

Publicación profesional para fabricantes de piezas de hormigón, hormigón armado y fabricantes de equipos e instalaciones de producción

Revista técnica para os fabricantes de elementos de betão e betão armado e para a construção de máquinas e instalações

bau|||verlag
Springer BauMedien

Sistemas de circuitos



ZENITH

PAVIMENTO SU CAMINO HACIA EL ÉXITO





2



10



32



52

● **Producción**
Produção

Dinámica y precisión
en el MFSR
Dinâmica e precisão
no MFSR

● **Producción**
Produção

Páneles de pared alveolares
pretensadas con elementos
aislados
Painéis murais isolados com
placas ocas de betão
pré-esforçado

● **Producción hoy**
A produção atualmente

Robot de apilado flexible con
servomanipuladores para la produ-
cción de bloques de
hormigón prefabricado
Robô de empilhamento flexível
com servo-pinça para a produ-
ção de blocos de betão

● **BFT Noticias**
Notícias

Bandejas WASA
WASA Pallets



Edición española/Edição portuguesa
Concrete Plant + Precast Technology

● **Producción/Produção**

2 La nueva generación de tecnología de robotización
de encofrados

A nova geração de tecnologia robotizada de cofragem

Christian Hanser, Helmut Hobl, Alfred Strassmeier

10 Páneles de pared alveolares pretensadas con elementos
aislados

Painéis murais isolados com placas ocas de betão
pré-esforçado

Martina Borghoff

● **Hormigón y color/Betão e cor**

16 Pigmentos para la coloración de hormigón

Pigmentos para a coloração do betão

Peter Weber

● **Transporte/Transporte**

26 Aseguramiento de la carga de productos de hormigón
empaquetables

Fixação de carga dos artigos de betão que podem
ser embalados

Rolf Dänekas

● **Producción hoy**

A produção atualmente

32 Robot de apilado flexible con servo-
manipuladores para la producción de
bloques de hormigón prefabricado
Robô de empilhamento flexível com
servo-pinça para a produção de blocos
de betão

34 Piezas prefabricadas de hormigón para
la construcción de tráfico
Elementos pré-fabricados de betão para
as construções de trânsito

40 Aseguramiento de calidad de tubos
totalmente automático

Garantia de qualidade para tubos
completamente automática

44 YIPIN da otro paso adelante...

A YIPIN dá outro passo em frente...

● **BFT Noticias/Notícias**

46 Eventos

50 Noticias

● **Servicio/Serviço**

56 Pie de imprenta/Impressão

Redacción/Redação

Fax: +49 5241 8094115
bft@springer.com

Dipl.-Ing. Martina Borghoff
Tel.: +49 5241 8089363
martina.borghoff@
springer.com

Dipl.-Ing. Andrea Janzen
Tel.: +49 5241 8089103
andrea.janzen@
springer.com

Publicidad/Publicidade

Fax: +49 5241 8060660

Jens Maurus
Tel.: +49 5241 8089278
jens.maurus@
springer.com

Gabriele Beuge-Siegert
Tel.: +49 5241 8089393
gabriele.beuge-siegert@
springer.com

Autores



Dr. Christian Hanser (1962), Estudios de construcción de máquinas en la Universidad técnica de Viena; promovido en el Instituto para máquinas y automatización de procesos; 1988–1997 director de desarrollos y proyectos en AIA/Salzburg para el área CAM (sistemas de conducción y mandos); desde 1997 socio gerente de SAA Engineering GmbH en Viena/Austria.



Helmut Hobl (1952), Ingeniero constructor de máquinas, fue desde 1973–1989 responsable como director técnico en la empresa Filzmoser para el desarrollo de máquinas e instalaciones para elaboración de hormigón armado. 1990–1998 Director Gerente de Reymann Be- wehrungstechnik GmbH en Wels/Austria. A partir de 1999 autónomo con el estudio de ingeniería Ingenieurbüro HOBEL GmbH en Schleißheim/Austria con punto esencial en el desarrollo y racionalización de instalaciones de producción existente para techos, paredes y piezas prefabricadas especiales.



Alfred Strassmeier (1958), 20 años de experiencia en el ramo de los elementos prefabricados de hormigón; 1986–1999 en la Sommer Maschinenfabrik GmbH como proyectista, ingeniero de ventas, director técnico; a partir de 1996 director gerente de técnica/ventas; desde 1999 socio gerente de Sommer Anlagentechnik GmbH en Landshut/Alemania.

Dinámica y precisión en el MFSR

La nueva generación de tecnología de robotización de encofrados

Dinâmica e precisão no MFSR

A nova geração de tecnologia robotizada de cofragem

Desde comienzos de los años noventa, los robots de encofrado son parte fundamental de la técnica de automatización que se emplea en las plantas de elementos prefabricados de hormigón con alta capacidad productiva para fabricar elementos de paredes, sobre todo de paredes dobles. Durante los últimos cinco años también han aumentado las aplicaciones para fabricar elementos macizos de pared. La introducción de modernos sistemas de encofrados con imanes integrados ha favorecido el empleo de sistemas robóticos y, gracias a una manipulación eficiente, también ha abierto las posibilidades a nuevas tareas. Con el inicio de una exitosa «joint venture» entre la planificación de la instalación, la construcción de máquinas y la técnica de automatización, en 2005 se ha colocado la primera piedra de una nueva generación de sistemas robóticos más innovadores y de un dinamismo aún mayor.

En este momento existen tres tipos de instalaciones robotizadas de encofrado:

En caso de robots con depósito estacionario vertical de encofrados («depósito pasivo») el manejo del depósito pasivo tiene una influencia directa en el esfuerzo



Fig. 1 Depósito de encofrados en la empresa Lösch: El robot durante una operación de almacenaje en el depósito pasivo, en primer plano el depósito activo.

Fig. 1 Armazém de cofragem na firma Lösch: o robô numa operação de armazenagem no armazém passivo, no primeiro plano o armazém activo.

Desde o início dos anos 90, o robô de cofragem é um componente consistente da tecnologia de automatização nas fábricas de elementos pré-fabricados de betão eficientes, para o fabrico de elementos para paredes, em particular as paredes duplas. As aplicações para a produção de elementos para parede maciços também aumentaram nos últimos cinco anos. A introdução de modernos sistemas de cofragem com ímanes integrados acelerou a utilização dos sistemas robotizados e criou espaço para novas tarefas, graças a uma manipulação mais eficiente. O início de uma jointventure bem sucedida entre o planeamento de sistemas, a construção de máquinas e a tecnologia de automatização, permitiu lançar em 2005 a primeira pedra de uma nova geração de sistemas robotizados altamente eficientes e inovadores.

Atualmente, existem três tipos de sistemas robotizados de cofragem:

Robôs com armazém de cofragem vertical estacionário («armazém passivo») a manipulação do armazém passivo tem uma influência decisiva sobre a quantidade de trabalho para o robô de cofragem e o tempo do ciclo de paletes. Robôs com manipulação separada do armazém de cofragem com a vantagem, neste caso, é que o robô de cofragem não tem de colocar ou retirar do armazém nenhuma cofragem (não necessária), o que o torna mais rápido. A desvantagem reside nos elevados custos de investimento e no facto de as cofragens terem de ser manipuladas três vezes. A combinação rentável dos tipos 1 e 2 no chamado armazém activo em que as peças de cofragem são dispostas em série num dispositivo de transporte colocado numa posição trasversal em relação à paleta, podendo ser retiradas directamente pelo robô. Somente as cofragens que não estão disponíveis aí ou não são necessárias, têm de ser mudadas para um armazém passivo. Vantagem: apenas uma percentagem muito pequena de cofragens tem de ser colocada ou retirada do armazém passivo (Fig. 1).

Apesar da existência destes três tipos de modelo, ainda existem muito pontos de partida para melhorar o sistema total e criar novas perspectivas para o futuro. Algumas dessas perspectivas são:

de trabajo para el robot de encofrado y ello repercute en el tiempo de ciclo de la paleta. La ventaja en caso de robots con gestión de almacenaje de encofrados separada es que el robot de encofrado no necesita introducir o extraer del almacén ningún encofrado (no necesario) y de este modo es más rápido. La desventaja reside en los costes de inversión, que son considerablemente más elevados, y en el hecho de que los encofrados deben ser manipulados tres veces. La combinación rentable de los tipos 1 y 2 aplica un depósito denominado depósito activo, donde las partes de encofrado están enfiladas en una dirección de transporte sobre una paleta dispuesta transversalmente, de modo que pueden ser extraídas directamente por el robot. Sólo hay que trasladar a un depósito pasivo aquellos encofrados que no se encuentren disponibles allí o no sean necesarios. Ventaja: sólo se tiene que almacenar en el depósito pasivo o sacar de allí una proporción muy reducida de encofrados (Fig. 1).

A pesar de los tres modelos de tipos existentes, quedan aún por crear muchos rudimentos para mejorar todo el sistema correspondiente y crear nuevas perspectivas de cara al futuro. Algunos de ellos son:

- » Los continuamente crecientes requisitos de precisión en el producto final requieren tanto una elevada minuciosidad en el sistema robótico propiamente dicho como en lo referente a la paleta o bien a sus cantos de referencia.
- » El empleo de encofrados macizos requiere un sistema de ejes muy estable, pero a la vez con capacidad de maniobra para elevadas cargas útiles con una dinámica considerablemente mayor.
- » Para minimizar las tolerancias constructivas, el sistema de ejes tiene que estar dispuesto lo más cerca posible de la superficie de encofrado (ejes X e Y bajos, manipuladores más bajos montados directamente sobre el eje de rotación).
- » Dada la elevada velocidad y alta dinámica, se requiere un sistema de guiado y sin retro-reacción además de una elevada rigidez y un reducido peso propio.
- » Las tareas adicionales implican una funcionalidad compleja de los manipuladores y un sistema de alojamiento estandarizado para sistemas de herramientas adicionales.
- » Las compactas dimensiones del sistema de máquinas deben posibilitar un amplio espacio de trabajo incluso en circunstancias de gran estrechez (esto es especialmente necesario para las nuevas instalaciones en los dispositivos existentes).

Aplicación

En el curso de la modernización de la instalación multifunción de la empresa Lösch de Bad Dürkheim en 2004/2005 se encargó al Despacho de Ingeniería Hobl la planificación y nueva concepción del sistema de ejes. Para este proyecto se contruyó y transformó por completo todo el sistema lineal, incluido el eje de rotación. En el proyecto siguiente (también se trataba de la modernización de una instalación de pared doble en la empresa Katzenberger en Gerasdorf, cerca de Viena, en



Fig. 2 El robot al aceitar la superficie de encofrado ocupada.

Fig. 2 O robô ao olear a superfície de cofragem carregada.

- » As exigências de precisão continuamente crescentes colocadas ao produto final, exigem uma maior precisão do próprio sistema robotizado e também em relação às paletes e bordos de referência.
- » A utilização em cofragens de paredes maciças exige um sistema axial muito estável e simultaneamente sem folgas, para cargas úteis mais elevadas, com uma dinâmica essencialmente superior.
- » Para minimizar as tolerâncias estruturais, o sistema axial tem de ficar disposto o mais próximo possível da superfície de cofragem
- » A elevada velocidade e dinâmica exigem, a par de um sistema de accionamento e condução sem folgas, uma elevada rigidez e um peso próprio mais baixo.
- » As tarefas adicionais exigem uma funcionalidade complexa para a pinça e um sistema de admissão estandarizado para os sistemas de ferramentas adicionais.
- » As dimensões compactas do sistema mecânico deverão possibilitar um espaço de trabalho grande, mesmo quando existem constrangimentos de espaço (isto é necessário sobretudo para a integração em sistemas existentes).

Implementação

No âmbito de modernização do sistema multifunções da firma Lösch em Bad Dürkheim, o escritório de engenharia Hobl foi encarregado do planeamento e nova concepção do sistema axial durante os anos 2004/2005. Para este projecto, o sistema linear total, inclusive eixo rotativo, foi construído de novo e implementado. No projecto seguinte (igualmente a modernização do sistema para parede dupla na firma Katzenberger em Gerasdorf junto a Viena, 2005/2006), o sistema de pinça também foi construído de novo e foram implementados, adicionalmente, melhoramentos no sistema de cofragem e armazenagem.

Finalmente, a partir deste projecto nasceu uma aliança intensa entre empresas líderes, que podem

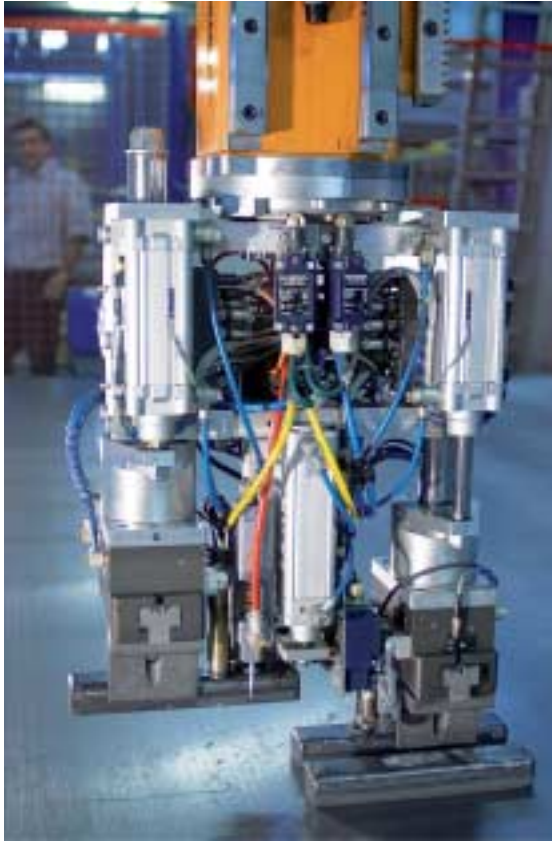


Fig. 3 Modelo constructivo compacto del manipulador al colocar imanes adherentes para recortes.

Fig. 3 Estrutura compacta com pinça durante a colocação de imanes aderentes para rebaixos.



Fig. 4 Detalle del manipulador con herramientas adicionales (tobera de aceite rotativa).

Fig. 4 Pormenor da pinça com ferramenta adicional (bocal de óleo rotativo).



Fig. 5 Definición flexible de áreas de bloqueo, estas son áreas cuadriformes, las cuales son contornadas por robots de forma persistente.

Fig. 5 Definição flexível das áreas de bloqueio, são áreas com a forma de paralelepípedo, que o robô contorna eficazmente.

2005/2006) también se construyó desde cero el sistema de manipuladores y además se llevaron a cabo mejoras considerables en el sistema de transporte y almacenaje de encofrados. De estos proyectos surgió finalmente una intensa alianza de empresas líderes que puede ofrecer soluciones para plantas de elementos prefabricados de hormigón, especialmente robots de encofrado. Cada empresa desarrolló soluciones individuales que se introdujeron posteriormente en los nuevos desarrollos, de modo que, juntas posibilitaron y definieron los robots. Estas empresas en colaboración son:

- » Sommer Anlagentechnik, que impulsó de manera innovadora en numerosas soluciones el empleo de encofradores con imanes integrados en sistemas robotizados, los llevó exitosamente a la práctica y perfeccionó continuamente. Esta solución de sistema está protegida por la patente europea No EP 1 179 401 B1.
- » La empresa SAA Engineering, que, con un mando de robot altamente moderno, pudo fijar ya en el año 2000 nuevos estándares en relación con la exactitud, la seguridad frente a averías y un manejo favorable.
- » El Despacho de Ingeniería HOBL, que puede acreditar largos años de experiencia en la construcción y planificación de instalaciones para la industria de elementos prefabricados de hormigón. Mediante soluciones innovadoras, esta empresa ha podido alcanzar considerables incrementos de productividad,

proporcionar soluciones para las fábricas de elementos prefabricados de betón – especialmente robots de cofragem. Estas empresas cooperantes son:

- » A firma Sommer Anlagentechnik, que propagó, atempadamente, con soluciones múltiples, la utilización de cofragens con imanes integrados en sistemas robotizados, soluciones esas que implementaron con éxito e mejoraron continuamente. Esta solución de sistema está protegida por la patente europea n.º EP 1 179 401 B1.
- » A firma SAA Engineering, que consiguió establecer en 2000 nuevos estándares de precisión, seguridad contra falhas e comodidad de manipulación con el su control de robots altamente moderno.
- » O escritório de engenheiros HOBL, que possui experiência de longos anos na construção e planeamento de sistemas para a indústria de elementos pré-fabricados de betão. A empresa conseguiu alcançar um notável aumento da produtividade com soluções inovadoras, sobretudo na modernização dos sistemas existentes.

O novo conceito de robô implementado em conjunto com os clientes – o **robô de cofragem multifunções (MFSR)** – apresenta as seguintes características técnicas:

Um sistema axial inovador alia uma elevada possibilidade de carga a uma elevada dinâmica (duas a três vezes mais do que as soluções actuais). Tecnologia de

LA CALIDAD VALE LA PENA EN EL DÍA A DÍA

Técnica de plantas de ZENITH. La inversión más inteligente.

Màquinas Moviles



912



913



940 Super 100



844

Màquinas de Tablero



820

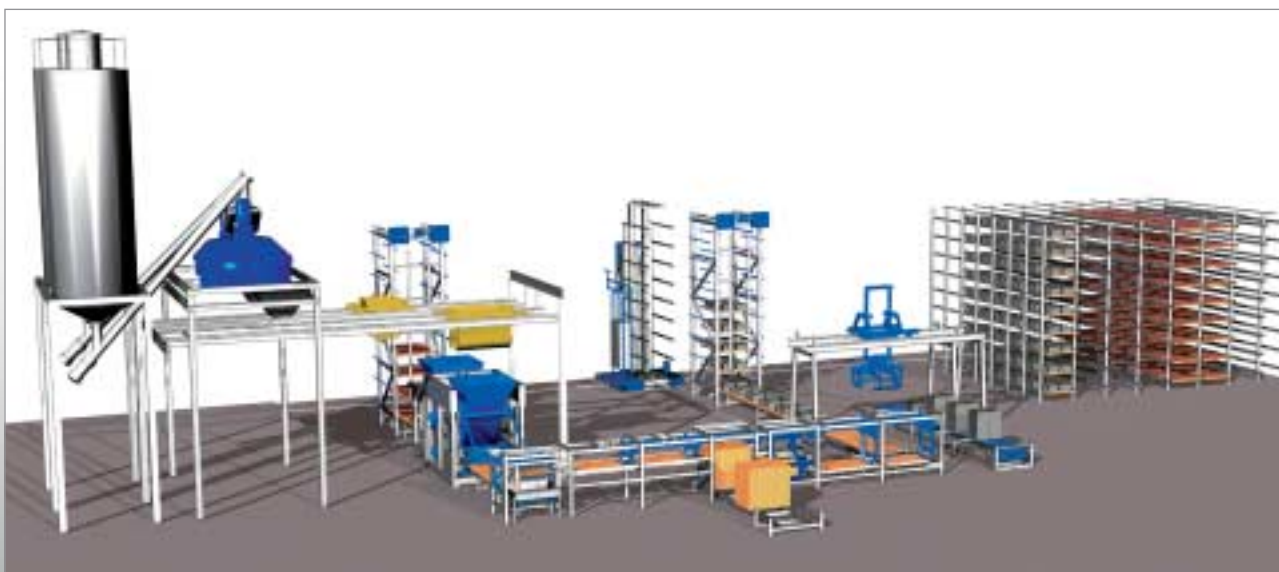


860



865

Sistemas de circuitos



ZBM ZENITH Betonsteinmaschinen GmbH
Sucursal en España, Calle Prado, 12 1ºB
45600 Talavera de la Reina (Toledo)
Tel. +34 925 826 767
Fax +34 925 822 871
eMail: iberica@zenith.de
Web: www.zbm-zenith.es



ZBM ZENITH Betonsteinmaschinen GmbH
Zenith-Straße 1
D-57290 Neunkirchen
Tel. +49 (2735) 779-0
Fax +49 (2735) 779-211
eMail: info@zenith.de
Web: www.zenith.de

especialmente en la modernización de instalaciones existentes.

