambres y accionado el interruptor de puesta en marcha, el sistema queda conectado.

60

400379



3).- Se puede variar el tiempo de secado accionando simplemente el regulador de voltaje para generar más o menos potencia, variando con ello las calorías.

65 4).- El rendimiento es muy superior en éste procedimiento, puesto que el calor suministrado a la viga, al ser los propios alambres los conductores del mismo, va secando la masa de hormigón desde el interior hacia el exterior, con lo que se consigue que el secado alrededor del alambre será el primero que se producirá. El resto de hormigón se irá secando en capas concéntricas alrededor del mismo con un cierto desfase de tiempo. Ello implica la ventaja de un menor tiempo de secado puesto que al destensar los alambres, en lugar de producirse un corrimiento de un alambre debería producirse el corrimiento de toda una masa de hormigón seco, dentro de otro más o menos húmedo.

70

75

5).- Como las pérdidas de calor son proporcionales a la superficie y a la temperatura exterior de la viga, es evidente que con el procedimiento que se preconiza, dichas pérdidas serán mucho menores, pues la temperatura será siempre menor que con el secado a vapor de fuera a dentro, ya que para alcanzar un cierto nivel de temperatura en el núcleo, la exterior será mucho mayor.

80

Con el fin de facilitar la interpretación más exacta del objeto sobre que ha de recaer el presente privilegio, se describe la continuación una forma práctica para su realización industrial y únicamente a título de ejemplo y, por consiguiente, sin carácter exhaustivo sino meramente informativo.

85

En una instalación piloto se han efectuado diferentes pruebas y experiencias para determinar la potencia necesaria para el secado en un tiempo que oscile entre 10 y 14 ho-

90

400379



95 ras en vigas con un peso alrededor de 40 Kgs/mt. y sin alcan-
 zanzar una temperatura en los alambres superior a los 40° C.
 Se ha determinado una potencia constante de 40 W/mt. de viga.
 La corriente es alterna con una frecuencia igual a 50 ciclos/
 100 segundo; no habiéndose observado en las pruebas realizadas el
 menor asomo de posible electrólisis y comprobándose experimen-
 talmente en hormigones secos, resistencias normales de 250 a
 400 Kg/cm² de carga de rotura por compresión, así como resis-
 tencias a la flexión de estas vigas dentro de las normales
 100 dictadas por la Dirección General de Arquitectura.

Un problema a solucionar era la elección de la ten-
 sión de los alambres por tratarse de la seguridad personal
 por una parte, y por otra porque interesaba una tensión lo
 105 suficientemente baja que aún en el caso de hormigón húmedo,
 éste fuese lo suficientemente aislante para evitar su conduc-
 ción.

Dicha tensión oscila entre los 18 y 32 V., que pue-
 den ser obtenidos a través de un transformador previsto, por
 ejemplo con potencias de 6, 12, 18 y 24 KW, para un secado de
 110 160, 320, 480 y 640 mts. de viga respectivamente, siempre de
 un peso alrededor de unos 40 Kg/m.

La elección del voltaje de trabajo, vendrá deter-
 minada por el número de metros de viga a secar, número de
 alambres, forma de conectar la corriente a los mismos y tiem-
 115 po en que se desee el secado.

Por ejemplo:

Si se dispone de un conjunto a secar de 6 vigas de
 100 mts. de longitud unitaria; de 10 alambres de 3,5 mm. de
 diámetro cada una, aplicamos el cálculo siguiente:

==.==.==.==.==

400379 MAR 19



120 Resistencia de los alambres : $R = \rho \frac{l}{s}$

ρ = resistividad para el acero = 0,165 Ω mm²/mt.

l = longitud = 100 mts.

s = sección de los alambres = $6 \times 10 \times \frac{\pi \cdot 3,5^2}{4} = 575$ mm²

(nº de vigas x nº de alambres viga x $\frac{\pi d^2}{4}$)

125 d = diámetro alambres en mm.

$R = \rho \frac{l}{s} = 0,165 \times \frac{105}{575} = 0,0286 \Omega$

Deberemos elegir una tensión tal, que la intensidad no sobrepase el valor máximo que admite el aparato.

130 $P = V \cdot I$ }
 Haciendo el producto
 $R = \frac{V}{I}$ }

$V = \frac{P}{I}$ } $V \cdot V = \frac{P}{I} R \cdot I; V^2 = P \cdot R.$
 $V = R \cdot I$ } $V = \sqrt{P \cdot R}$

135 Como el número de metros a secar es de 6 x 100 = 600 mts. la escala a usar será la de 24 Kw, por tanto:

$V = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{24.000 \times 0,0286} = \sqrt{680} = 26$ V valor

que queda dentro de la escala entre 18 a 32 V. Si el número de alambres o su sección disminuye, la resistencia y por tanto la tensión deberá ser menor.

140 Ahora se podrá en caso de verano elegir una tensión algo menor para dar un poco menos de potencia.

El transformador debe estar preparado para dar una intensidad de salida para la mínima tensión, o sea:

400379



$$I = \frac{P}{V} = \frac{24.000}{18} = 1335 \text{ A}$$

145 Por tratarse de una intensidad muy elevada se elige el primario del transformador para la variación del voltaje.

Para ello se prevee un transformador con una tensión de entrada de 380 V. o bien a 220 V. 50 Hz. según las
150 necesidades.