El nuevo concepto de robotización aplicado conjuntamente con el cliente (el **robot de encofrado multifunción MFSR**) presenta las siguientes características técnicas:

Un sistema de ejes de nuevo tipo aúna en sí una elevada posibilidad de carga y una altísima dinámica (dos o incluso tres veces superior que en las soluciones empleadas hasta ahora). La técnica de regulación digital y los innovadores accionamientos posibilitan una perfecta puesta en práctica (**Fig. 7**). El sistema de construcción optimizado del eje Z y de rotación posibilita



Fig. 6 El depósito activo 1 en la empresa Katzenberger sirve como acumulador adicional de piezas y se incluye en la optimización.

Fig. 6 O armazém activo 1 na firma Katzenberger serve como reservatório de peças e é integrado na optimização.

construir a un nivel muy bajo con una elevada exactitud en cualquier posición angular. La nueva construcción del manipulador tiene un peso propio sumamente bajo y minimiza las tolerancias de posiciones gracias al empleo de elementos de guía precisos (**Fig. 3**). Un registro de posición de la paleta y del canto fijo del encofrado posibilita una alineación exacta mediante técnica de software del sistema de robotización sobre la paleta y sus puntos de referencia. Un sistema de alojamiento para sistemas adicionales de herramientas posibilita la ejecución de tareas adicionales, especialmente el aceitado de la superficie que va a ser hormigonada (**Fig. 4**). La duración de los ciclos para el procesamiento de una paleta se reduce notablemente gracias a una elevada dinámica y un desarrollo y disposición óptimos. El mando optimiza todo el desarrollo de la tarea y previene continuamente las situaciones de colisión (**Fig. 5**). Las tolerancias del sistema y de fabricación, que ya en su concepción eran muy bajas, pueden reducirse aún más gracias a una función de corrección en el software. Finalmente, un moderno e intuitivo guiador de operador orientado a Windows minimiza el esfuerzo de procesamiento en caso de anomalías y durante los trabajos de mantenimiento.

La rápida y eficaz puesta en práctica de los proyectos por parte de todos los socios produjo por una parte beneficios inmediatos para el cliente y, por otra, una estrategia común de comercialización y ejecución.

control digital e accionamientos innovadores permiten a implementação perfeita (**Fig. 7**). A construção optimizada dos eixos Z e eixos rotativos permite uma construção muito baixa com elevada precisão em cada posição angular. A nova construção da pinça apresenta um peso próprio muito baixo e minimiza as tolerâncias de posicionamento graças à utilização de elementos de guia precisos (**Fig. 3**). A detecção da posição da paleta ou do bordo de cofragem rígido permite um alinhamento exacto do sistema robotizado, por software, com a paleta ou os seus pontos de referência. Um sistema de admissão para ferramentas adicionais permite a execução de tarefas adicionais, em particular o oleamento superficial das superfícies a betonar (**Fig. 4**). Os tempos de ciclo para o processamento de uma paleta são nitidamente reduzidos, graças à maior dinâmica e optimização do fluxo ou disposição. O controlo optimiza o fluxo de trabalho total e previne as situações de colisão com consistência (**Fig. 5**). As tolerâncias de fabrico e do sistema já muito reduzidas conceptualmente, ainda podem ser mais reduzidas com uma função de correcção no software. Finalmente, o moderno e intuitivo interface do utilizador baseado no Windows minimiza a complexidade de processamento no caso de avaria ou trabalhos de manutenção.

A implementação rápida e fiável dos projectos por parte dos parceiros do projecto originou, por um lado, um benefício imediato e mensurável para os clientes e, por outro lado, uma estratégia comum de distribuição e desenvolvimento.

Resumo da tecnologia

Transporte de cofragens

Depois da identificação do comprimento e altura da cofragem e eventualmente também da posição de chanfradura, a cofragem é alinhada e posta em cadência no armazém passivo. O controlo optimiza o «grau de enchimento» e reordena no armazém passivo – se for necessário – as cofragens que sobraram (isso sucede, na medida do possível, durante o tempo de substituição da paleta).

Também já foram construídos sistemas com armazém em cascata de dois estágios, para aproveitar os caminhos de transporte lateral maiores, que proporcioanam um efeito tampão adicional entre os limpadores da cofragem e o armazém activo (**Fig. 6**). A disposição do armazém passivo é efectuada então com tamanho suficiente sobre as restantes superfícies.

Sistema axial

O sistema linear está executado em todos os eixos (X,Y,Z) com guias lineares precisas e sem folga. A execução de quase todos os componentes móveis em alumínio de alta resistência permite elevadas velocidades, acelerações e cargas úteis, aliadas a uma construção estável (veja a **Fig. 2**).

A par da rigidez do sistema robotizado, a disposição geométrica dos sistemas axiais contribui essencialmente para a precisão. Assim, os eixos X são muito baixos e estão dispostos tão perto quanto possível da área de cofragem.

La técnica de un vistazo

Transporte del encofrado

Tras la limpieza de los encofrados éstos también se accionan en caso necesario. Para ello se dispone de una función parametrizable que puede incluir opcionalmente esta parte del trabajo. Esta función controlada por robot tiene la ventaja de que todo el nivel de almacenaje y transporte puede mantenerse libre de aceite.

Tras la identificación de la longitud y la altura del encofrado, y en caso necesario también de la posición del bisel, se alinea el encofrado y se sincroniza dentro del depósito activo. Desde el control se optimiza el «grado de llenado» y se reordenan, si es preciso, los encofrados que puedan haber sobrado en el depósito pasivo (siempre que sea posible, esto se realizará durante el cambio de paleta).

También se han realizado ya sistemas con depósitos de dos niveles en cascada para que se puedan emplear grandes recorridos de transporte transversal, lo que aporta un efecto de tampón adicional entre el limpiador de encofrados y el depósito activo (Fig. 6). La disposición del depósito pasivo se realiza con suficiente espacio en las superficies restantes.

Sistema de ejes

El sistema lineal se ejecuta en todos los ejes (X, Y, Z) con un guiado lineal preciso y sin retro-reacción. La ejecución de casi todos los componentes móviles de aluminio de alta resistencia posibilita, en combinación con el modo constructivo estable, velocidades, aceleraciones y cargas útiles elevadas (véase Fig. 2).

O novo eixo rotativo é um componente essencial da precisão. O servo-accionamento rotativo está disposto na extremidade inferior do eixo Z e origina a maior precisão em todas as posições angulares, em combinação com uma estrutura de pinça baixa (Fig. 7). O estável eixo Z permite alcançar a precisão necessária para uma elevação grande.

- A pinça está equipada para as seguintes funções:
- » Plotagem de geometrias para complementos de cofragem e peças de montagem, que não podem ser colocadas pelo robô
 - » Oleamento da superfície de cofragem carregada e da cofragem rígida dos bordos (bocais próprios)
 - » Colocação de ímanes aderentes para cofragens, elementos rebaixados, etc.
 - » Colocação de cofragens com/sem ímanes integrados (Fig. 8a/b)

Além disso, existem elementos de acoplamento que permitem a admissão e activação de pinças especiais para aplicações futuras (veja também a Fig. 4).

Controlo

As ampliações e melhoramentos mecânicos são apoiados por uma série de medidas no controlo:

São utilizados servo-motores e reguladores modernos totalmente digitais com conexão de feldbus. Com eles é efectuada, entre outras coisas, a activação do eixo X na operação master-slave sem eixo central. Antes do início do processamento é efectuada a medição totalmente automática da posição das paletas e a correcção do sistema de coordenadas no sentido longitudinal,



Fig. 7 Ejecución del sistema de ejes.

Fig. 7 Execução do sistema axial.



Fig. 8 Encofrados con imanes integrados: Posicionamiento perfecto, exento de hendidas en la conexión T (a) y en la conexión longitudinal (b).

Fig. 8 Cofragem com ímanes integrados: posicionamiento perfeito, sem abertura, na ligação em T (a) e na ligação longitudinal (b).

Además de la rigidez del sistema de robot, la disposición geométrica del sistema de ejes también hace su aportación a la precisión. De este modo, los ejes X están colocados muy bajos y lo más cerca posible de la superficie de encofrado.

Un componente esencial para la exactitud es el nuevo eje rotativo. El servoeje rotativo está dispuesto en el extremo inferior del eje Z y, en combinación con una estructura baja del manipulador, proporciona la máxima exactitud en todas las posiciones angulares (Fig. 7). Con el estable eje Z también se logra la exactitud requerida incluso en el caso de una gran elevación.

El manipulador está equipado para realizar las siguientes funciones:

- » Ploteado de geometrías para complementos de encofrados y piezas incorporadas que no puede colocar el robot
- » Aceitado de la superficie de encofrado ocupada y del encofrado periférico fijo (tobera propia)
- » Colocación de imanes adherentes para encofrados, cuerpos de recortes, etc.
- » Colocación de encofrados con/sin imanes integrados (Fig. 8a/b)

Además existen elementos de acoplamiento que posibilitan la incorporación y localización de manipuladores especiales para futuras aplicaciones (véase también Fig. 4).

Mando

Las ampliaciones y mejoras mecánicas tienen apoyo en una serie de medidas en el mando:

Se emplean modernos servomotores y reguladores totalmente digitales con circuito de bus de campo. De este modo se produce, entre otras cosas, el mando del eje X en servicio maestro-esclavo sin árbol central. Antes del inicio del procesamiento se realiza una medición totalmente automática de la posición de las paletas y corrección del sistema de coordenadas en dirección longitudinal, transversal y rotacional. Resulta determinante para esta dinámica hasta ahora nunca alcanzada la optimización en 4 dimensiones de la vía con supervisión estática y dinámica contra colisiones. Para ello se definen en el transcurso de la puesta en marcha las denominadas áreas de bloqueo (áreas cuadriformes en las que el robot no puede moverse), que son supervisadas tanto antes del inicio de una marcha como durante ella (Fig. 5). El nuevo „algoritmo de aceite“ permite una aplicación uniforme de aceite exclusivamente en las superficies encofradas (Fig. 2).

Los contornos de ploteado de piezas incorporadas se pueden sustituir eficazmente por etiquetas que se pegan automáticamente en el lugar de la pintura con ayuda de un grupo auxiliar. Los imanes de adherencia para los cuerpos de recortes se colocan independientemente del sistema de encofrado, con lo que para cada pieza incorporada puede editarse una imagen de imán de libre definición. De manera específica para el proyecto se integran en el desarrollo depósitos activos de una o más etapas para el tamponaje óptimo de los encofrados. Con ayuda de un cálculo de superficie de correc-



Fig. 9 Corrección de posicionamiento: De esta manera se eliminan de forma fiable las desviaciones de posicionamiento en el manipulador.

Fig. 9 Correção de posição: os desvios da posição da pinça são eliminados com segurança.



Fig. 10 Visualización de imagen principal – Indicación de estado del mando y del programa de desarrollo (selección de las funciones manuales).

Fig. 10 Visualização da imagem principal – visualização do status do controlo e do programa sequencial (selecção das funções manuais).

transversal y rotativo. Determinante para esta dinámica que nunca fôra alcanzada até agora é a optimização da trajectória quadrimensional com monitorização de colisão estática y dinámica. Para esse efeito, no âmbito da colocação em funcionamento são definidas as chamadas áreas de bloqueio (são áreas com a forma de paralelepípedo nas quais o robô não pode mover-se), que são monitorizadas antes do início da marcha y durante a mesma (Fig. 5). O novo «algoritmo de óleo» permite o transporte uniforme do óleo para as superfícies descofradas (Fig. 2).

Os contornos de plotagem dos elementos de montagem podem ser substituídos eficazmente por etiquetas que são coladas automaticamente por um grupo adicional em vez da cor. Os ímanes adherentes para os elementos rebaixados são colados independentemente do sistema de cofragem, sendo que, para cada elemento de montagem pode ser editada uma imagem do íman livremente definível. No fluxo são integrados de forma optimizada armazéns de um estágio ou estágios múltiplos específicos do projecto para a armazenagem temporária das cofragens. Utilizando um cálculo

ción integrado se puede corregir en un determinado entramado la posición del manipulador en función de la posición del eje. De este modo se pueden compensar eficazmente las tolerancias mecánicas (por desgaste, exactitud de fabricación de la paleta, etc.). La medición de la paleta imprescindible para ello está eficazmente apoyada por el control del operador (Fig. 9), de la misma manera que en general la visualización completa de Windows sirve para llevar a cabo un análisis eficiente en caso de anomalías y amplia información sobre la paleta que va a ser encofrada (Fig. 10).

Con el nuevo sistema completo se reducen drásticamente los tiempos de ciclo que se daban hasta ahora. De este modo se genera más tiempo para otras tareas de los robots.

Resumen

La nueva generación de robots de encofrado aquí presentada supone un nuevo hito en su desarrollo. Los crecientes requisitos de minuciosidad en el producto, la flexibilidad y velocidad en la producción, así como las a veces muy reducidas condiciones espaciales, presentan cada vez más mayores retos para los robots de encofrados y su ejecución.

Los excepcionales resultados, especialmente aquellos relacionados con el tiempo de ciclo alcanzado, posibilitan por una parte un desarrollo consecuente de nuevas fases de trabajo susceptibles de automatizarse. En este momento se está trabajando en las siguientes operaciones:

- » Colocación de piezas complementarias de poliestireno expandido
- » Colocación de otros imanes adherentes para fijación de piezas incorporadas (p.ej. para instalaciones eléctricas)
- » Distribución de distanciadores para armadura de esteras

Por otro lado, los buenos resultados obtenidos hasta ahora permiten que se éstos se trasladen a planteamientos de tareas relacionadas con las actuales, especialmente p.ej. el desencofrado automático de paletas. También este desarrollo está cubierto por la patente antes mencionada (EP1 179 401 B1). Por último, además del aumento de la productividad, el incremento en la calidad del producto es el argumento principal para dotar a la planta de elementos prefabricados de hormigón de una MFSR.

de correção superficial, a posição da pinça pode ser corrigida numa retícula qualquer, em função da posição do eixo. Desta maneira, as tolerâncias mecânicas (devido ao desgaste, inexactidões de fabrico da paleta, etc.) podem ser eficazmente compensadas. A medição da paleta necessária para esse efeito, é suportada eficazmente pelo interface do utilizador (Fig. 9), tal como a visualização gráfica total baseada no Windows que serve para a análise eficiente no caso de avarias e para disponibilizar ampla informação sobre a paleta que vai ser cofrada (Fig. 10).

O novo sistema total permite ficar drasticamente muito aquém dos tempos de ciclo possíveis até à data. Assim, cria-se mais tempo para outras tarefas do robô.

Resumo

A geração de robôs de cofragem aqui apresentada constitui mais um marco no seu desenvolvimento. As crescentes exigências colocadas à precisão do produto, à flexibilidade e à velocidade de produção, bem como, em parte, os apertados constrangimentos de espaço, colocam exigências cada vez maiores aos robôs de cofragem e à sua execução.

Os excelentes resultados obtidos, sobretudo em relação ao tempo de ciclo atingido, permitem, por um lado, o aperfeiçoamento consequente das outras fases de trabalho que podem ser automatizadas. Actualmente, trabalha-se nas seguintes operações:

- » Colocação de peças complementares de estireno
- » Colocação de outros tipos de imanes aderentes para fixar as peças de montagem (p. ex., para a instalação eléctrica)
- » Distribuição de espaçadores para o reforço da esteira

Por outro lado, os bons resultados alcançados até à data permitem transferi-los para problemáticas análogas, sobretudo p. ex., a desencofragem automática de paletes. Este desenvolvimento também já está protegido com a patente já mencionada (EP1 179 401 B1).

Last but not least, a par do aumento de produtividade, o aumento da qualidade do produto é o argumento principal para as fábricas de elementos pré-fabricados de betão se reequiparem com o sistema MFSR.

Christian Hanser, Helmut Hobl, Alfred Strassmeier

Otras informaciones Outras informações



Ingenieurbüro HOBL GmbH
Am Weiher 5
4600 Schleifheim b. Wels/
Austria
Tel.: +43 7242 65958
Fax: +43 7242 211636
office@ibhobl.at
www.ibhobl.at



SAA Software Engineering
GmbH
Gudrunstraße 184/1/10
1100 Wien/Austria
Tel.: +43 1 6414247-0
Fax: +43 1 6414247-21
office@saa.at
www.saa.at



SOMMER Anlagentechnik
GmbH
Benzstraße 1
84051 Altheim/Germany
Tel.: +49 8703 9891-0
Fax: +49 8703 9891-25
info@sommer-landshut.de
www.sommer-landshut.de



Páneles de pared alveolares pretensadas con elementos aislados

Painéis murais isolados com placas ocas de betão pré-esforçado

● Spancrete Group, Inc., con sede en Wisconsin, EE UU, es un proveedor completo de losas prefabricadas de hormigón así como de máquinas para la industria de la construcción. Henry Nagy, fundador de la empresa, llevó en los años 1950' desde Alemania a los EE UU la primera máquina de losas alveolares. De esta manera nació la marca Spancrete en 1954. Desde entonces Spancrete ha promovido un enorme desarrollo en la industria de las placas alveolares. Una de las particularidades de esta marca es la fabricación patentada páneles de pared aislante Spancrete con placas alveolares.

La primera máquina, importada desde Alemania, fue reformada y tras ésta se fabricó con éxito la primera máquina, fundándose así la Corporación de Maquinaria Spancrete, en 1958. A partir de este momento las máquinas Spancrete han sido comercializadas en el ámbito nacional e internacional. Las opciones actuales de máquinas, varían desde la producción de un solo lecho, a esquemas de varios lechos con productos de 1,20 o 2,40 m de anchura. El programa de suministros contiene otros accesorios como instalaciones de lavado de fachadas y sierras. El alcance de la producción es de alrededor de 750 a 1.100 m² de placas alveolares pretensadas en un turno de 8 horas.

● O Spancrete Group, Inc., sediado em Wisconsin/USA, é fornecedor de uma vasta gama de produtos pré-fabricados de betão e máquinas para a indústria da construção. Henry Nagy, que fundou a empresa no ano de 1954, trouxe a primeira máquina de produzir placas ocas no início dos anos 50 da Alemanha para os EUA, importando-a da Alemanha. O nome da marca Spancrete foi criado em 1954. Desde então, a Spancrete impulsionou enormemente o desenvolvimento da indústria de placas ocas. Particularidade digna de menção é a produção da parede isoladora com placas ocas, patenteada pela Spancrete.

Depois de a máquina importada da Alemanha ter sofrido complexas modificações e de a primeira máquina própria ser produzida com sucesso, em 1958 foi fundada a Spancrete Machinery Corporation e a partir dessa altura foram vendidas máquinas Spancrete no mercado interno e no mercado internacional. As opções atuais da máquina variam desde a produção com uma única bancada, até aos layouts com bancadas múltiplas para produtos com a largura de 1,20 ou 2,40 m e a gama de produtos inclui outros equipamentos acessórios, como os sistemas de lavagem de fachadas e sierras. A autonomia da produção situa-se aprox. nos 750 a

Desarrollo de producto

Las placas alveolares pretensadas se utilizan hoy en día habitualmente como losas de techo en casas multifamiliares, escuelas, hoteles y complejos de oficinas. En estos casos se pueden aprovechar bien las ventajas de la relación del vano de luz con el espesor de la placa, el elevado soporte de carga, la resistencia al fuego y los tiempos cortos de montaje con transitabilidad directa.

Desde los años 1980' Spancrete produce también placas alveoladas pretensadas con un aislamiento, que se emplean como elementos para pared. A diferencia de los elementos de techo, que por regla general se ejecutan con una anchura de 1,20 m, las placas de pared son de 2,40 m de anchura y se les integra un material aislante de 50 a 150 mm de espesor. Este aislamiento está constituido de poliestireno expandido o extrusado, o estructuras de isocianurato (poliisocianurato PIR). Sobre el aislamiento se aplica el acabado exterior.

Las placas alveolares pueden ser empeladas como elementos de pared con o sin aislamiento. Las superficies terminadas de las paredes pueden ser lisas o tener un terminado que presente una vista arenada o de escobada, también los áridos pueden ser expuestos mediante lavado. Pueden ser realizadas, asimismo, juntas falsas así como concepciones estriadas, y estructuras especiales en la superficie. Se pueden crear aberturas de puertas y nichos en la producción según las necesidades.