El primario del transformador debe comprender ocho tomas que darán en el secundario de 18 a 32 V. en divisiones de 2 V. Asimismo lleva una lámpara piloto para señalizar si está o no conectado. Para ponerlo en marcha se actuará sobre
155 un interruptor. Se ha previsto este sistema en lugar de un contactor para que, en el caso de un corte de corriente, al retornar ésta se conecte de nuevo, sin intervención alguna. Está protegido por fusibles calibrados. El transformador es bifásico, prefiriéndolo a uno trifásico con conexiones SCOTT,
160 por razones económicas. El cable de conducción, por los mismos motivos anteriores es de aluminio electrolítico, eligiéndose una densidad de corriente de 1,3 A/mm². El cable será pues de 1335/1,3 = 1000 mm².

La caída de tensión que experimentará viene dada
165 por la fórmula:

$$e = \frac{2 \cdot l \cdot I}{35 \cdot s} = \frac{2 \times 100 \times 1335}{35 \times 1000} = 7,5 \text{ V. en el caso más (35 pa}$$

ra el aluminio) desfavorable de toda la intensidad. En caso de trabajar a una tensión de 32 V. la intensidad

$$I = \frac{24000}{32} = 750 \text{ A o sea}$$

170
$$e = \frac{2 \times 100 \times 750}{35 \times 1000} = 4,3 \text{ V.}$$

400379



Nos quedaría pues a $32 - 4,3 = 27,7$ V. útiles.

Procuraremos por tanto trabajar con tensiones lo más elevadas posibles para rebajar la intensidad y tener una caída de tensión en el cable lo menor posible.

175

En principio la aplicación más idónea de corriente eléctrica para el secado de vigas de hormigón pretensado, es en las vigas fabricadas por el sistema continuo, es decir sin moldes, puesto que al no disponerse estribos no hay posibilidad de que se produzca ninguna fuga de corriente a través de los mismos.

180

Sin embargo se puede aplicar igualmente en vigas fabricadas en moldes individuales o bien en moldes que sirvan para 2 vigas a la vez y que solo se puedan quitar después de secas y extraídas. En éstas deberán tomarse las precauciones siguientes: Deberá procurarse que los alambres así como los estribos no toquen en ningún caso la base metálica ó las planchas laterales del molde, puesto que a través de los mismos se produciría una toma a masa que anularía el resto de la viga y produciría un calentamiento fuerte del estribo al pasar la corriente a su través. Para evitar ésto deberá ponerse sumo cuidado en la colocación de estribos.

185

190

Otro modo quizás más sencillo, consiste en dejar secar naturalmente la viga unas 2 horas, extrayendo después las paredes laterales del molde para evitar parte del peligro. La base del mismo se aislará de los posibles estribos salientes, pintando dicha base con esmalte dieléctrico del uso en el bobinado de motores. También puede usarse un sistema consistente en forrar la base con un plástico que evite su contacto.

195

200

En aquellos puntos en que existen los separadores

400379



metálicos se evitará su contacto con la base o lados del molde, colocando entre los dos una pequeña lámina de papel de plástico que los aisle.

205 La temperatura exterior de los alambres en las zonas descubiertas no deberá pasar de unos 40° C. Si por pretender una rapidez mayor de secado, se dá mayor potencia y por tanto más temperatura, se rellenarán dichos alambres descubiertos entre viga y viga con tela gruesa de saco empapada de agua. Naturalmente en el interior de la viga la temperatura será
210 muy inferior por ceder sus calorías a la masa de hormigón.

Todo aquello que sea accesorio en la realización del procedimiento descrito, podrá ser objeto de modificaciones y las cuestiones de forma, dispositivos y máquinas utilizadas en la ejecución de la invención deberán tomarse como orden secundario, pudiéndose emplear aquellos que mejor convengan en
215 tanto no alteren fundamentalmente las particularidades características.

El inventor se reserva el derecho de obtención de los oportunos certificados de adición complementarios por las mejoras o perfeccionamientos que en lo sucesivo pudiera aconsejar la práctica.
220

N O T A :

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la invención y la manera como la misma puede ser llevada a la práctica, se reivindican a título privativo las siguientes particularidades sobre las cuales ha de recaer la conce-
225

1400379³



sión del privilegio de PATENTE DE INVENCION que se solici-
ta.

230

1ª).- Procedimiento de secado para vigas de hormi-
gón pretensado, c a r a c t e r i z a d o porque mediante
una conexión eléctrica se hace circular por los alambres ten-
sados de la viga una cierta cantidad de corriente eléctrica,
de forma que tales alambres, actuando como resistencias, pro-
porcionen el suficiente calor para producir el secado de la
masa de hormigón desde el interior hacia el exterior; siendo
posible variar los tiempos de secado en función del voltaje
suministrado, mediante la aplicación de un transformador de
regulación adecuado.

235

240

2ª).- Procedimiento de secado para vigas de hormi-
gón pretensado, según la anterior reivindicación, caracteriza-
do porque la tensión eléctrica a suministrar debe ser lo su-
ficientemente baja para que aun en el caso de hormigón húmedo,
sea lo suficientemente aislante para evitar su conducción, por
lo que es necesario adoptar un transformador regulable que
permita elegir el voltaje en función de las dimensiones de
las vigas, número de alambres y tiempo de secado deseable,
dentro de unos límites predeterminados.

245

250

3ª).- Procedimiento de secado para vigas de hormi-
gón pretensado, según anteriores reivindicaciones, caracteri-
zado porque en el caso de vigas encofradas o moldeadas deben
interponerse elementos aislantes, preferentemente laminares,
que eviten dispersiones y derivaciones a masa.

4ª).- "PROCEDIMIENTO DE SECADO PARA VIGAS DE HOR-
MIGON PRETENSADO".

=.=.=.=.=

Todo ello según queda expuesto en la presente Memo-



1400379



ria que consta de once hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara.

MADRID, 3 MAR. 1972

P.A.

Modesto Polo
P. P.