Los elementos de pared aislados Spancrete tiene una aplicación multifacética, es posible su montaje tanto horizontal como vertical, además las placas pueden ser conformados como paredes portantes o no portantes. De este modo son el material de construcción ideal para almacenes de mercancías, instalaciones de producción, escuelas, locales comerciales, edificios



Fig. 1 Sección de la pared aislante de placas alveolares.

Fig. 1 Secção transversal da parede isoladora com placas ocas.

1.100 m² de placa ocas pré-esforçadas, por turno de 8 horas.

Desenvolvimento do produto

Actualmente, as placas ocas pré-esforçadas são utilizadas habitualmente como placas de cobertura em blocos de apartamentos, escolas, hotéis e complexos de escritórios, onde as vantagens da relação favorável entre a envergadura e a espessura da placa, as elevadas capacidades de carga, a resistência ao fogo e os curtos tempos de montagem e possibilidade de se poder andar directamente em cima delas, podem ser bem exploradas.

Desde os anos 80, a Spancrete também produz placas ocas de betão pré-esforçado com isolamento, que são utilizadas como painéis murais. Ao contrário dos



Fig. 2 Elemento de pared de disposición horizontal.

Fig. 2 Elemento de parede vertical.



Fig. 3 Placa de pared colocado verticalmente.

Fig. 3 Elemento de parede colocado na posição vertical.



Fig. 4 Producción de la placa alveolar.

Fig. 4 Produção da placa oca.

administrativos, edificios de oficinas, instalaciones de tiempo libre y prácticamente cualquier otra obra que requiera durabilidad, resistencia y tiempos cortos de montaje. Una ventaja es que los elementos de pared le brindan directamente al edificio una envoltura resistente a la intemperie y que se pueden realizar otras obras de arquitectura de interiores inmediatamente. Las superficies interiores de la pared -que se forman por en lado inferior liso de la placa de hormigón pretensada- son lisas de encofrado y se pueden pintar y recubrir directamente. No es necesario otro tratamiento previo.

Producción de las placas de pared

Los paneles de pared aislados se producen con dimensiones precisas con la máquina de paneles alveolares de hormigón de Spancrete Machinery Corporation.



Fig. 5 Elemento de pared con aislamiento aplicado.

Fig. 5 Elemento de parede com isolamento aplicado.

elementos de cobertura, que são geralmente construídos com 1,20 m de largura, os painéis murais têm 2,40 m de largura e nelas é integrado material de isolamento com a espessura de 50 a 150 mm. Este isolamento é constituído por poliestireno expandido ou extrudido ou estruturas de isocianurato (polisocianurato PIR). O acabamento exterior é aplicado depois sobre o isolamento.

Em princípio, as placas ocas Spancrete podem ser utilizadas como painéis murais com ou sem isolamento. Os acabamentos superficiais das paredes podem ser lisos, decapados com jacto de areia, riscados e os agregados podem ser expostos por lavagem. A superfície pode apresentar juntas falsas, desenhos nervurados ou outras estruturas especiais. Consoante as necessidades, as umbreiras e os nichos de janela podem ser contemplados na produção.

Os painéis murais de isolamento Spancrete possuem uma multiplicidade de aplicações, podem ser montados tanto na posição horizontal, como na vertical, além disso, as placas podem formar paredes de sustentação ou não sustentação. Assim, constituem um material de construção ideal para armazéns, unidades de produção, escolas, lojas de retalho, edifícios administrativos, edifícios de escritórios, equipamentos para os tempos livres e praticamente todas as obras de arquitectura que exijam durabilidade, resistência e tempos de montagem curtos. Além disso, a circunstância de os painéis murais conferirem aos edifícios uma cobertura resistente às intempéries permitindo a actividade de outros negócios no interior habitado, constitui uma vantagem adicional. As superfícies interiores da parede -formadas pelo lado inferior da placa de betão pré-esforçado- são lisas como uma cofragem e podem ser pintadas ou revestidas directamente, não sendo necessário qualquer tratamento prévio.

Produção dos painéis murais

Os painéis murais de isolamento Spancrete são produzidos com dimensões precisas, com a máquina de produzir placas ocas de betão, patenteada pela Spancrete Machinery Corporation.



Fig. 6 Hormigonado de la envoltura exterior.

Fig. 6 Betonagem da camada exterior.

El proceso se desarrolla de la siguiente manera: Los alambres tensores se posicionan sobre el lecho y se le aplica la fuerza de tracción, esto es, los alambres son pretensados. En la producción de placas alveolares, la máquina encofra simultáneamente tres capas de hormigón ligeramente humedecido, que forman una placa monolítica altamente resistente. A continuación se aplica una capa de aislamiento térmico sobre el lado superior de la banda de placa alveolar. Acto seguido, se fabrica la última capa externa. La unión con la placa alveolar se realiza a través de ganchos C, que encierran al aislamiento. La capa exterior se produce por encofrado sobre el aislamiento y se aplica el acabado.

Los cantos de los páneces -en contrapartida a las placas de techo, que necesitan una junta perfilada para la colada posterior- están ejecutados lisos. De este modo los elementos se colocan con junta a tope. Durante la producción se incorporan componentes de acero al hormigón, que se emplean más tarde para realizar las uniones por soldadura.

Montaje/Uniones

Los elementos de pared, que se colocan de canto hacia arriba - en dirección vertical -, requieren uniones con el fundamento. Estas uniones están sujetas a cargas normales, que resultan de la carga de viento y de la carga descentrada, y también fuerzas ascendentes y horizontales, cuando el elemento de pared se emplea como elemento de apuntalamiento. Los elementos de pared se sueldan a un ángulo de tope previsto, de forma continua o a distancias regulares, que antes han sido soldados o atornillados al fundamento. La Asociación de Fabricantes de Spancrete (SMA por sus siglas en inglés) ha probado una gran cantidad de elementos de anclaje soldados para la utilización con anclajes para soldar en este detalle del punto de base. Tres de ellos se muestran en las siguientes ilustraciones.

Cuando los elementos de pared Spancrete se emplean como soporte de carga, la carga del techo habitualmente se aplica sobre la envoltura interior de la placa. Se hacen necesarias entonces uniones, que deriven la carga a los elementos de pared. El soporte de

O processo decorre da seguinte maneira: os fios trançados tensores são posicionados na bancada de tensão e é aplicada força de tracção, ou seja, os fios trançados são submetidos a uma tensão prévia. Durante a produção da placa oca, a máquina coloca, em simultâneo, três camadas de betão com a consistência de terra húmida, que formam uma placa monolítica altamente resistente. Depois, é aplicada uma camada de isolamento térmico sobre o lado superior da linha de placas ocas. Seguidamente, é produzida a última camada exterior. A união com a placa oca é efectuada através de ganchos em forma de C, que «ensanduicham» o isolamento. A camada exterior é colocada sobre o isolamento e prensada por extrusão com a mesma máquina e o acabamento é aplicado.

Os bordos da placa - contrariamente às placas de cobertura que necessitam de uma junta perfilada para o vazamento de argamassa posterior - são lisos. Por conseguinte, os elementos são instalados com os bordos próximos uns dos outros. Durante a produção, são integrados no betão húmido elementos de montagem em aço, que são utilizados posteriormente para as uniões soldadas.

Montagem/Uniões

Os painéis murais que são colocados ao alto, na direcção vertical, necessitam de uniões com o alicerce. Estas uniões estão sujeitas a forças normais resultantes da carga devida à pressão do vento, da carga axial excêntrica e das forças de levantamento e horizontais, se os painéis murais forem utilizados como elementos de reforço. Os painéis murais são soldados tipicamente a um ângulo de encosto que é contínuo ou possui distâncias regulares previstas, soldado ou aparafusado previamente ao alicerce. A Spancrete Manufacturers' Association SMA testou para esse efeito uma grande quantidade de componentes de ancoragem soldados, para serem utilizados como ancoragem de soldadura neste pormenor da base. A figura que se segue apresenta três desses componentes.

Se os painéis murais forem usados para sustentar carga, a carga do telhado normalmente é aplicada na

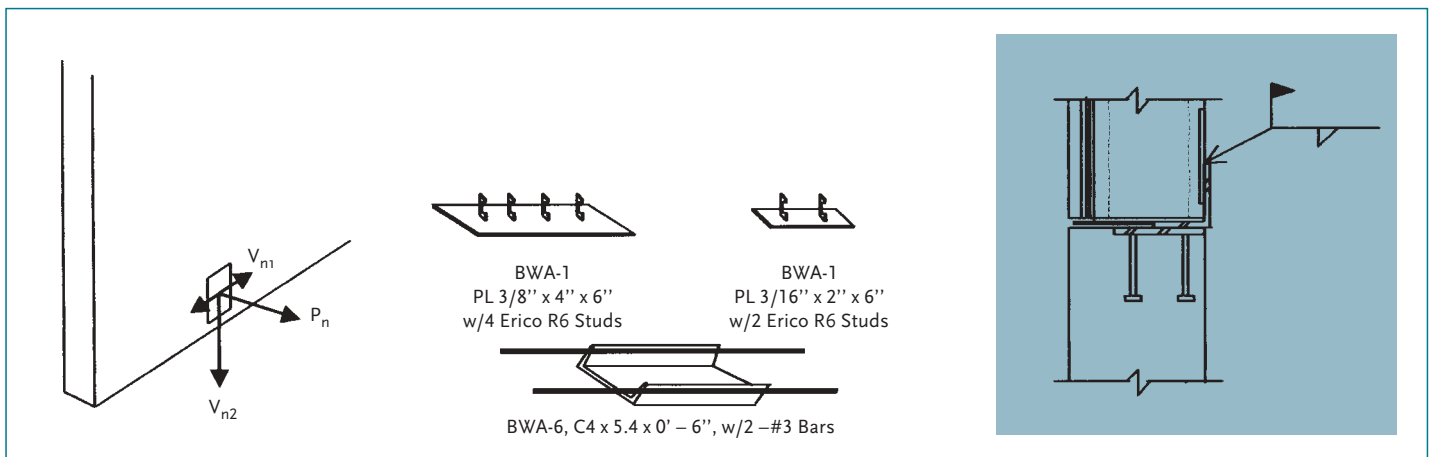


Fig. 7 Ejecución de punto de base de la placa de pared.

Fig. 7 Desenho da união de base para a placa de parede.

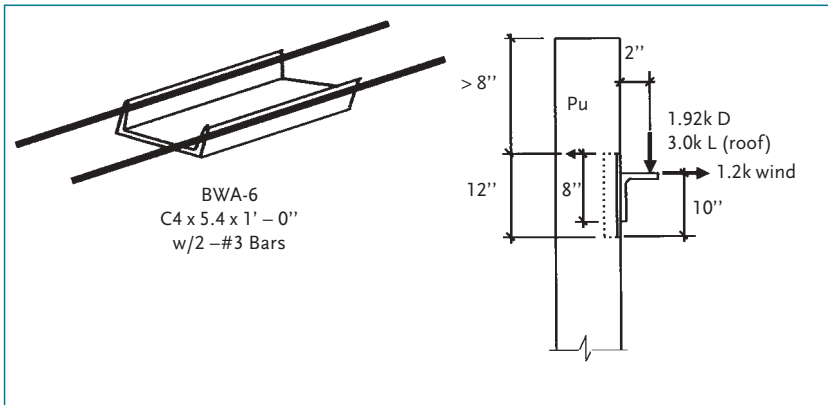


Fig. 8 Ejecución de unión con soporte de carga en el punto de cabecera.

Fig. 8 Desenho da união do topo para sustentação de carga.

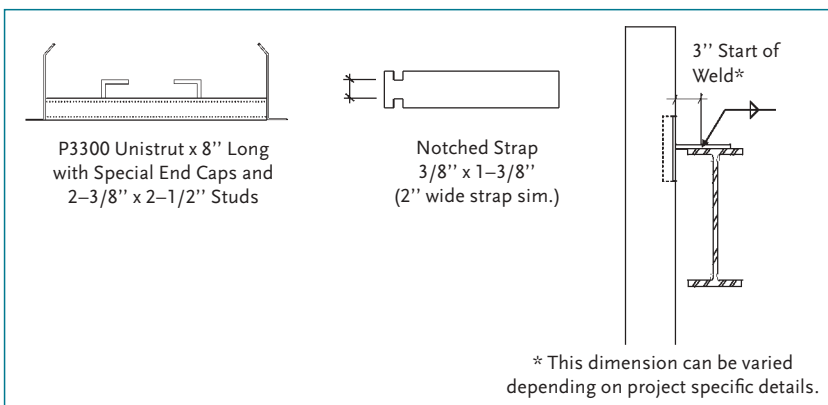


Fig. 9 Ejecución no-portante del punto de cabecera.

Fig. 9 Desenho da união do topo sem sustentação de carga.

carga de un perfil en U, que ha sido hormigonado como pieza incorporada en la capa interior del elemento, ha sido sometido a numerosas pruebas. El programa de pruebas incluyó excentricidades de carga, longitud del perfil, anclaje del perfil y distancia al canto superior de la placa. Como perfil se emplean perfiles laminados estándar C4 x 5.4. El anclaje empleado, posibilita atar a los alambres las piezas incorporadas sobre el lecho tensor, de manera que la máquina pueda pasar sobre ellos sin impedimentos mecánicos. El anclaje está constituido de dos aceros nervados de 8 pulgadas (20,32 cm) que sobresalen de los extremos del perfil laminado. Los detalles para los elementos de unión pueden ser extraídos de los siguientes esquemas.

Los elementos de pared de placas alveolares montados verticalmente con función no-portante deben ser unidos con la construcción del techo, para estar afirmados a la estructura. Adicionalmente se pueden colocar las placas de pared, para actuar como elemento de refuerzo para la estructura. La unión superior no portante de carga, puede estar expuesta ya sea a cargas normales o fuerzas horizontales. Simultáneamente la construcción del techo se moverá verticalmente en función de la fuerza de la gravedad o debido a oscilaciones térmicas. La unión superior, no portante de carga debe permitir movimientos verticales, de manera que fuerzas verticales inesperadas no sean derivadas a las paredes. Si se emplea una pletina de acero con entalladura (como se

caixa do painel. Por conseguinte, são necessárias uniões que transmitam a carga ao painel mural. A capacidade de carga de um perfil em forma de U, betonado como componente no interior da caixa de um elemento, foi submetida a testes múltiplos. O programa de teste incluía as cargas excêntricas, o comprimento do perfil, a ancoragem do perfil e a distância em relação ao bordo superior da placa. Os perfis utilizados são perfis laminados standardizados C4 x 5.4. A ancoragem usada permite unir os elementos de montagem na bancada de tensão aos fios trançados, para que a máquina possa passar por cima sem esforço mecânico. A ancoragem é constituída por dois postes com aletas que sobressaem 8 polegadas (20,32 cm) para além das extremidades do perfil laminado. Consulte os pormenores sobre os elementos de união nos desenhos seguintes.

Os painéis murais de placas ocas utilizados na posição vertical sem função de sustentação, têm de ser unidos à construção do telhado, para ficarem presos à estrutura. Adicionalmente, os painéis murais podem ser utilizados como elemento de reforço para a estrutura. A união superior sem sustentação de carga pode então ser submetida às forças normais ou forças horizontais. Ao mesmo tempo, a estrutura do telhado movimentase no sentido vertical, devido à força de gravidade ou às oscilações térmicas. A união superior sem sustentação de carga deverá permitir os movimentos verticais, para que as forças verticais inesperadas não sejam transmitidas à parede. Se for utilizada uma braçadeira com entalhes (como a figura mostra), o elemento de montagem permite movimentos verticais, contudo as forças podem ser transmitidas.

O desenvolvimento mais recente: segurança contra tremores de terra/construção sísmica

Recentemente, a Spancrete Machinery Corporation recebeu do ICC-ES International Code Council Evaluation Service (órgão de aprovação para a concordância dos produtos de construção com as normas nos EUA) a aprovação para a construção de painéis murais resistentes aos tremores de terra, com os respectivos pormenores de união. Nos anos de 2004 e 2005 a Spancrete Machinery Corporation, o departamento de elementos pré-fabricados de betão do Spancrete Group Inc., a Universidade de Wisconsin-Madison e o grupo Nakaki Bashaw da Califórnia, colaboraram com sucesso neste desenvolvimento: foi testado um pormenor de união que permite a utilização dos elementos de placas ocas em conformidade com os requisitos da norma sobre os tremores de terra.

Os testes foram realizados sob múltiplas condições, que também incluíam a pressão excêntrica na secção transversal da parede e testes cíclicos de uma fixação à base limitadora da carga. Depois de os testes serem realizados com sucesso, a Spancrete recebeu a confirmação por parte do ICC-ES de que o novo pormenor de união satisfaz os requisitos do Uniform Building Code de 1997 e do International Building Code do ano 2000. Esta confirmação encontra-se no ICC-ES Report ER-5902. A Spancrete é a primeira empresa a nível



internacional cujas paredes de placas ocas foram reconhecidas pelo ICC-ES como paredes de corte reforçadas, tomando em consideração o IBC (International Building Code). Esta tecnologia de união foi apresentada para obtenção de patente.

Martina Borghoff / Traducción: Jordi Rosquillas

Fig. 10 Nuevo detalle de unión para ejecución antisísmica.

Fig. 10 O pormenor de união mais recente para a versão resistente aos de tremores de terra.

muestra en la ilustración), esto permite al elemento incorporado un movimiento vertical, no obstante aún pueden transmitirse fuerzas.

Desarrollo más reciente: Seguridad contra terremotos/Ejecución antisísmica

Hace poco, Spancrete Machinery Corporation recibió del ICC-ES International Code Council Evaluation Service (organismo de homologación para la coincidencia de productos para la construcción con las normas en los EE UU) la homologación para una ejecución de las placas de pared segura contra terremotos con los detalles de unión correspondientes. En los años 2004 y 2005 la Spancrete Machinery Corporation ha trabajado en colaboración con el departamento de elementos prefabricados de Spancrete Group Inc., la Universidad de Wisconsin-Madison y el grupo Nakaki Bashaw de California para diseñar un elemento de unión, que permite el uso de elementos de placas alveolares de acuerdo a los requisitos de la norma antisísmica.

Los ensayos fueron realizados bajo muchas circunstancias, que incluyeron la presión excéntrica de la sección de la pared así como ensayos cíclicos de una fijación de base de limitación de carga. Tras ensayos exitosos, Spancrete recibió la aprobación del ICC-ES, que el nuevo detalle de unión que cumple con los requisitos de los Uniform Building Codes de 1997 y del International Building Code del año 2000. Esta autorización puede encontrarse en el informe ICC-ES Report ER-5902. A nivel internacional Spancrete es la primera empresa, cuyas paredes de placas alveolares son reconocidos por el ICC-ES bajo consideración del IBC (International Building Code) como placa de pared armada. Para la tecnología de unión se ha solicitado la patente correspondiente.

Pigmentos para la coloración de hormigón

Polvo – Colorante líquido – Granulado – Pigmento compacto: ¿Quién es el campeón?

Pigmentos para a coloração do betão

Pó – cor líquida – granulada – pigmento compacto: Quem é o campeão?

Autor



Dr. Peter Weber (1959), estudios de química en la Universidad de Kaiserslautern y Gießen, promovido en el Instituto para química orgánica, Universidad Justus-Liebig de Gießen. 1995–1997 director de aplicaciones técnicas de Brockhues AG en Walluf, desde 1997 colaborador de Harold Scholz GmbH en Recklinghausen en las áreas de ventas/asesoramiento de aplicaciones técnicas.

● Los muertos que vos matáis, gozan de buena salud – un viejo refrán cuya veracidad se confirma también en el área de los pigmentos para la coloración de hormigón. Cuando se conversa con los «viejos expertos» del negocio de los pigmentos, se reconoce que muchos pronosticaban, con la aparición a finales de los años 80 de los pigmentos granulados para coloración del hormigón, el ocaso de los colorantes líquidos. Asimismo con la invención de los pigmentos compactos se escucharon voces que predecían, que estos gradualmente podrían sustituir a los granulados. Nada de ello ha sucedido. Entretanto las cuatro formas de pigmento disfrutaron de gran popularidad en el mercado del hormigón. Las razones para ello son múltiples y queremos intentar comentarlas en este artículo.

Seguramente cada nuevo desarrollo en el sector de pigmentos ha contribuido a mejoras técnicas o de tipo comercial. No obstante, estas mejoras siempre se han adquirido aceptando algunas desventajas. Además, por parte de los usuarios, es decir las plantas de hormigón, existen muchas exigencias, que nunca podrán cubrirse con una única forma de pigmento. Es necesario pues, dar una descripción detallada de estas afirmaciones generales. Por esta razón el artículo se centra en los detalles de las distintas ventajas y desventajas de las diferentes formas de pigmentos, referidos tanto al producto, como a su aplicación. Por ello, también describiremos la norma de pigmentos – DIN EN 12878 – así como la técnica de dosificación.

Formas de pigmentos

Polvo

La forma original de los pigmentos es el polvo. En esta forma son conocidos desde tiempo inmemorial. Las pinturas de las cuevas en la Edad de Piedra fueron realizadas con polvo natural de óxido de hierro. Con el inicio de la fabricación de óxidos de hierro sintéticos en los años 20 del último siglo (el procedimiento se conoce también como «proceso Laux» y se aplica desde entonces en Bayer AG, hoy Lanxess Deutschland GmbH) la compañía Scholz se ha acreditado como comercializadora de estos productos. Desde 1926, estos pigmentos se venden con la marca de Bayer AG y la compañía Lanxess respectivamente.

● Velhos são os trapos – este é um velho ditado, cuja veracidade também se confirma na área dos pigmentos para colorir o betão. Quando se fala com as velhas «raposas» do negócio de pigmentos, torna-se evidente que muitos delas prognosticaram o declínio da cor líquida com o aparecimento do granulado de pigmentos para a coloração do betão nos finais dos anos oitenta. Semelhantemente, com a invenção dos pigmentos compactos, houve vozes que prognosticavam que os pigmentos compactos poderiam substituir o granulado progressivamente. Nada disto se verificou. Entretanto, todas as quatro formas de pigmentos gozam de grande popularidade no mercado do betão. Por conseguinte, as razões são complexas e queremos discutir-las neste ensaio.

Certamente que cada desenvolvimento novo no sector dos pigmentos causou melhoramentos de ordem técnica ou comercial. Contudo, estes melhoramentos tiveram de ser adquiridos à custa de algumas desvantagens. Além disso, por parte dos utilizadores, ou seja, as fábricas de betão, existem muitas exigências diferentes que nunca podem ser satisfeitas com uma única forma de pigmento. É necessário fazer uma descrição detalhada desta afirmação na parte que se segue. Por isso, este ensaio foca os pormenores das várias vantagens e desvantagens das diferentes formas de pigmentos em relação ao produto e à aplicação. Ao fazê-lo, explica-se, especialmente, a norma actual DIN EN 12878, assim como a técnica de dosagem.

Formas de pigmentos

Pó

A forma original dos pigmentos é o pó. Já era conhecido nesta forma desde os primórdios da existência humana. As pinturas das cavernas da idade da pedra eram feitas com pó de óxido de ferro natural. Com o início da produção de óxidos de ferro sintéticos nos anos vinte do último século (o processo também é conhecido como «processo Laux» e tem sido aplicado desde então na Bayer AG, a actual Lanxess AG), a Scholz foi encarregada da comercialização destes produtos. Desde 1926 que estes pigmentos eram vendidos para a Bayer AG e para a Lanxess, respectivamente.

Pigmentos são pós com um granulado muito fino. O tamanho das chamadas partículas primárias, ou seja,

Los pigmentos son polvos molidos muy finos. El tamaño de partícula de las así llamadas partículas primarias, es decir, las partículas individuales del pigmento, dependen en gran medida del tipo del mismo. Los pigmentos orgánicos, sin embargo, son aún más finos que los pigmentos inorgánicos aplicables al hormigón. En todo caso, los pigmentos son de partículas considerablemente más finas que el cemento al que se aplican (factor 10 a 100 en comparación de tamaño). El usuario inmediatamente se percata, de lo que esto significa: los pigmentos tienden intensamente a generar polvareda. Las partículas finas provocan además otro fenómeno: los polvos finos de pigmento tienden a aglomerarse, especialmente cuando se presentan en embalajes de gran formato. El así llamado estado amorfo de los pigmentos (amorfo = sin forma) provoca, que partículas individuales de pigmentos se aglomeren durante el proceso de embalaje. Los pigmentos en polvo no poseen por esta razón, ningún comportamiento de fluencia, lo que antes conducía a la aparición de problemas para una dosificación automática exacta de los polvos de pigmentos (las instalaciones de dosificación modernas, que eluden este problema, se comentan más adelante). Estas condiciones mencionadas sólo pudieron ser toleradas, hasta que la higiene en el trabajo, así como la precisión en la dosificación, fueron considerados temas importantes. Como consecuencia de estos problemas, se desarrollaron otras formas de pigmentos:

Colorante líquido

El colorante líquido desarrollado a inicios de los años 80 fue el primer paso para una preparación moderna de los pigmentos, que encaró los temas de «generación de polvareda» y «técnica de dosificación» y que trajo consigo notables mejoras. El pigmento se dispersa en agua con ayuda de algunos aditivos. Estos aditivos posibilitan la fabricación de colorantes líquidos con un elevado contenido de pigmento, con una reducida tendencia a la sedimentación y con suficiente estabilidad ante un almacenaje prolongado. Las mejoras logradas en comparación a los pigmentos en polvo son esencialmente la ausencia de polvo y una capacidad de dosificación considerablemente más sencilla (véase para ello el capítulo «Técnica de dosificación»). Con el tiempo se descubrió, que los colorantes líquidos aportaban otras ventajas: debido a la dispersión, los pigmentos se disgregan en las partículas más pequeñas posibles. Esto provoca un desarrollo total del color del pigmento. En el mezclador de hormigón, especialmente en situaciones en las que se dispone de muy poca potencia de mezclado (en el mezclador móvil o al mezclar manualmente), es muy recomendable el empleo de colorantes líquidos, dado que se distribuye homogéneamente en la mezcla de hormigón pero no necesita ser solubilizado. La solubilización del polvo de pigmento u otras preparaciones de pigmentos sólidos como granulados o pigmentos compactos en el mezclador de hormigón y más aún en el mezclador móvil, no conducen siempre a un desarrollo completo de su capacidad colorante.

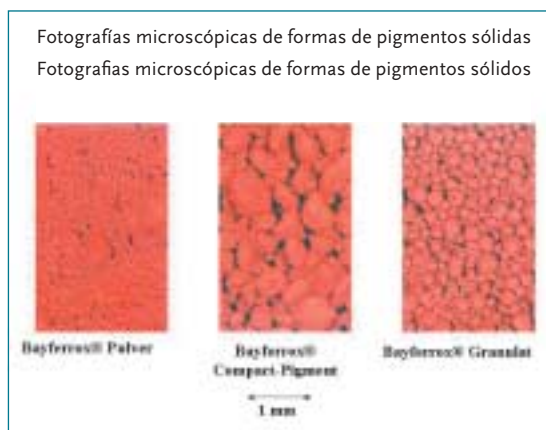


Fig. 1 Fotografía microscópica de preparaciones de pigmentos sólidos.

Fig. 1 Fotografías microscópicas dos preparados de pigmentos sólidos.

o tamanho das partículas individuais dos pigmentos, depende fortemente do tipo de pigmento. Contudo, os pigmentos orgânicos ainda possuem um granulado significativamente mais fino do que os pigmentos inorgânicos que se aplicam no cimento. Em todos os casos, os pigmentos possuem um granulado consideravelmente mais fino do que o cimento (factor 10 para 100 na comparação de tamanhos). O utilizador percebe imediatamente o que isto significa: os pigmentos têm a tendência para produzirem pó abundante. A finura de grânulos, todavia, ainda produz algo mais: os pós dos pigmentos finos têm a tendência para aglomerar, especialmente quando estão embalados em embalagens grandes. O chamado estado amorfo dos pigmentos (amorfo = sem forma) faz com que as partículas de pigmento individuais engatem mas nas outras a operação de embalagem. Assim, os pigmentos em pó não possuem fluidez, o que causou problemas no passado com a dosagem automática precisa dos pigmentos em pó (os modernos sistemas de dosagem que evitam este problema são referidos mais tarde). As circunstâncias atrás referidas só foram toleradas enquanto a higiene fabril e laboral, bem como a precisão de dosagem não eram temas importantes. Como resultado destes problemas, foram desenvolvidas outras formas de pigmentos:

Cor líquida

A cor líquida desenvolvida no início dos anos oitenta foi o primeiro passo na direção de um preparado de pigmentos moderno que pegou nos temas «libertação de pó» e «técnica de dosagem» e implementou melhoramentos significativos nesta área. O pigmento é dispersado na água por meio de alguns aditivos. Estes aditivos permitem a produção de cores líquidas com um elevado teor de pigmentos, uma baixa tendência de sedimentação e suficiente estabilidade mesmo em caso de armazenagem prolongada. Comparados com os pigmentos em pó, os melhoramentos resultantes residem principalmente no facto de a cor líquida ser isenta de pó e de a dosagem ser muito mais fácil (veja também o capítulo «Técnica de dosagem»). Só com o correr do tempo é que se verificou que a cor líquida traz outras vantagens: ao dispersarem, os pigmentos são fragmentados nas mais pequenas partículas possíveis. Isso

El medio líquido permite, mediante adición de otros aditivos, la fabricación de colorantes líquidos especiales, que ofrecen al productor de hormigón una ventaja adicional, además de la coloración. Se trata principalmente de agentes, que tienen un efecto de profundización de color y por ello incrementan la efectividad de los pigmentos colorantes. Sin embargo también pueden ser aditivos, que tienen influencia sobre la recurrente problemática de la «eflorescencia».

Como desventaja se puede evaluar el hecho, que el colorante líquido que fabrica el proveedor de pigmentos, debe transportarse al cliente con agua. De este modo se generan mayores costes de transporte y también la disposición y el almacenamiento son más onerosos. Los colorantes líquidos, en contrapartida a las formas sólidas de pigmentos, sólo pueden ser almacenados por un tiempo limitado. Especialmente en invierno esto representa un problema, sin embargo se puede buscar una solución mediante el empleo de agentes anticongelantes. La presencia de agua puede influir de forma negativa en la fabricación de hormigones ligeramente humedecidos ya que los áridos que se adicionan aportan ya la suficiente cantidad de agua a la mezcla, para la elaboración del hormigón. El agua adicional del colorante representa en ese caso un exceso de agua.

Para completar, se debe mencionar, que junto con la forma aquí descrita del colorante líquido existe aún otra alternativa: el colorante líquido fabricado por el propio usuario mediante mezcla de pigmentos con agua, entendiéndose como tal la agitación de pigmentos en polvo en una cantidad similar de agua y la dosificación a continuación de esta suspensión. Debido a que estas suspensiones no contienen otro aditivo, estos no poseen las propiedades positivas del colorante líquido fabricado por el proveedor de pigmentos. No son resistentes a la sedimentación y muestran por esta razón durante el proceso de agitación un comportamiento no homogéneo. En los últimos años, esta forma de colorante líquido ha ido a parar, más y más a un segundo plano.

Granulado

Con el desarrollo del granulado por pulverización para la coloración del hormigón, se dispuso de la primera preparación sólida de pigmento. En la actualidad estos granulados pulverizados son producidos por los fabricantes Rockwood (antes Brockhues) y Lanxess (antes Bayer). En Europa Central, Scholz es el distribuidor de los productos Bayferrox® de Lanxess. A partir de 2006, para completar la gama de productos, se dispondrá también de granulados pulverizados fabricados por la empresa Scholz. En breve se comenzará con la producción de diferentes tipos de granulado. Como es habitual en la empresa Scholz, la fabricación de este nuevo grupo de productos se realiza en estrecha colaboración y de acuerdo a una preparación común, con su socio Lanxess. Naturalmente los nuevos grupos de productos, como ya hicieron los colorantes líquidos Scholz, cumplen con la norma DIN EN 12878 (sobre la que este artículo entrará en detalle más adelante) para

permite el total desenvolvimiento da intensidade da cor do pigmento. No misturador de cimento, mas, sobretudo, nas situações em que só existe uma performance de mistura muito fraca (no misturador do caminhão ou ao misturar à mão), a aplicação da cor líquida deve ser altamente recomendada, porque só necessita de ser distribuída homoganeamente na mistura do cimento e não necessita de ser solubilizada. A solubilização do pó de pigmento ou de outros preparados com pigmentos sólidos como os granulados ou pigmentos compactos no misturador de betão e mais ainda no caminhão de betão, nem sempre provoca o desenvolvimiento total da intensidade das cores.

Adicionando outros agentes auxiliares, o meio líquido permite a produção de cores líquidas especiais, que proporcionam ao fabricante de betão uma vantagem adicional à parte da cor. A maioria destes agentes possui um efeito intensificador da cor e, por isso, aumentam a eficácia dos pigmentos de cor. Mas estes também podem ser aditivos que admitem o eterno problema da «eflorescência».

A circunstância de a cor líquida produzida no fornecedor do pigmento ter de ser transportada para o cliente com água, é uma desvantagem. Assim, produzem-se custos de transporte mais elevados e o planeamento e a manutenção em stock tornam-se mais complexos. Ao contrário das formas de pigmentos sólidos, a cor líquida só pode ser armazenada limitadamente. No Inverno, especialmente, isso é um problema que pode todavia ser resolvido com a aplicação de anticongelantes. A presença de água pode ter uma influência negativa na produção do betão com consistência de terra molhada, sobretudo quando a granulação do agregado introduz na mistura uma quantidade de água que já é suficiente. Neste caso, a água adicional da cor, já constitui um excesso de água.

Por uma questão de integralidade, convém mencionar que, independentemente da cor líquida aqui descrita, ainda existe uma forma alternativa: a cor líquida produzida no utilizador misturando os pigmentos com água. Trata-se da mistura do pigmento em pó na mesma quantidade de água aproximadamente e a subsequente dosagem directa desta suspensão. Como estas suspensões não contêm outros aditivos, não possuem as propriedades positivas da cor líquida produzida no fornecedor do pigmento. Não são resistentes à sedimentação e, por conseguinte, apresentam sempre um comportamento não homogéneo durante o processo de mistura. Nos últimos anos, esta forma de cor líquida passou cada vez mais para segundo plano.

Granulado

Com o desenvolvimiento de granulados de pulverização para colorir o betão, estava disponível o primeiro preparado com pigmentos sólidos. Actualmente, esses granulados de pulverização são produzidos pela empresa Rockwood (a antiga Brockhues) e a empresa Lanxess (a antiga Bayer). Na Europa Central, a empresa Scholz é o distribuidor dos produtos Bayferrox® da



Fig. 2 Sistema neumático de dosificación en polvo de la empresa Finke GmbH para cuatro colores.

Fig. 2 Sistema de dosagem de pó de funcionamento pneumático da firma Finke GmbH para quatro cores.

hormigón armado o bien sin armadura, según el área de aplicación.

La composición técnica de los granulados es más sencilla que la de los colorantes líquidos. Aparte del pigmento, estos contienen sólo un agente dispersante y/o ligante, pero sin embargo, al igual que los colorantes líquidos, pueden disponer de una ventaja adicional mediante la adición de otros aditivos. También aquí se deben mencionar los temas de intensificación de color y reducción de eflorescencia. Los granulados están exentos de polvo, poseen capacidad de fluencia y por esta razón son conocidos, desde su introducción, como transportables y dosificables neumáticamente.

Pigmentos compactos

El más reciente desarrollo de fines de los años 90 por parte de Bayer AG representa técnicamente una etapa intermedia entre el pigmento en polvo y el granulado seco por pulverizado. Los pigmentos compactos son de baja generación de polvo, aunque no exentos de ello. Sin embargo, fluyen suficientemente bien, para poder ser dosificados y transportados neumáticamente con

Lanxess. Para completar a gama de produtos, a partir de 2006, também estarão disponíveis os granulados de pulverização manufacturados pela Scholz. A produção de diferentes tipos de granulados iniciar-se-á em breve. Como é habitual na Scholz, a produção destes grupos de produtos novos é efectuada em estreia consulta e depois de preparativos conjuntos com o parceiro Lanxess. Obviamente que, tal como as cores líquidas da Scholz anteriormente, os grupos de produtos novos satisfazem os requisitos estabelecidos na norma DIN EN 12878 (à qual este ensaio se referirá mais tarde) para betão reforçado e não reforçado, respectivamente, em função do campo de aplicação.

A composição técnica dos granulados é mais simples do que a da cor líquida. Para além do pigmento, contém apenas um agente dispersante e/ou aglutinante, todavia podem proporcionar uma vantagem adicional com a inserção de outros aditivos, semelhante ao que acontece com as cores líquidas. Também neste caso, convém mencionar os temas da intensidade da cor e da redução da eflorescência. Os granulados são isentos de pó, são fluentes e, por conseguinte, desde a

instalaciones dosificadoras de servicio automático, diseñadas especialmente para estos requerimientos. Debido a su reducido coste de producción, es generalmente más económico comparado con el granulado.

Técnica de dosificación

Un punto importante, si no decisivo, sobre la forma adecuada del pigmento para un área de aplicación determinada, es la técnica de dosificación más apropiada. Este punto ya ha sido abordado brevemente durante el comentario sobre las formas de pigmentos. A continuación se aborda en detalle la técnica de dosificación, pero no para comentar los sistemas individuales de dosificación (para ello hacemos referencia a las publicaciones de los correspondientes fabricantes de instalaciones dosificadoras), sino para comparar entre sí, los sistemas de dosificación para las diferentes formas de pigmentos.

Como regla general se debe mencionar, que hoy en día, para todas las formas de pigmentos disponibles, existen suficientes posibilidades para pesar y transportar de forma exacta y automática el pigmento. Aquí, se deben mencionar también los sistemas de dosificación para pigmentos en polvo. Una técnica adecuada, hace posible compensar la carencia de capacidad de fluencia para iniciar el procedimiento de pesaje. El subsiguiente transporte al mezclador de hormigón puede realizarse de diferentes maneras: ya sea de forma poco espectacular mediante el manejo del polvo (en un cubo, sobre una cinta transportadora, sobre los áridos agregados, etc.), mediante disolución de cantidades previamente pesadas de polvo con agua o incluso mediante transporte neumático. Por este nuevo desarrollo que se menciona en último lugar, la empresa Finke Dosiertechnik GMBH de Detmold fue galardonada con el premio a la innovación en la 50ª BetonTage en Ulm. La distribución de estos sistemas de dosificación en Alemania, Austria, Suiza y el Benelux son llevados a cabo por la compañía Scholz.

Cómo ya se ha mencionado, tanto los granulados como los pigmentos compactos, son dosificables automáticamente y transportables neumáticamente. En este caso, los esfuerzos técnicos que deben realizarse son mayores en el caso de los pigmentos compactos que en el caso del granulado de mejor fluencia. Habitualmente estos pigmentos se transportan a través de tubos o canaletas vibratorios hasta una báscula y tras el pesado, son transportados directamente o a través de un contenedor, hasta el mezclador. En caso que deban alimentarse diferentes mezcladores, son necesarios o bien distribuidores o varios contenedores.

Comparado con los sistemas para formas de pigmentos sólidos, las instalaciones de dosificación para colorantes líquidos son desde el punto de vista técnico, notablemente menos exigentes y por ello más económicas. La báscula es el punto central de la instalación de dosificación. Alternativamente se emplean, en lugar de básculas, cilindros dosificadores de medición volumétrica. Para transportar el colorante líquido en el recipiente de medición, es necesaria una bomba por cada

sua introdução, são conhecidos por poderem ser doseados e transportados pneumáticamente.

Pigmento compacto

O desenvolvimento mais recente da Bayer AG no final dos anos noventa, representa, tecnicamente, um estágio entre o pigmento em pó e o granulado seco de pulverização. O pigmento compacto é fraco em pó, não é isento de pó. Contudo, apresenta uma fluidez suficiente boa para poder ser doseado e transportado pneumáticamente em sistemas de dosagem automáticos, especialmente desenhados para satisfazer estes requisitos. Debido aos baixos custos de produção, geralmente é mais económico em comparação com os granulados.

Técnica de dosagem

Um aspecto importante se não mesmo crucial quando se trata de encontrar uma forma de pigmento adequada para um determinado campo de aplicação, é a técnica de dosagem apropriada. Este aspecto foi tratado apenas de forma sumária na explicação das formas de pigmento. Seguidamente, explica-se a técnica de dosagem pormenorizadamente, não para explicar os sistemas de dosagem individuais (para esse efeito, por favor consulte os respectivos folhetos dos fabricantes do sistema de dosagem), mas para comparar os sistemas de dosagem para as diferentes formas de pigmentos.

Geralmente, deve mencionar-se que, actualmente, existem possibilidades adequadas para todas as formas de pigmento existentes, para pesar automaticamente com exactidão e transportar os pigmentos. Aqui, também têm de ser mencionados, explicitamente, os sistemas de dosagem para os pigmentos em pó. Uma técnica adequada faz com que seja possível compensar a falta de fluidez para iniciar o processo de pesagem. O transporte subsequente para o misturador de betão pode ser feito de várias maneiras: de forma não espectacular, entregando o pó (num balde na cinta transportadora, na granulação do agregado, etc.), liquefazendo o pó pesado com água em porções ou mesmo através de transporte pneumático. Por este novo desenvolvimento referido em último lugar, a Finke foi distinguida com o prémio da inovação durante aquando da realização dos «Dias de betão em Ulm».

Como já se mencionou, os granulados e pigmentos compactos também podem ser pesados automaticamente e transportados pneumáticamente. Neste caso, os esforços técnicos que têm de ser efectuados são maiores para os pigmentos compactos do que para os granulados com uma fluidez melhor. Geralmente, estas formas de pigmentos são transportadas em tubos de escoamento/canais vibradores para uma balança e, depois da pesagem, são transportados para o misturador directamente ou para um recipiente. Quando tiverem de ser carregados diferentes misturadores, são necessários dispositivos de agulha ou vários recipientes de envio.

Comparados com os sistemas para as formas de pigmentos sólidos, os sistemas de dosagem para cores

colorante. El colorante líquido se transporta mediante circuito cerrado al contenedor de medición y de retorno al contenedor de almacenaje. Este circuito, impide, cuando se utiliza regularmente, que el colorante pueda sedimentarse en el sistema de mangueras. Cuando varias estaciones de mezcla deben ser alimentadas con colorante, si es necesario, también pueden integrarse todas en un único circuito. Tras la medición, que en la mayoría de los casos se realiza sobre el mezclador de hormigón, el colorante se descarga en el mezclador. También para colorantes líquidos es conocida la alternativa con una unidad de pesado central y a continuación el transporte neumático del colorante al mezclador o a diferentes mezcladores. En los últimos cinco años, esta alternativa se ha aplicado frecuentemente con nuestra técnica de dosificación interna, siempre que ha sido posible y necesario.

Considerando los costes de los sistemas de dosificación de las diferentes formas de pigmentos, se puede comprobar, que los colorantes líquidos en general se pueden dosificar y transportar de forma mucho más ventajosa que las formas sólidas de pigmentos. En particular, para casos de un consumo reducido hasta medio de pigmentos (hasta aprox. 50 t por año) la adquisición de una instalación dosificadora para pigmentos sólidos, frecuentemente no resulta rentable. En cualquier caso, se debería buscar la solución óptima, junto con el proveedor de pigmentos y el proveedor de las instalaciones de dosificación.

La decisión a favor de una instalación de dosificación de colorantes fija, sólo se tomará en caso de una demanda constante de colorantes. Cuando una coloración se emplea temporalmente para determinados objetos de hormigón, muchos proveedores de pigmentos ofrecen instalaciones dosificadoras móviles para colorante líquidos, de manera que también en este caso se puede eludir una dosificación manual de colorantes (véase también BFT 07/2004).

La nueva norma DIN EN 12878 en su edición actual de mayo de 2006

Con referencia a las normas, la cuestión es, cómo deben evaluarse las diferentes formas de pigmentos desde el punto de vista de la nueva norma DIN EN 12878 «Pigmentos para coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal – Especificaciones y métodos de ensayo».

Esta norma acepta junto a los pigmentos en polvo, también preparaciones de pigmentos y granulados para la coloración de hormigón. Sin embargo, determinados requisitos tratan la composición de los pigmentos. No se puede adicionar más del 5% de dispersante, ligante o auxiliares de molienda sobre el contenido de sólidos. Cuando se emplean aditivos, estos deben cumplir la norma de aditivos para hormigón EN 934-2. Esto se aplica en general para la coloración del hormigón, independientemente del área de aplicación. Con referencia a otros ingredientes, se hace una diferencia entre el uso de pigmento o la preparación del pigmento para la coloración del hormigón armado o sin armadura.

líquidas são tecnicamente menos exigentes e, por isso, consideravelmente mais económicos. A balança é o cerne do sistema de dosagem. Como alternativa, em vez de balanças são utilizados cilindros de dosagem com medição volumétrica. Para transportar a cor líquida para o recipiente de medição, é necessária uma bomba por cada cor. A cor líquida é transportada em circuito para o recipiente de medição e de volta para o recipiente de armazenagem. Se for usado regularmente, este chamado circuito impede que a cor sedimente dentro do sistema de tubos. Quando for necessário abastecer com cor várias estações de mistura, se for necessário podem ser todas integradas num circuito. Depois da medição que na maioria dos casos se efectua por cima do misturador de betão, a cor é descarregada no misturador. A alternativa com a unidade central de pesagem e subsequente transporte pneumático da cor para o misturador ou diferentes misturadores também é conhecida, mesmo para as cores líquidas e foi realizada frequentemente pela nossa própria técnica de dosagem, sempre que foi necessário nos últimos cinco anos.

Considerando os custos dos sistemas de dosagem para as diferentes formas de pigmentos, pode observar-se que, geralmente, a cor líquida pode ser doseada e transportada de forma significativamente mais económica do que as formas de pigmentos sólidos. Particularmente, no caso de consumo baixo ou médio de pigmentos (até 50 toneladas por ano), a compra de um sistema de dosagem para pigmentos sólidos, frequentemente não é rentável. Em qualquer dos casos, deverá procurar-se uma solução óptima juntamente com o fornecedor do pigmento e o dos sistemas de dosagem.

A decisão a favor da instalação fixa de um sistema de dosagem de cores só deverá ser tomada no caso de haver uma procura constante de cor. Quando a coloração de certos objectos de betão é aplicada apenas temporariamente, alguns fornecedores de pigmentos oferecem sistemas de dosagem de pigmentos móveis para cores líquidas pelo que, também neste caso, a dosagem manual da cor pode ser evitada (veja também BFT 07/2004).

A nova norma alemã DIN EN 12878 na versão actual de Maio de 2006

Em relação às normas, levanta-se a questão de saber como devem ser avaliadas as diferentes formas de pigmentos na perspectiva da nova norma DIN EN 12878 «Pigmentos para a coloração de materiais de construção ligados ao cimento e/ou calcário – Especificações e métodos de teste».

A par dos pigmentos em pó, esta norma geralmente também permite preparados de pigmentos e granulados para a coloração do betão. Contudo, são colocados requisitos especiais em relação à composição dos pigmentos. Não podem ser adicionados mais do que 5% – em relação ao teor de matérias sólidas – de agentes de dispersão, aglutinantes ou auxiliares de trituração. Quando são usados aditivos, estes têm de satisfazer os requisitos da norma EN 934-2 – a norma para aditivos para betão. Isto aplica-se, geralmente, à coloração

Cuando se hace referencia al hormigón sin armadura, no hay valores límite predeterminados para los componentes solubles en agua, el contenido de cloruros y el contenido de cloro total. Esto se ha modificado comparado con versiones anteriores de la norma. Aún en la última versión de 1999 se había fijado para el empleo en hormigón sin armadura un valor límite para proporciones solubles en agua del 5%. Es incomprensible desde nuestro punto de vista, que se haya suprimido este valor límite, aun teniendo en consideración que la armonización de la norma requiere compromisos. No existe ninguna razón para aceptar pigmentos con un potencial ilimitado de cantidades de sal para colorear hormigón sin armadura. Aquí, la versión más reciente de la norma representa un paso atrás en relación al requerimiento de calidad «composición». Por ello, el usuario debería en el futuro consultar a sus proveedores de pigmentos, qué contenido de sales poseen los pigmentos a ser empleados. Esto será posible, debido a que los componentes solubles en agua de los pigmentos deben ser comprobados en el futuro por lotes, indistintamente si el pigmento se emplea en hormigón armado o sin armadura. Sólo en el caso de una aplicación en hormigón armado, el contenido de cloruros y de cloro total debe ser comprobado en cada lote. En el resto de casos, está prevista una verificación cada dos años.

Del mismo modo evaluamos como regresión, la supresión del valor límite para la reducción de la resistencia a la compresión como consecuencia de la pigmentación del hormigón sin armadura. La versión anterior de la norma, indicaba que la resistencia a la compresión no puede descender más del 10% con el empleo de pigmentos/preparación de pigmentos. Este valor límite del 10% fue modificado en la nueva norma a «valor indicado por el fabricante». A diferencia de los valores para componentes solubles en agua, esta gran influencia de la resistencia a la compresión no debe ser verificada por el fabricante en cada lote, sino únicamente cada dos años.

Con referencia a la aplicación en el hormigón armado no ha habido ninguna modificación. La proporción de componentes solubles en agua como hasta ahora debe ser de máximo 0,5%, la proporción de cloruros así como cloro total de máximo 0,1%. Este valor límite evita, que al hormigón, debido a la adición de colorante, se le pueda introducir sal corrosiva. Junto con el límite del 5% para aditivos, los requisitos en la composición de pigmentos son congruentes con los de la versión anterior de esta norma. El empleo de preparaciones de pigmentos para la coloración del hormigón armado es posible, partiendo de la base de que los pigmentos y aditivos empleados cumplen con los requisitos. También con referencia a los requisitos a otras propiedades de los pigmentos (influencia sobre la resistencia a la compresión y al fraguado) no se han llevado a cabo modificaciones.

En su última edición, la norma asigna un valor especial, al control de calidad operacional interno de la planta. Tanto la verificación inicial como los ensayos referidos a cada lote, deben realizarse por el productor

do betão, independentemente do campo de aplicação. Com respeito aos outros ingredientes, faz-se uma diferença entre usar o pigmento ou o preparado de pigmento para a coloração do betão reforçado ou não reforçado. Quando se trata de betão não reforçado, não existe valor limite para os constituintes solúveis na água, o cloreto e o teor total de cloro. Isto mudou em comparação com as versões anteriores da norma. Na última versão de 1999, a aplicação do betão não reforçado exigia um valor limite de 5% para os constituintes solúveis na água. Não entendemos porque é que este valor limite foi cancelado, mesmo se considerarmos que a harmonização da norma exigia um compromisso. Não há razão para aceitar pigmentos com quantidades de sal potencialmente ilimitadas para a coloração do betão não reforçado. Neste ponto, a última versão da norma é um passo atrás em relação ao requisito de qualidade «composição». Por isso, o utilizador deverá perguntar no futuro ao seu fornecedor qual o teor de sal dos pigmentos que vão ser aplicados. Tal será possível porque, a partir de agora, os constituintes solúveis na água dos pigmentos deverão ser examinados em relação à carga, independentemente de o pigmento ser usado no betão não reforçado ou reforçado. Somente no caso de aplicação no betão reforçado é que o cloreto e o teor total de cloro têm de ser examinados para cada carga. Em todos os outros casos, está previsto um exame de dois em dois anos.

Do mesmo modo, consideramos que é um passo atrás o cancelamento do valor limite para a diminuição da resistência à pressão em consequência da pigmentação do betão não reforçado. Uma versão anterior da norma estipulava que a resistência à pressão não deve diminuir mais de 10% devido à aplicação do pigmento/preparado de pigmento. Na nova versão da norma, este limite de 10% foi alterado para «valor especificado pelo fabricante». Ao contrário dos valores para os constituintes solúveis na água, este parâmetro para influenciar a resistência à pressão não deve ser investigado pelo fabricante em relação às cargas, mas unicamente de dois em dois anos.

Em relação à utilização no betão reforçado, nada alterou. A percentagem máxima de constituintes solúveis na água ainda é de 0,5%, a percentagem máxima de cloreto e do total de cloro ainda é de 0,1%. Estes valores limite impedem que ao adicionar a cor, seja eventualmente adicionado ao betão sal corrosivo. Juntamente com o limite de 5% para os aditivos, o requisito para a composição do pigmento é congruente com a versão anterior desta norma. A utilização dos preparados de pigmentos para colorir o betão reforçado é possível com a condição prévia de que os pigmentos e aditivos usados satisfaçam os requisitos. Nada mudou mesmo em relação aos requisitos para as outras propriedades do pigmento (influência sobre a resistência à pressão e o endurecimento).

Na sua versão mais recente, a norma enfatiza a própria monitorização da empresa. O teste inicial, bem como o teste relacionado com as cargas, deverão ser efectuados pelo produtor do pigmento ou pelo próprio

● Hormigón y color

del pigmento o el fabricante de la preparación del pigmento. Ambas, primera verificación y control de producción, son condiciones previas necesarias para la declaración de conformidad y la identificación CE. Otro requisito necesario, es que la planta mantenga un manual de control de calidad de la fábrica y que esté certificado adecuadamente conforme a la norma DIN ISO Serie 9000. La comprobación básica por un instituto de verificación externo que antes se requería, se omite en el futuro. Esta se sustituye por la primera verificación interna del fabricante.

Por primera vez con la versión actualmente vigente, se determinó un método para la determinación de la tonalidad del color. La norma DIN EN 12878 es aplicable desde febrero de 2006 y debe implementarse como más tarde en febrero de 2007.

Resumen

Como se ha descrito arriba, coexisten todas las formas de pigmentos. Las causas para ello están en que cada forma de pigmento junto con la técnica de dosificación disponible, ofrece determinadas ventajas, dependiendo del lugar y la finalidad de la aplicación. La mejor solución para cada una de las plantas de hormigón, es el resultado de la ponderación de las ventajas y desventajas y de la elaboración de una comparación entre coste y beneficio. Es importante en este caso, que la decisión se tome en colaboración con el proveedor de pigmentos, ya que dispone de todas las formas de pigmentos y por esta razón puede aportar su tecnología de forma objetiva al proceso de decisión.

Para la fabricación y la preparación de los pigmentos, la norma actual DIN EN 12878, plantea nuevos requerimientos al ensayo de pigmentos. La primera verificación y el control de producción son medios para la determinación de la conformidad y para la identificación del pigmento con el sello CE. Es condición necesaria que se disponga de un manual de calidad de control en la fábrica, así como poseer la certificación conforme a la norma ISO Serie 9000. En general, se pueden fabricar todas las formas de pigmentos de acuerdo a la norma DIN EN 12878.

fabricante do preparado de pigmento. Tanto o teste inicial, como o controlo da produção, são uma condição prévia para a declaração de conformidade e a marcação CE daí resultante. Todavia, uma outra condição prévia consiste em que a fábrica mantenha um manual do controlo de qualidade na própria fábrica e que este esteja devidamente certificado em conformidade com a norma DIN ISO da série 9000. No futuro, o teste básico que era exigido anteriormente, efectuado por um instituto de teste externo, deixa de se realizar e é substituído pelo teste inicial do fabricante.

A actual versão da norma define, pela primeira vez, um método para determinar a coloração. A norma DIN EN 12878 é aplicável desde Fevereiro de 2006 e tem de ser implementada até Fevereiro de 2007, o mais tardar.

Resumo

Como se descreveu atrás, todas as formas de pigmentos conhecidas coexistem pacificamente. A razão disso é que cada forma de pigmento, juntamente com a respectiva técnica de dosagem, oferece determinadas vantagens, em função do local e do objectivo de utilização. A melhor solução para a respectiva fábrica de betão resulta da ponderação das vantagens e desvantagens e de uma análise de custo/benefício. Neste caso, é importante que a decisão seja tomada juntamente com o fornecedor do pigmento, que possui todas as formas de pigmentos e, por conseguinte, está em posição de disponibilizar, objectivamente, o seu know-how para o processo de tomada de decisão.

Para o fabricante de pigmentos e preparados de pigmentos, a actual norma DIN EN 12878 coloca novos requisitos ao teste de pigmentos. O teste inicial e o controlo da produção são meios para verificar a conformidade e identificar o pigmento com a marcação da CE. A manutenção de um manual de controlo de qualidade na fábrica, bem como a certificação em conformidade com a norma ISO série 9000, são condições prévias. Geralmente, todas as formas de pigmentos podem ser produzidas de acordo com a norma DIN EN 12878.

Peter Weber

Coeficientes de frotamiento por deslizamiento y aseguramiento de cargas en pruebas de la práctica

Aseguramiento de la carga de productos de hormigón empaquetables

Coeficiente de fricção de deslize e dispositivos de fixação de carga nos testes práticos

Fixação de carga dos artigos de betão que podem ser embalados

Autor



Rolf Dänekas, nacido en 1956, autónomo, designado públicamente por la Cámara de Industria y Comercio de Aachen y perito jurado para aseguramiento de cargas y técnicas de fijación en el tránsito suburbano; el área de designación engloba: aseguramiento de cargas en el tránsito, los transportistas; carretera y ferrocarril; transporte de contenedores; transporte por ferry; mercancías de todo tipo incluyendo delegados para productos peligrosos, técnicas de sujeción así como elevación de cargas con instalaciones de grúas móviles y estacionarias; además es profesional para seguridad de trabajo y delegado para productos peligrosos, desde hace más de 18 años, miembro en la Comisión técnica VDI B6 «Aseguramiento de cargas en vehículos de carreteras» (árbitro), desde hace más de 10 años miembro de Círculo de trabajo VCI para aseguramiento de cargas.

www.rolf-daenekas.de,
info@rolf-daenekas.de

¿Pueden evitarse accidentes causados por un deficiente aseguramiento de cargas? La respuesta puede ser un rotundo Si. ¿Pero como puede asegurarse la carga y que elementos auxiliares de aseguramiento de cargas debe verse como adecuada para la medida de seguridad? ¿Cómo se comporta la carga durante el transporte? ¿Qué magnitud tiene el coeficiente de frotamiento por deslizamiento ponderado? Para poder responder a estas preguntas, la asociación de investigación de la industria alemana de hormigón y piezas prefabricadas (Forschungsvereinigung der Deutschen Beton- und Fertigteileindustrie e.V.) ha encargado un peritaje.

Por qué aseguramiento de la carga

Los conocimientos alrededor del aseguramiento de cargas en las áreas de derecho, física, técnica e interpretación económica para la determinación de medidas de aseguramiento de cargas son hoy aún bastante diversos. También las gestiones alrededor de esta área sensible están influenciadas frecuentemente por los costes que se generan, cuando la carga debe ser correctamente embalada y asegurada. Naturalmente no se deben perder de vista los costes, no obstante esto no debe conducir a que se omitan medidas y terceros sean los que paguen las consecuencias.

Observemos nuestra ley fundamental, parte I derechos fundamentales y aquí especialmente el artículo 2 apartado 2 párrafo 1, aquí se dice: «Todos tienen derecho a la vida y a la integridad física ...» Esto es, cada uno también tiene el derecho de no ser puesto en peligro o lesionado por cualquier objeto que sea transportado de forma insegura.

Aún así el servicio de información sobre el tráfico informa diariamente «Carga perdida en la autopista A ...». Esta «carga perdida» ha generado en el pasado numerosos accidentes, que en parte se cobraron vidas humanas.

También el aficionado al bricolaje debe asegurar su carga sobre el remolque. Como no debe ser, puede verse en las Fig. 1 y 2.

Os accidentes causados por una fixação insuficiente da carga podem ser evitados? A resposta só pode ser um claro sim. Mas, como é que a carga pode ser fixada e quais os meios auxiliares de fixação que deverão ser considerados adequados para as medidas de fixação? Como é que a carga se comporta durante o transporte? Qual o coeficiente de fricção de deslize estimado? Para poder responder a essas perguntas, a associação de investigação da indústria alemã de betão e produtos acabados, ass. regist. encomendou um parecer.

Porqué fixação da carga

O conhecimento da fixação da carga nas áreas do direito, física, técnica e avaliação da rentabilidade actualmente ainda é muito variável para a definição das medidas de fixação de carga. Muito frequentemente, o procedimento nesta área tão sensível também é influenciado pelos possíveis custos que ocorrem para que a carga seja correctamente embalada e fixada. Naturalmente que não devemos perder de vista os custos, todavia esse aspecto não deve levar a que se prescindia de medidas e sejam os terceiros os prejudicados.

Vejamos a nossa Lei Fundamental, parte I Direitos fundamentais, muito particularmente o art. 2, alínea 2, frase 1, onde se lê: «Cada indivíduo tem o direito à vida e à integridade física ...» Ou seja, cada indivíduo tem o direito de não ser ameaçado ou mesmo lesionado pelos objectos que são transportados sem estar fixados.

Non obstante, a rádio do tráfico nas estradas anuncia todos os dias «Carga perdida na autoestrada A...». Esta «carga perdida» provocou vários accidentes no passado que provocaram várias mortes.

O tráfico doméstico também tem de fixar a sua carga no reboque. A forma como o não deve fazer está ilustrada nas Fig. 1 e 2.

A associação de investigação da indústria alemã de betão e produtos acabados ass. regist. encomendou um parecer para dar segurança ao ramo para a manipulação de unidades de carga. As investigações abrangeram



Fig. 1 y 2 Aseguramiento inadecuado de cargas.



Fig. 1 e 2 Fixação inadequada de cargas.

La asociación de investigación de la industria alemana de hormigón y piezas prefabricadas (Forschungsvereinigung der Deutschen Beton- und Fertigteilindustrie e.V.) ha encargado un peritaje en función de esta situación, para brindarle al ramo seguridad en el manejo de aseguramientos de unidades de carga. Los estudios englobaron productos de hormigón empaquetables como adoquines, bordillos, bloques enrejados para césped y placas de senderos. Fueron determinados los coeficientes de frotamiento por deslizamiento y se comprobaron los aseguramientos de unidades de carga, que en este momento realmente existen o bien que llegan a emplearse.

En ensayos concluyentes de conducción, fueron comprobados los aseguramientos de carga bajo las máximas largas y frenazo.

Bajo apreciación de los conocimientos adquiridos, pueden ser fijadas las medidas de aseguramiento de la carga, que se calculan sobre la base de VDI 2700 hoja 2 o bien DIN EN 12195-1.

Fundamentos generales sobre el aseguramiento de cargas

La condición fundamental para un transporte de carga es un vehículo apropiado, que debido a su estructura y equipamiento puede asumir las fuerzas que parten de la carga durante el servicio de conducción.

§ 30 Parr. 1 StVZO (código de circulación) indica para ello, que los vehículos deben estar contruidos y equipados de tal manera, que su servicio habitual en el tráfico no pueda dañar a nadie, moleste, impida o ponga en riesgo más de los inevitable.

Especificaciones sobre ello resultan para el área profesional de las normas de prevención de accidentes en vehículos BGV D 29, indicadas en el § 22, que las superestructuras de los vehículos deben estar concebidas de tal manera, que ante un uso reglamentario del vehículo la carga esté asegurada contra deslizamientos, vuelcos o caídas y que se descarten peligros para las personas en las condiciones habituales de tráfico como

os artigos de betão que podem ser embalados, as calçadas de pedra, as guias de passeio, os blocos de grade aberta para a relva e as placas para os passeios. Foram determinados os coeficientes de fricção de deslize e foram controlados os dispositivos de fixação de carga realmente existentes ou utilizados actualmente. Os dispositivos de fixação das unidades de carga foram controlados com testes de circulação finais, com carga máxima e travagem a fundo.

Sob a apreciação dos conhecimentos obtidos, foi possível definir medidas para a fixação de carga, que são calculadas com base da norma VDI 2700 folha 2 ou DIN EN 12195-1.

Princípios gerais da fixação de cargas

O pressuposto básico para o transporte de carga é um veículo adequado que, por via da sua estrutura e equipamento, possa absorver com segurança as forças emanadas da carga durante a operação de condução.

O § 30 alínea 1 do StVZO (regulamento relativo à admissão de veículos terrestres) diz, a esse respeito, que os veículos têm de ser contruidos e equipados de forma a que a sua operação normal no trânsito não possa prejudicar pessoas, nem constituir ameaça, obstrução ou incómodo para as mesmas (em grau superior ao inevitável). A concretização deste enunciado para a área comercial decorre do regulamento sobre prevenção de acidentes BGV D 29, cujo § 22 estipula que a natureza dos componentes estruturais dos veículos tem de ser tal que permita que a carga esteja protegida contra o escorregamento, tombagem ou queda no caso de utilização conforme do veículo e impeça que as pessoas fiquem expostas ao perigo em condições de trânsito normais, tais como paragem de emergência, manobras de desvio repentinas e irregularidades da faixa de rodagem.

Se a estrutura do veículo não permitir, só por si, a fixação da carga, é necessário que estejam disponíveis meios auxiliares apropriados para a fixação da carga. A este respeito, os regulamentos sobre prevenção de

frenada de emergencia, maniobras sorpresivas de desviación e irregularidades de la calzada.

Cuando el aseguramiento de la carga no está garantizado solamente por la carrocería del vehículo, se debe disponer de elementos auxiliares apropiados para el aseguramiento de la carga. Las normas de prevención de accidentes indican en este caso las directivas VDI (asociación de los ingenieros alemanos), que están reconocidas como reglas de la técnica.

La Directiva VDI 2700 ff considera el aseguramiento de la carga como suficiente, cuando debido a la estructura y/o elementos auxiliares apropiados, la carga está asegurada de tal modo, que la misma resista las siguientes fuerzas sin desplazarse, volcarse o caerse:

- » en dirección longitudinal del vehículo hacia delante $0,8 F_G$
- » en dirección transversal $0,5 F_G$
- » en dirección longitudinal hacia atrás $0,5 F_G$

En «dirección longitudinal hacia delante» significa en este contexto, de que en caso de una frenada de emergencia con una aceleración negativa de aprox. 8 m/s^2 la carga, dejando de lado su elasticidad o sus procesos de apoyo, a la instalación de aseguramiento de la carga o bien los elementos auxiliares de aseguramiento de carga ya sea permanezcan en su posición original o vuelva a adoptarla tras la influencia.

Los coeficientes de frotamiento por deslizamiento aplicables para el cálculo de aseguramiento de la carga, dependen del apareado del material. Los coeficientes de frotamiento por deslizamiento indicados en la VDI conducen en el apareado de material madera/madera un coeficiente que puede encontrarse entre 0,2 y 0,5. El valor menor puede ser empleado como admisible, valores más elevados sin embargo deben ser verificados.

Un aseguramiento sólo por fricción no es suficiente debido a la dinámica vertical y con ello la consecuente reducción de la fuerza de fricción.

De estos conocimientos disponibles fueron desarrollados y ejecutados los ensayos descritos en detalle a continuación.

1. Determinación de los coeficientes de frotamiento por deslizamiento

Productos verificados

Adoquines: 6 cm, 8 cm y 10 cm sobre paletas y depositados sobre la superficie de carga.

Placas para senderos: 30/30, 40/40

Bordillos: 15 y 18 cm de ancho así como 25 y 30 cm de altura (verificado sólo bordillos contra paleta de madera)

Piedra para encintados: 8/20/100 (verificadas sólo piedras para encintados contra paleta de madera)

Bloques enrejados para césped: L/A/H = 60/40/10

Cantidad de ensayos

Fueron ejecutados y evaluados 1.100 ensayos individuales.

Resumen de los resultados de medición

Los coeficientes de frotamiento por deslizamiento se encontraron dentro de un margen de 0,40 hasta aprox.

accidentes remetem igualmente para as directivas VDI, que são reconhecidas como normas técnicas.

A directiva VDI 2700 ff considera a fixação da carga suficiente, se a mesma estiver fixada pela estrutura e/ou meios auxiliares de forma a poder resistir à seguintes forças, sem escorregar, virar ou cair:

- » para a frente no sentido longitudinal do veículo $0,8 F_G$
- » no sentido transversal $0,5 F_G$
- » para trás no sentido longitudinal do veículo $0,5 F_G$

«Para a frente no sentido longitudinal do veículo» significa, neste contexto, que a carga, em caso de travagem de emergência com uma aceleração negativa de cerca de 8 m/s^2 , permanece na sua posição original nos dispositivos de fixação ou meios auxiliares de fixação, independentemente da sua elasticidade e métodos de amarração, ou retoma essa posição após a influência daquelas situações.

Os coeficientes de fricção de deslize usados no cálculo da fixação da carga dependem da combinação de materiais. Os coeficientes de fricção de deslize mencionados na VDI para a combinação de materiais madeira/madeira apresentam um coeficiente de fricção de deslize que pode situar-se entre 0,2 e 0,5. O valor mais pequeno pode ser usado sem receio, os valores superiores necessitam de ser justificados.

A fixação da carga somente através da fricção não é suficiente, devido à dinâmica vertical e redução da força de fricção concomitantes.

Os testes descritos pormenorizadamente mais abaixo, foram desenvolvidos e executados com base nos conhecimentos existentes sobre esta matéria.

1. Determinação dos coeficientes de fricção de deslize

Produtos testados

Blocos de pavimentação: 6 cm, 8 cm e 10 cm colocados em paletes sobre a área de carga.

Placas para passeios: 30/30, 40/40

Cercaduras de passeio: 15 e 18 cm de largura e 25 e 30 de altura (só foi testada a guia de passeio contra a paleta de madeira)

Guias do passeio: 8/20/100 (só foi testada a guia do passeio contra paleta de madeira)

Blocos para relva: L/B/H = 60/40/10

Número de testes

Foram efectuados e avaliados 1.100 testes individuais.

Resumo dos resultados de medição

Os coeficientes de fricção de deslize situaram-se dentro de uma margem de 0,40 a cerca de 0,75 na combinação de material carga/carga

e 0,30 a cerca de 0,60 na combinação de material carga/área de carga.

A margem aqui indicada para os coeficientes de fricção de deslize (0,30 a cerca de 0,60) baseia-se numa área de carga bem varrida. Areia ou pedra raspada por baixo da carga provocam a redução da força de tracção,

0,75 en el apareado de material producto contra producto

y

0,30 hasta aprox. 0,60 en el apareado de material del producto a la superficie de carga.

El margen del coeficiente de frotamiento por deslizamiento aquí indicado (0,30 hasta aprox. 0,60) se basa en una superficie de carga limpia con escoba. Arena o fragmentos de piedra debajo de la carga conduce a una reducción de la fuerza de tiraje, con lo que un coeficiente de frotamiento por deslizamiento se ajusta notablemente por debajo de 0,20.

2. Aseguramiento de unidad de carga

Ensayo de volcado

Se debía determinar, si los materiales de embalaje empleados, como cubierta termocontraíble, banda de material plástico y/o banda de acero, resisten las sollicitaciones de transporte, en combinación con un aseguramiento apropiado de la carga, sin que las piezas individuales de la carga puedan soltarse de la unidad de carga. Para ello se colocaron los productos de carga en posición oblicua y se determinó el ángulo de inclinación máximo que podía ser alcanzado antes que la unidad de carga se volcara, el aseguramiento de la carga fallaba o bien la unidad de carga se deslizaba sobre la paleta.

La posición oblicua se alcanzó levantando lentamente la paleta. En el ensayo de vuelco abajo indicado se alcanzó un ángulo de inclinación de 35° (Fig. 3 y 4). La unidad de carga permaneció estable. Al continuar levantando, un bloque casi se deslizó totalmente fuera de la unidad de carga.

Con la totalidad de los ensayos de vuelco ejecutados, pudo comprobarse, que las cubiertas termocontraíbles (180 µ) así como el bandaje en envoltura (plástico y metal) no fallaron.

donde resulta um coeficiente de fricção de deslize claramente inferior a 0,20.

2. Fixação das unidades de carga

Testes de viragem

Há que verificar se os materiais de embalagem utilizados, tais como a protecção de película retráctil, a cinta plástica e/ou a cinta de aço resistem aos esforços do transporte, em conexão com uma fixação adequada da carga, sem que os elementos da carga se soltem das unidades de carga. Para esse efeito, a carga foi colocada na posição diagonal e o ângulo máximo de inclinação possível foi determinado antes da unidade de carga virar, o dispositivo de fixação das unidades de carga falhar ou a unidade de carga escorregar sobre a palete. A posição diagonal consegue-se levantando a palete lentamente.

No teste de viragem mencionado mais abaixo, atingiu-se um ângulo de inclinação de 35° (Fig. 3 e 4). A unidade de carga permaneceu estável. Continuando ao levantar a palete, um dos blocos escorregou quase totalmente para fora da unidade de carga.

O total dos testes de viragem efectuados permitiu verificar que a protecção de película retráctil (180 µ) e as cintas de cintagem (plástico e metal) não falharam. A falha verificou-se na zona das camadas não cintadas (os blocos individuais soltaram-se da unidade de carga) e na superfície de contacto da unidade de carga com a palete (o pacote inteiro começou a escorregar). Nalguns casos, não foi possível demonstrar que a força de fricção por baixo das camadas individuais era suficiente.

3. Testes de circulação

Os testes de circulação foram efectuados com um veículo a motor com semi-reboque. Efectuaram-se travagens a fundo a cerca de 30 km/h até à paragem do veículo. O objectivo dos testes era verificar se a



Fig. 3 y 4 / Fig. 3 e 4



Fig. 5 Una fila de adoquines se ha deslizado hacia delante.

Fig. 5 Uma fiada de blocos de betão escorregou para a frente.

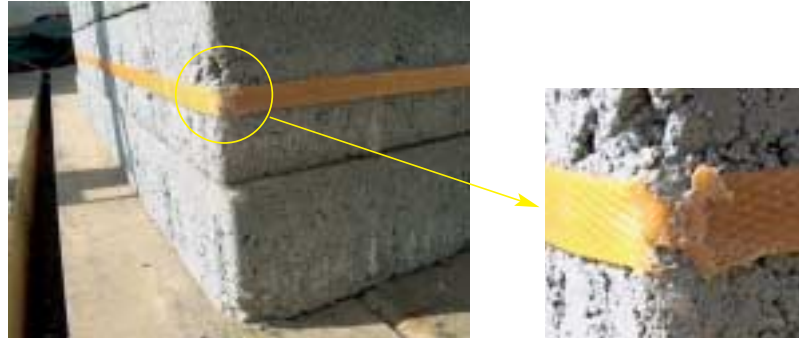


Fig. 6 Cinta de bandaje poco antes de la rotura.

Fig. 6 Cinta de cintagem pouco antes de falhar.



Fig. 7 Cinta de bandaje plástica cortada por los cantos cortantes.

Fig. 7 Cinta de cintagem em plástico cortada pela aresta viva.

Un fallo fue detectado en el área de las capas no envueltas (bloques individuales se soltaron fuera de la unidad de carga) así como en el área de la superficie de apoyo de la unidad de carga sobre la paleta (el paquete completo comenzó a deslizarse). En todos los casos no se ha podido comprobar una fuerza de fricción suficiente debajo de las capas individuales.

3. Ensayos de conducción

Los ensayos de circulación fueron realizados en un semiremolque. En cada caso se realizaron frenazos a partir de aprox. 30 km/h hasta la detención total del vehículo. Con los ensayos debía verificarse, si el aseguramiento de la carga de los paquetes individuales está en condiciones de garantizar un transporte seguro. El aseguramiento de la carga se realizó con cintas de trincaje.

En los ensayos se ha conseguido determinar, que capas individuales de la unidad de carga se soltaban y deslizaban hacia delante. Las bandas de envoltura de material plástico fueron dañadas durante los ensayos. Los daños se presentaron preponderantemente en la zona de los bordes, lo que permite concluir un movimiento dentro de la unidad de carga.

La modificación de la posición de la capa de los bloques individuales así como los daños presentados en las bandas de envoltura puede verse en las Fig. 5 a 7.

El aseguramiento de la carga de productos de hormigón empaquetables puede ser representada de for-

fixação das unidades de carga das paletes individuais estava em posição de garantir um transporte seguro. A fixação da carga foi efectuada com cintas de amarração.

Verificou-se, com os testes, que algumas camadas da unidade de carga se soltaram, isoladamente, e escorregaram para a frente. As cintas de cintagem em plástico ficaram danificadas pelos testes. A danificação verificou-se, predominantemente, na zona dos bordos, o que permitiu concluir que havia movimento no interior da unidade de carga.

A alteração da posição dos blocos individuais e os danos ocorridos nas cintas de cintagem podem ver-se nas Fig. 5 a 7.

A fixação da carga referente aos produtos de betão embaláveis, consegue-se, de forma rentável, combinando medidas de fixação da carga – união positiva/aderência – com os meios de amarração estandardizados disponíveis no mercado. Se a parede dianteira do veículo de transporte por si só não chegar para garantir uma união positiva suficiente, a carga pode ser fixada com amarração directa (formação de blocos). Para a amarração na base, podem ser utilizadas pranchas de madeira de dimensão suficiente e secção rectangular, que impedem o escorregamento conjunto dos pacotes individuais (Fig. 8 e 9) mostram o exemplo de uma possível variante de fixação da carga.

A fixação da carga unicamente através de união positiva é imaginável. Contudo, neste caso, os custos para a fixação da carga com a inserção de material de retenção adequado podem ser bastante elevados. Os veículos especiais (Fig. 10) oferecem uma possibilidade elegante para garantir uma união positiva em todos os lados – com carga homogénea.

Resumo

É necessário que a superfície de carga do veículo de transporte esteja bem varrida e isenta de óleo, gordura, geada, gelo e neve. Uma superfície de carga com areia provoca um coeficiente de fricção de deslize que pode situar-se claramente aquém de 0,2, pelo que, dessa forma, a fixação rentável da carga deixa de ser imaginável.

Como, durante os testes, se soltaram tanto blocos individuais, como fiadas inteiras de blocos do pacote individual, recomenda-se que seja feita uma cintagem por camada no pacote.

ma convenientemente rentable con medidas de aseguramiento de carga combinadas – unión positiva y adhesión – con los medios de amarre estándar disponibles en el mercado. Si la pared de testero del vehículo de transporte por sí sola no está en condiciones de garantizar una unión positiva suficiente, los productos de carga pueden ser también asegurados por amarres directos (formación de bloque). Al amarrar hacia abajo pueden ser empleados maderos suficientemente dimensionados con sección cuadrangular, que deben impedir el deslizamiento de los paquetes individuales. **Fig. 8 y 9** muestra de forma ejemplificada una posible variante de aseguramiento de carga.

Un aseguramiento de la carga sólo a través de unión positiva es representable. El coste de aseguramiento de la carga a través del aporte de material de estibado apropiado, no obstante en este caso puede ser bastante elevado. Una posibilidad elegante, de asegurar una unión positiva sobre todos los lados – con una carga homogénea –, la ofrecen vehículos especiales (**Fig. 10**).

Resumen

Es necesario, que la superficie de carga del vehículo de transporte esté barrida y libre de aceite, grasa, escarcha o nieve. Una superficie arenosa conduce a un coeficiente de frotamiento por deslizamiento que se encuentra notablemente por debajo de 0,2 y con ello ya no representar un aseguramiento de carga convenientemente económico.

Debido a que en los ensayos se han soltado bloques individuales así como también filas de bloques completas de los paquetes individuales, se recomienda un bandaje de cada capa en el paquete. Con el deslizamiento de bloques individuales se debilita el aseguramiento uniforme de la carga.

En vehículos cuyo telero lateral es menor que la altura de paquetes, existe además el peligro que piedras individuales puedan alcanzar directamente el área de tráfico. El aseguramiento de la carga debe ser tomada muy en serio por todos los involucrados en el transporte, para evitar sorpresas desagradables. Se debe realizar una capacitación de las personas involucradas responsables y ser repetida en intervalos aceptables (no obstante como máximo cada 3 años).

Rolf Dänekas

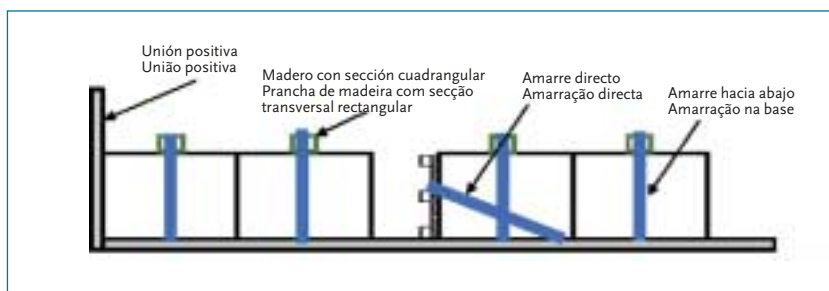


Fig. 8 Unión positiva en la pared de testero delantera y amarre directo.

Fig. 8 União positiva na parede dianteira e amarração directa.

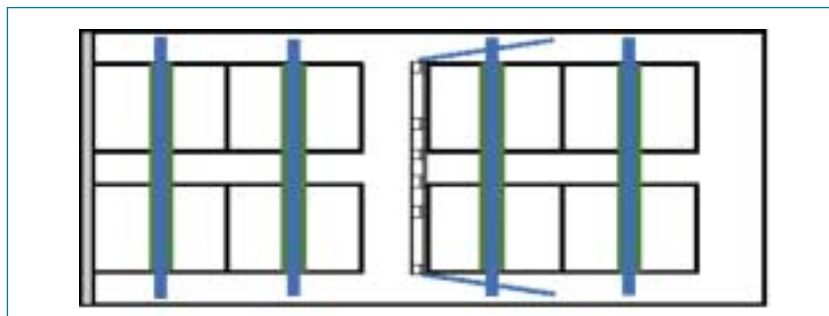


Fig. 9 Al amarrar los paquetes hacia abajo se emplearon maderos con sección cuadrangular, que deben impedir un deslizamiento de los paquetes (descarga por grúa).

Fig. 9 Para a amarração na base foram utilizadas pranchas de madeira com secção rectangular, que evitam o escorregamento conjunto dos pacotes (descarga com guindaste).



Fig. 10 Vehículo especial.

Fig. 10 Veículo especial.

A fixação das unidades de carga fica enfraquecida pelos blocos que se soltaram individualmente. Além disso, nos veículos cuja tampa traseira é inferior à altura do pacote, subsiste o perigo de os blocos poderem penetrar individualmente na área de circulação. A fixação de carga deverá ser levada muito a sério por todos aqueles que participam no transporte, para que não surjam surpresas desagradáveis. A formação das pessoas responsáveis participantes no transporte deverá ser efectuada e repetida com intervalos de tempo razoáveis (o mais tardar de 3 em 3 anos).

Robot de apilado flexible con servomanipuladores para la producción de bloques de hormigón prefabricado

Robô de empilhamento flexível com servo-piça para a produção de blocos de betão

Dirección/Endereço

AME Maschinen
Allgemeine Maschinenentwick-
lungs Ges.m.b.H. & Co. KG
Badendorf 12
8413 St. Georgen/Austria
Tel.: +43 3183 7266-0
Fax: +43 3183 7266-817
admin@ame.at
www.ame.at

● AME Maschinen GmbH, empresa con sede en St. Georgen an der Stiefing (Austria), ha desarrollado un manipulador diseñado especialmente para grandes cargas que ofrece la flexibilidad que requieren cada vez más los equipos de paletizado. El servomanipulador es la base para una amplia gama de operaciones, entre las que ahora se incluye la rotación o el paletizado vertical de, por ejemplo, losas de hormigón.

● Para os crescentes requisitos que se colocam à flexibilidade dos sistemas de paletização, a firma AME Maschinen GmbH de St. Georgen an der Stiefing, Áustria, desenvolveu uma pinça flexível para cargas mais elevadas. Uma servo-pinça é a base para muitas tarefas de paletização que agora também incluem, p. ex., a rotação e a paletização de placas de betão.

En general, los apiladores de la industria de bloques de hormigón prefabricado se accionan de forma hidráulica y/o con motores eléctricos y, a menudo, presentan ciertas carencias en cuanto a flexibilidad, precisión y sensibilidad con el propio producto. Para realizar operaciones de apilado muy complejas se necesita una tecnología flexible que normalmente no poseen los equipos convencionales, por lo que el uso de robots industriales resulta inevitable.

Sin embargo, el mayor rendimiento de un equipo de embalado sólo alcanza los niveles de su componente más débil. Hasta la fecha, los sistemas de manipulado que usan robots industriales estándar se han diseñado montando en ellos pinzas manipuladoras convencionales, como las que se instalan en los equipos de apilado, y utilizando, por ejemplo, dispositivos neumáticos de sujeción. Sin embargo, el peso elevado y la flexibilidad reducida de la herramienta de manipulación limitan seriamente la capacidad de toda la unidad.

Y aquí es cuando entra en acción el nuevo desarrollo de AME Maschinen. Esta empresa, en cooperación

Os aparelhos de empilhamento na indústria de blocos de betão possuem geralmente accionamento hidráulico e/ou motor eléctrico e apresentam, muitas vezes, pontos fracos relativamente à flexibilidade, precisão e sensibilidade dos produtos. Resolver problemáticas muito complexas requer uma tecnologia flexível que não é compatível com os aparelhos de empilhamento convencionais. A aplicação de robôs industriais era por isso inevitável.

A eficácia de um sistema de embalagem é tão boa, quanto o seu elo mais fraco. Os sistemas de manipulação com robôs industriais conhecidos até à data, foram concebidos de forma a permitir que num robô industrial standard também fosse montada uma pinça com, p. ex., dispositivos pneumáticos de aperto, como a que é habitual nos aparelhos automáticos de empilhamento. O peso elevado e a reduzida flexibilidade do mecanismo de prensão limitavam fortemente a eficácia de todo o sistema.

É aqui que entra o novo desenvolvimento da firma AME Maschinen. A empresa desenvolveu, em cooperação com o Instituto de Tecnologia de Produção da Universidade Técnica de Graz, uma pinça nova e altamente flexível, executada em metal leve, em que os mordentes de aperto são accionados com servomotores. A utilização de servomotores permite um movimento preciso doseando a força para cada mordente de aperto individual. Este desenvolvimento é sobretudo vantajoso, uma vez que é possível a integração total de todas as funções de prensão e movimento no controlo do robô.

O equipamento básico da pinça é constituído por quatro mordentes de aperto, dispostos em forma de cruz, accionados independentemente uns dos outros. A construção da pinça foi optimizada, utilizando os métodos de cálculo F.E.M. (Finite Elements Methods), de forma a permitir que fosse poupado peso em todos os pontos possíveis. Além disso, a possibilidade de um dispositivo automático de substituição do mordente, permite a adaptação a uma multiplicidade de produtos.

Esta tecnologia da firma AME MASCHINEN, entretanto já utilizada com sucesso em muitas fábricas de

Fig. 1 Robot de apilamiento flexible con servomanipulador en una planta de hormigón.

Fig. 1 Robô de empilhamento flexível com servo-pinça numa fábrica de betão).



con el Institut für Fertigungstechnik (Instituto de Tecnología de la Producción) de la Universidad Técnica de Graz, ha desarrollado un nuevo manipulador, muy flexible y ligero, en el que las mordazas de sujeción se accionan mediante servomotores, lo que permite que cada mordaza pueda moverse con precisión mientras se controla su fuerza con exactitud. La gran ventaja de este diseño es que todas las funciones de sujeción y movimiento pueden integrarse totalmente en el controlador del robot.

La versión básica del manipulador cuenta con cuatro mordazas de sujeción dispuestas en forma de cruz y accionadas de forma independiente. El diseño del manipulador se optimizó utilizando métodos de cálculo de elementos finitos (FEM) con el fin de ahorrar peso allí donde fuera posible. Además, la inclusión de una unidad automática de cambio de mordaza permite que el dispositivo se adapte a una amplia gama de productos.

Los equipos que actualmente utilizan esta tecnología de AME Maschinen funcionan satisfactoriamente en muchas plantas de hormigón, y su uso se está extendiendo gracias a la inclusión de una unidad de girado también accionada por servomotores y que se monta sobre el dispositivo de manipulación existente. De esta forma, ahora es posible recoger horizontalmente una capa de bloques situada en una plancha de producción y, mientras el brazo bascula hacia la zona de apilamiento, girarla $\pm 90^\circ$ antes de bajarla y dejarla en posición vertical. Esta capacidad de giro en ambos sentidos permite que los bloques puedan apilarse cara a cara o dorso contra dorso según las necesidades.

El sistema integrado de cambio rápido permite el intercambio de varias mordazas de sujeción en un periodo muy corto. Para ello, se suelta un perno de fijación de la mordaza, ésta se sustituye, y la nueva se sujeta de nuevo con el perno. Este procedimiento también puede automatizarse, tal y como se hace normalmente con las máquinas herramienta, de forma que la frecuencia diaria de cambio gobierna el grado apropiado de automatización.

La tecnología robótica es flexible, rápida, precisa, necesita poco mantenimiento y, además, es extremadamente fiable. La tecnología de este tipo puede abordar con sencillez operaciones poco comunes. El robot en forma de unidad básica prácticamente no requiere mantenimiento, y la experiencia acumulada a lo largo de los años en los sectores industriales ha demostrado que la calidad de su servicio es extraordinariamente alta. El poco espacio que requiere supone que su integración en un equipo existente sea relativamente sencilla. ■

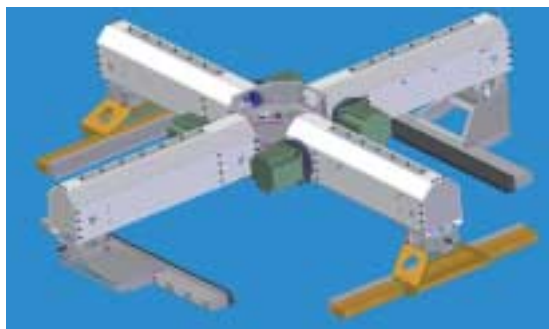


Fig. 2 Servomanipulador de 4 mordazas de sujeción intercambiables.

Fig. 2 Servo pinça com 4-mordentes de aperto permutáveis.

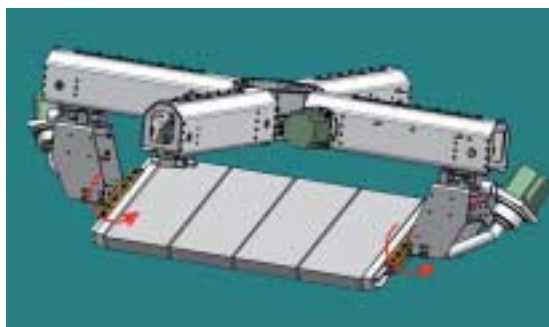


Fig. 3 Diagrama de ensamblaje del manipulador con mordazas giratorias.

Fig. 3 Esquema de montagem da pinça com mordentes rotativos.

betão, foi agora ampliada através da construção de um dispositivo de inversão, igualmente accionado por servomotores, integrado na tecnologia de preensão já existente. Assim, é agora possível pegar horizontalmente numa camada de placas deitadas, a partir de uma plancha de produção, virá-la a $\pm 90^\circ$ em relação à zona de empilhamento durante o movimento rotativo e pousá-la na posição vertical. A sua rotação nas duas direcções permite depositar as placas, costas com costas e face com face, de acordo com as necessidades.

A substituição dos vários mordentes de aperto é possível, no mais curto espaço de tempo, através do sistema de substituição rápida integrado. Para o efeito, solta-se manualmente um parafuso de fixação por mordente, substitui-se o mordente e fixa-se novamente com o respectivo parafuso. Esta operação também pode ser automatizada, tal como é habitual nas máquinas-ferramentas. Nesse caso, a frequência diária da substituição do produto é decisiva para o grau de automatização.

A tecnologia robotizada é flexível, rápida, e com elevada precisão e necessita de pouca manutenção e distingue-se, além disso, por uma elevada fiabilidade. Esta tecnologia permite realizar tarefas especiais sem problemas. Como grupo básico, o robô é praticamente isento de manutenção e a sua disponibilidade extremamente elevada ficou demonstrada com a experiência de muitos anos em todos os sectores de utilização. Além disso, a sua integração nos sistemas existentes é comparativamente simples, devido ao pouco espaço que exige. ■



Piezas prefabricadas de hormigón para la construcción de tráfico Empleo de encofrados alkus en la planta de prefabricados

Elementos pré-fabricados de betão para as construções de trânsito Utilização de cofragens alkus na fábrica de elementos pré-fabricados

Dirección/Endereço

Railbeton Leonhardt Haas
GmbH
Fischweg 27
09114 Chemnitz/Germany
Tel.: +49 371 4725-0
E-Mail: info@railbeton.de
www.railbeton.de

alkus GmbH
Landstraße 124
9494 Schaan/Principality of
Liechtenstein
Tel.: +423 / 2332260
E-Mail: mail@alkus.li
www.alkus.li

● La empresa sajona de hormigón Leonhardt & Sohn KG produce desde hace 66 años piezas prefabricadas de hormigón armado.

Bajo la marca comercial de Railbeton se desarrollan proyectos para la construcción de tráfico y especialmente para construcciones ferroviarias. Las referencias en toda Alemania demuestran competencia por especialización. Desde ya hace tiempo se emplean en la planta, placas compuestas de material plástico en la construcción de encofrados. Las placas desarrolladas por alkus ofrecen una gran cantidad de ventajas.

La empresa Railbeton

La empresa Railbeton Leonhardt & Haas KG fue fundada en 1937 fue desde 1972 a 1990 una empresa nacionalizada (VEB). En el año 1990 la planta de prefabricados fue reprivatizada. Los socios gerentes son Roland Haas y su hija Annegret Haas. En la planta de Chemnitz se dispone de unos 100 empleados incluyendo seis en periodo de formación profesional. Por día se producen un promedio de 100 m³ de hormigón sobre una superficie de producción de unos 8.000 m².

● As fábricas de betão Leonhardt & Sohn KG na Saxónia produzem desde há 66 anos produtos pré-fabricados em betão armado.

Sob o nome da marca Railbeton são desenvolvidas construções para o trânsito, muito particularmente para a construção de vias férreas. Referências em toda a Alemanha atestam a competência e a especialização da empresa. Há já bastante tempo que na fábrica são utilizadas placas de compósito plástico no fabrico de cofragens. As placas desenvolvidas por alkus proporcionam muitas vantagens.

A empresa Railbeton

A Railbeton Leonhardt & Haas KG foi fundada no ano de 1937 e foi uma empresa nacionalizada (VEB) desde 1972 a 1990. Em 1990 a fábrica de elementos pré-fabricados foi reprivatizada. Os sócios-gerentes são Roland Haas e a sua filha Annegret Haas. A fábrica de Chemnitz emprega cerca de 100 colaboradores, incluindo os formandos. Por dia são processados em média 100 m³ de betão numa área de produção de cerca de 8.000 m².

El programa de suministros de Railbeton engloba en detalle:

- » El programa completo para tecnologías de señalización ferroviaria (bornas indicadoras, canales de cable, pozos y accesorios, marcos de circunvalación, placas de sustentación de balasto, postes de hormigón pretensado y otros)
- » Traviesas especiales de armadura no pretensada
- » Cubiertas de carriles y agujas, senderos de cruce (desarrollo propio, producción desde hace más de 30 años)
- » Bloques de cámaras de carriles
- » Construcciones de andenes, bordes de carriles, indicadores de suelo (placas de guía para ciegos y otros)
- » Placas de superficie de tráfico de grandes formatos, paredes angulares, placas de cobertura de hormigón de fibra y otros, así como construcciones especiales

Los clientes de la empresa son de este modo las empresas ferroviarias, la ÖPNV (tráfico local de personas del público) así como la industria. Railbeton es concesionario de marco de DB AG (Terrocarriles Federales Alemanes) para piezas de hormigón típicas para el ferrocarril y tendido subterráneo de cables y posee diferentes homologaciones de la oficina federal de ferrocarriles de Alemania (EBA). En el examen de repetición por el servicio de ensayo de calidad de la «Deutschen Bahn AG» con relación a la capacidad de prestaciones cualitativa y de técnica de fabricación, se obtuvo la clasificación como proveedor Q1. Con relación a los aspectos comerciales y financieros así como la fidelidad de suministro se obtuvo la clasificación como proveedor L1. En el departamento de proyectos interno de la empresa se ejecutan entre otras, prestaciones de planificación para la construcción de recorridos de tráfico, además se trabaja en diversos proyectos de investigación. Railbeton posee diversas patentes sobre productos.

Desarrollo de la placa alkus

Las ideas sobre el desarrollo de una nueva placa de encofrado ya llevan seguramente 25 años. Estos han tenido su origen, que la madera estratificada tanto por razones ecológicas como económicas no puede ser una solución duradera para envolturas de encofrados de marco de acero y de aluminio. El objetivo de la investigación debía ser, eliminar las conocidas desventajas de la madera estratificada:

- » Hincharse y contraerse
- » Tiempo de duración
- » Destrucción por absorción de agua

Naturalmente debían permanecer inalteradas las propiedades positivas de la madera. Deben darse las posibilidades de un clavado y atornillado sencillo, además es necesaria una adecuada resistencia a la flexión del material. Para el nivelado necesario de las superficies de hormigón se deben evitar pandeos.

Las investigaciones sobre un material apropiado han sido muy multifacéticas. Tras algún tiempo se llegó a la conclusión, que sólo una placa de material plástico completo podría ofrecer la solución. Sin embargo debía encontrarse un material compuesto, para alcan-



Fig. 1 Producción de canales de cables en Railbeton.

Fig. 1 Produção de canais de cabos na Railbeton.

O programa de fornecimento da Railbeton inclui:

- » o programa completo de tecnologia de sinalização para comboios (sinais identificadores de cabos, canais de cabos, poços e acessórios, caixilhos, placas de retenção de cascalho, postes de betão pré-esforçado, etc.)
- » travessas com armação frouxa
- » coberturas para carris e agulhas, passagens para peões (desenvolvimento e produção há mais de 30 anos)
- » blocos de câmara para carris
- » construções para o cais das linhas, bordos delimitadores para carris, indicadores no chão (placas de orientação em relevo, entre outras.)
- » placas de trânsito de grande formato, paredes angulares, placas de cobertura em betão fibroso, entre outras, assim como estruturas especiais

Os clientes da empresa são as companhias de caminhos de ferro, o tráfego de passageiros de curta distância e a indústria. Railbeton é um parceiro contratual para contratos tipo com a DB AG (caminhos de ferro federais alemães) para fornecimento de elementos pré-fabricados em betão, típicos para os caminhos de ferro e construções subterráneas para cabos, e possui várias licenças do Departamento Federal dos Caminhos de Ferro (EBA). A repetição de testes efectuada pelos serviços de teste da qualidade da Deutsche Bahn AG (caminhos de ferro federais alemães) para determinar a performance da técnica de produção e da qualidade levaram a que a empresa fosse classificada como fornecedor Q1. Em relação aos aspectos comerciais e financeiros e fidelidade de entrega, a classificação atribuída foi de fornecedor L1. No gabinete de desenho da própria empresa são executados os trabalhos de planeamento para construção das vias de circulação, além disso, os projectos de investigação também são executados aqui. Railbeton possui diversos direitos de protecção para os seus produtos.



Fig. 2 Las placas alkus están constituidas de una estructura sándwich de cinco capas:
1. Capa superficial de material plástico, 2. Aluminio o fibra de vidrio, 3. Núcleo de material plástico.

Fig. 2 As placas alkus são constituídas por uma estrutura em sanduíche com cinco camadas:
1. Camada protectora de plástico, 2. Alumínio ou fibras de vidro, 3. Núcleo de plástico.

zar también un adecuado soporte de carga y rigidez. Tras la determinación de estos requisitos teóricos fue creada una sociedad de desarrollo, debido a que era ineludible una colaboración estrecha con profesionales de la investigación y la práctica.

Empleo en la construcción con hormigón producido en el sitio

Tras el desarrollo fue entonces presentada en febrero de 2000 la placa alkus. Se trata en este caso de una construcción compuesta de material plástico sin madera. El escepticismo inicial pudo ser rápidamente eliminado a través de pruebas prácticas. Uno de los primeros aplicadores industriales llevó rápidamente la nueva envoltura de encofrado de material plástico al mercado y con ello a las obras. De este modo ya en la feria BAUMA 2001 se pudo presentar un elemento con 128 aplicaciones; este juego de encofrado entretanto tiene tras de sí más de 678 aplicaciones y aún suministra buenas superficies de hormigón.

Las ventajas condicionadas al material de la construcción compuesta de material plástico alkus son ópticamente visibles y económicamente mensurables:

- » Geometría inalterable
- » Excepcional calidad de superficie del hormigón
- » Ninguna coloración por resina fenólica
- » Mínimo esfuerzo de limpieza
- » Clavado sin problemas
- » Perfecto circuito de reciclado con alcanzando los mismos productos de alta calidad

Geometría inalterable

La gran ventaja de la placa alkus es seguramente la resistencia contra la penetración de humedad. La placa no absorbe humedad, de este modo no modifica su geometría ni las propiedades mecánicas. Además las placas no se pudren y por esta razón son tan durables como el marco de acero de un sistema de encofrado. Debido a que la envoltura de madera estratificada debe ser sustituida tras unas 50 aplicaciones, los elevados costes de la primera adquisición de la placa compuesta de material plástico se amortizan muy rápidamente.

Nuevas normas también en la reparación

Perforaciones y daños superficiales naturalmente no pueden evitarse tampoco en las placas alkus y deben ser reparadas. Para el rellenado de agujeros o rayaduras

Desenvolvimento das placas alkus

A ideia de desenvolvimento de uma placa de cofragem nova já tem, seguramente, 25 anos. Teve origem no reconhecimento de que a madeira contraplacada não pode constituir, por razões ecológicas e económicas, uma solução de cofragem duradoira para molduras em aço e alumínio. O objectivo da investigação era eliminar as desvantagens que se conhecem da madeira contraplacada:

- » inchamento e contracção
- » vida útil
- » destruição pela absorção de água

Evidentemente que era necessário conservar, sem alteração, as propriedades positivas da madeira. As possibilidades para usar pregos e parafusos simples deveriam verificar-se, além disso, era necessária uma resistência de flexão adequada do material. Para a planura das superfícies de betão é preciso evitar as flexões.

As investigações para encontrar um material adequado foram múltiplas. Após algum tempo, descobriu-se que somente a placa inteira em plástico pode oferecer a solução adequada. Contudo, era necessário encontrar um material compósito para se conseguir também uma capacidade de carga e rigidez adequadas. Depois da constatação destes requisitos teóricos, fundou-se uma colectividade de desenvolvimento, uma vez que a estreita cooperação com especialistas do sector da investigação e da prática era inevitável.

Utilização em construções com betão fabricado no local

Depois do desenvolvimento, a placa alkus foi apresentada no mês de Fevereiro de 2000. Trata-se de uma construção de um compósito plástico sem madeira. Os testes práticos eliminaram rapidamente o cepticismo inicial. Um dos primeiros utilizadores industriais introduziu rapidamente no mercado e nos estaleiros a nova película de cofragem em plástico com o sistema de molduras. Assim, na BAUMA 2001 foi apresentado um elemento que já tinha sido utilizado 128 vezes; este conjunto de cofragem entretanto já foi utilizado mais de 678 vezes e ainda continuar a fornecer boas superfícies no betão.

As vantagens da construção de um compósito plástico alkus atribuídas ao material usado são visíveis e economicamente mensuráveis:

- » geometria constante
- » qualidade superficial do betão excelente
- » sem mudança de cor devido às resinas fenólicas
- » despesas mínimas com a limpeza
- » pode ser pregada sem problemas
- » circuito de reciclagem perfeito, conseguindo-se obter os mesmos produtos com elevada qualidade

Geometria constante

A grande vantagem da placa alkus é, seguramente, a sua resistência contra a penetração da humidade. A placa não absorve a humidade, não altera a sua geometria nem as propriedades mecánicas. Além disso, as placas são imputrescíveis e duram tanto tempo quanto

profundas se emplea el material básico polipropileno. Para la reparación de daños se precalienta polipropileno en el lugar dañado con un soldador de mano y se rellena la cavidad con el tramo calentado de material plástico (Fig. 2).

Tras soldar el material la superficie se mecaniza con una fresa comercial habitual, de manera que se alcanza nuevamente una superficie nivelada (Fig. 3).

Agujeros y daños superficiales se taladran. La abertura puede entonces rellenarse con plaquitas y tapones de material plástico (Fig. 4), la junta generada se cierra, tal como se describe arriba, mediante soldadura de polipropileno. Todas las reparaciones de la cubierta son sencillas y rápidas de ejecutar.

La placa alkus en la planta de prefabricados de hormigón

Después de que la placa se ha acreditado en la construcción con hormigón producido en el sitio, las placas entretanto también se emplean en la fabricación de piezas prefabricadas. Las ventajas son casi idénticas.

No se produce una humidificación y secado del encofrado, aun en caso de pausas prolongadas de aplicación, el encofrado mantiene sus dimensiones. La placa compuesta de material plástico ofrece mismo tras una duración de uso extremadamente frecuente, una constante buena calidad de la superficie del hormigón. En función del reducido desgaste, además se logra una vida útil notablemente más prolongada.

En la concepción del molde, el material ofrece la ventaja, que diferentes piezas pueden ser soldadas entre sí, como también se describe en la reparación. Las superficies entonces no se dañan y piezas de conformación no necesitan, como en el caso de encofrados de madera, ser clavados o atornillados.

Empleo del encofrado en Railbeton

En Railbeton se ha estado interesado desde los inicios y dispuesto a emplear el nuevo encofrado como prueba. Las ventajas han sido convincentes y con ello la placa alkus está permanentemente en servicio desde el 2003. En total se emplean hoy en la planta alrededor de 450 m² de las placas con espesores de 20 y 23 mm. El típico caso para el empleo son los elementos de serie, en los que los moldes de acero aún no son rentables o demasiado incómodos.

«En comparación a la madera, las placas alkus ofrecen una cantidad de ventajas», así Thomas Römer, Director de fábrica en Railbeton. «Ellas son igual de sencillas de procesar como la madera. El desgaste en este caso es notablemente inferior, debido a que no se producen desfibrados, desprendimientos y no se hinchan con la humedad. Además son insensibles contra suciedad y tienen una mayor vida útil. Con madera calculamos de 30 a 50 aplicaciones, una alkus por el contrario con 150 a 250 aplicaciones. Por esta razón también en el futuro emplearemos las placas en los elementos de serie apropiados.»

También la superficie alcanzada de los elementos se presenta como convincente (Fig. 8). Roturas e irregu-

a moldura em aço do sistema de cofragem. Uma vez que a película de madeira contraplacada de cofragem tem de ser substituída após aproximadamente 50 utilizações, os elevados custos de aquisição da placa em compósito plástico ficam amortizados muito rapidamente.

Novos padrões mesmo para reparações

Evidentemente que não se consegue evitar os furos e danificações superficiais na placa alkus e por isso, têm de ser reparados. Polipropileno é o material básico usado para preencher furos ou riscos profundos. Para consertar as danificações, o polipropileno é pré-aquecido com o aparelho de soldar manual no ponto danificado e a cavidade é preenchida com a barra de plástico aquecido (Fig. 2).

Depois de o material ser soldado, a superfície é trabalhada com uma fresadora usual, por forma a conseguir-se, de novo, uma superfície lisa (Fig. 3).

Os furos e danificações superficiais são mandrilados. A abertura é preenchida com pequenas placas e tampões de plástico (Fig. 4), a fenda produzida é fechada – como se descreveu anteriormente – soldando polipropileno. Todas as reparações do revestimento são executadas de forma simples e rápida.

A placa alkus na fábrica de elementos pré-fabricados

Depois de as placas terem comprovado nas construções com betão fabricado no local, entretanto também são utilizadas na produção de elementos pré-fabricados. As vantagens são praticamente idénticas.

Humedecimento e dessecação da cofragem não ocorrem, a cofragem conserva a sua estabilidade dimensional mesmo com intervalos de utilização mais prolongados. A placa de compósito plástico continua a oferecer uma qualidade superficial do betão constante e boa, mesmo depois de um período de utilização extremamente frequente. Além disso, consegue-se atingir uma durabilidade claramente superior, devido reduzido desgaste da placa.

Para a formação do molde, o material proporciona a vantagem de que os diversos componentes podem ser



Fig. 3 Las reparaciones se ejecutan con un soldador de mano y una fresa de pinturas.

Fig. 3 As reparações são efectuadas com um aparelho de soldar manual e uma fresadora de verniz.



Fig. 4 Mecanizado de superficie con una fresa comercial habitual.

Fig. 4 Processamento superficial com uma fresadora usual.



Fig. 5 Agujeros y daños superficiales se taladran. La abertura se rellena entonces con plaquitas y tapones de material plástico, la junta entonces se cierra por soldadura.

Fig. 5 Os furos e danificações superficiais são mandrilados. A abertura é então preenchida com pequenas placas e tampões de plástico, a fenda é fechada com a soldadura.



Fig. 6 Encofrado cerrado y armado con placas alkus para elementos de senderos.

Fig. 6 Cofragem fechada e reforçada com placas alkus para elementos para passeio.



Fig. 7 Encofrado tras el hormigonado y emparejado del hormigón.

Fig. 7 Cofragem depois da betonagem e remoção do betão.

Fig. 8 Con la envoltura de encofrado de material plástico compuesto se alcanzan superficies intachables.

Fig. 8 Com a película de cofragem de compósito plástico obtêm-se superfícies irrepreensíveis.



Fig. 9 También en la forma conceptual del encofrado, el encofrado alkus ofrece cualquier posibilidad.

Fig. 9 As cofragens alkus proporcionam todas as possibilidades de configuração.



laridades no existen, por esta razón no se presenta ningún tipo de tarea de repaso. También este potencial de ahorro debe tenerse en cuenta ante la cuestión de rentabilidad del nuevo producto.

Justamente en estos tiempos de frecuentes discusiones sobre el tema de hormigón a la vista, se ofrece con la placa alkus una excepcional alternativa a los encofrados de madera habituales. Naturalmente para el logro de ventajas económicas debe realizarse una determinada producción en serie, el producto de alto coste no se adapta para elementos individuales. Con la aplicación correcta sin embargo, la innovadora envoltura de encofrado seguramente no tiene competencia.

Martina Borghoff

soldados entre si – tal como se describió para la reparación. Por consiguiente, las superficies no son dañadas y los componentes de moldaje no necesitan de ser pegados o aparafusados – tal como en la cofragem de madera.

Utilização da cofragem na Railbeton

Na Railbeton, cedo se verificou interesse e disponibilidade para utilizar, experimentalmente, a nova placa de cofragem. As vantagens eram convincentes e assim a placa alkus é usada constantemente desde 2003. Actualmente, utiliza-se na fábrica um total de placas com aprox. 450 m² e espessuras de 20 a 23 mm. O caso típico de utilização são os elementos em série, para os quais os moldes de aço ainda não são rentáveis ou são demasiado complicados.

«Em comparação com a madeira, as placas alkus proporcionam imensas vantagens», refere Thomas Römer, director fabril na Railbeton. «Mas podem ser processadas tão facilmente como a madeira. Neste caso, o desgaste é claramente inferior, visto que não ocorre esgarçamento, rebentamento ou inchamento por causa da humidade. Além disso, as placas são insensíveis à sujidade e possuem uma maior durabilidade. Com a madeira, contamos com 30 a 50 utilizações, com as placas alkus, contamos com 150 a 250 utilizações. Por isso, utilizaremos as placas em elementos de série adequados também futuramente».

A superfície obtida para os elementos também é convincente (Fig. 8). Não há fendas nem irregularidades e, por conseguinte, não é necessário proceder a trabalhos de retoque. Quando se coloca a questão da rentabilidade, também deve ser tomado em consideração este potencial de economia.

Numa altura em que se assiste a discussões frequentes sobre o tema do betão à vista, a placa alkus oferece uma alternativa excelente às cofragens de madeira tradicionais. Evidentemente que, para se atingir vantagens económicas, é necessário efectuar uma determinada produção em série, o produto, cujo preço é elevado, não está indicado para a produção de elementos individuais. Contudo, caso seja utilizada correctamente, esta inovadora película de cofragem não tem concorrência, seguramente.

Instalación de ensayo de tubos de hormigón Aseguramiento de calidad de tubos totalmente automático

Equipamento de teste de tubos de betão Garantia de qualidade para tubos completamente automática

Dirección/Endereço

Hecht Electronic AG
Heinrich-Hertz-Straße 3-5
74354 Besigheim-Ottmars-
heim/Germany
Tel.: +49 7143 8159-0
info@hecht-electronic.de
www.hecht-electronic.de

● Para el cumplimiento de los elevados requisitos de acuerdo a EN 1916/DIN V 1201 y las disposiciones de protección de calidad de FBS («Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e.V.»), el control y el aseguramiento de calidad son decisivos en el desarrollo de la producción – pero también requieren mucho tiempo y son de costes intensivos. La instalación de ensayo de hormigón de Hecht le ofrece un tramo cerrado de ensayo en sí, que engloba el desbarbado de cantos, verificación, medición, documentación y rotulación.

Para el transporte de tubos de hormigón se emplean carros de transporte con accionamiento propio, equipados adicionalmente con un dispositivo elevador neumático para uno o dos tubos para el cambio de tubos sobre las estaciones individuales.

Desbarbado de cantos

La máquina de reciente desarrollo para el desbarbado de cantos es efectiva y sencilla. Mediante rodillos rotativos dispuestos oblicuamente se rompe sencillamente la rebaba sin generar polvo. Para la adaptación a diferentes diámetros nominales, el punto de rotación del desbarbador puede ser ajustado en altura mediante una manivela.

Además los rodillos pueden ser ajustados radialmente hacia el punto de rotación.

De esta manera se elimina la rebaba axial saliente en el extremo de la punta, condicionada a la fabricación, de manera que se garantiza un tendido correcto de los tubos, además el área del diámetro nominal se dimensiona de tal manera, que en lo posible sea necesario un mínimo de esfuerzo de ajuste. En el desbarba-

● Para satisfazer os elevados requisitos da norma EN 1916/DIN V 1201 e das disposições de protecção da qualidade FBS («Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e.V.»), a garantia e o controlo de qualidade são decisivos no processo de produção – mas também significam um dispêndio de tempo e custos intensos. O equipamento de teste de tubos de betão da Hecht fornece um circuito de teste fechado que compreende o rebarbamento de arestas, o teste, a medição, a documentação e a inscrição.

Para o transporte dos tubos de betão são utilizados carros com accionamento próprio, equipados adicionalmente com um dispositivo de elevação pneumático para um ou dois tubos, para permitir a mudança dos tubos nas estações individuais.

Rebarbamento de arestas

A máquina que foi desenvolvida de novo para o rebarbamento de arestas, é descomplicada e eficaz. A rebarba é simplesmente quebrada sem gerar pó, por meio de rolos rotativos colocados em posição diagonal. O ponto de rotação do rebarbador pode ser regulado em altura com uma manivela, para permitir a adaptação aos diferentes diámetros nominais.

Além disso, os rolos podem ser ajustados radialmente em relação ao ponto de rotação.

A rebarba saliente na extremidade do espigão é removida por forma a garantir a instalação irrepreensível dos tubos, além disso a gama dos diámetros nominais é dimensionada de forma a minimizar as necessidades de ajuste. No rebarbador não se produzem danos provocados pelas extremidades danificadas dos tubos.

Teste de estanqueidade

A estanqueidade do tubo é medida através através de um teste de pressão de água. A par do controlo visual, são utilizados contadores para medição e documentação.

Para o teste, são comprimidas placas contra as extremidades do tubo de betão e os tubos são depois cheios com água. A perda de água após um determinado tempo indica o grau da estanqueidade dos tubos. O sistema é constituído pelo quadro básico com as placas de pressão, cilindros hidráulicos, bombas de água, válvulas e um sistema de controlo baseado em PC.

Este sistema de controlo regula o programa de teste e medição, bem como a inscrição nos tubos.

Todos os tubos são impressos com uma impressora de jacto de tinta; todos os critérios das directivas de

«Ecoronder 11.000»



dor no se producen daños por extremos de tubos dañados.

Prueba de estanqueidad

La estanqueidad del tubo se mide mediante un ensayo de presión de agua. Junto con el control visual, se emplean además contadores para la medición y documentación.

Para el ensayo se presionan placas sobre los extremos del tubo de hormigón, los tubos a continuación se llenan con agua. La pérdida de agua tras un determinado tiempo es la medida para la estanqueidad de los tubos. El sistema está constituido de un bastidor básico con las placas de presión, cilindro hidráulico, bombas de agua, válvulas y un sistema de mando sobre la base de PC.

El mando regula el programa de ensayo y medición así como la rotulación del tubo.

Todos los tubos se imprimen a través de una impresora de chorro de tinta por puntos; todos los criterios de las directivas de calidad FBS están reunidas bajo el número impreso y documentado de forma repetible.

Sistema de medición d_3

La innovación Hecht «Ecoronder 11.000» es un componente importante de la instalación completa. Aquí se registran sin contacto la medida d_3 del extremo de la punta del tubo y se detecta con seguridad una eventual ovalidad. Simultáneamente se documentan los datos.

Con ayuda de una instalación de medición, es posible medir extremos de tubos y manguitos exactamente a 1/10 mm y elaborar un protocolo individual.

La calidad, en el sentido del aseguramiento de calidad FBS, está documentada de forma repetible.

Para la medición, el tubo sólo necesita ser posicionado aproximadamente en la zona de la máquina de medición, no se requiere un centrado de la instalación de medición con relación al tubo. La medición se efectúa sin contacto y exenta de desgaste a través de un rayo láser altamente focalizado. La medida d_3 del tubo se registra mediante un carril de medición soportado rotativo. Esta medida se mide desde tres ángulos diferentes, los valores son comparados con el valor nominal. Mediante el registro de tres medidas se puede detectar con seguridad una ovalidad. Como opción se ofrece la ampliación a cualquier cantidad de mediciones.

La instalación de medición trabaja con una barrera fotoeléctrica láser de alta exactitud, que mide exactamente las superficies reflejantes aún en materiales oscuros. Los sensores no poseen variación a la temperatura y son ampliamente insensibles a la suciedad.

Una medición completa dura aproximadamente 20 a 30 segundos.

Los datos de medición se imprimen para cada tubo y/o se transmiten a través de una interfaz a un ordenador. En la ejecución básica, la instalación es apropiada para medir tubos de hasta un diámetro nominal de 1200, para diámetros nominales mayores se pueden elaborar conceptos individuales de instalación.

Conclusión

Una solución eficiente para el control de calidad significa siempre también una ventaja económica. La instalación de ensayo de hormigón de Hecht apuesta a la automatización y alcanza de este modo un ahorro de tiempo de hasta 60%.

De este modo también Wilfried Röser, Director-Gerente de Betonwerk Röser, Obersontheim comprueba: «Desde hace más de cinco años tenemos en servicio la instalación completa de Hecht. La instalación de medición D3 nos suministra hasta hoy libre de anomalías y de manera fiable, valores exactos y los documenta de acuerdo a las directivas de calidad FBS. La instalación completa está constituida junto a la medición D3 de la prueba de estanqueidad, desbarbado y rotulación de tubos así como una instalación de transporte de reciente construcción. De esta manera hemos incrementado inmensamente la efectividad de nuestro volumen diario.» ■

qualidade FBS estão resumidos nos números impressos e podem ser documentados, em qualquer momento, de forma compreensível.

Sistema de medição d_3

A novidade da Hecht, o «Ecoronder 11.000», é um componente importante de todo o sistema. Determina a dimensão d_3 da extremidade do espigão do tubo, sem contacto, e detecta com fiabilidade uma eventual ovalidade do tubo. Os dados são documentados em simultâneo.

Com o auxílio do dispositivo de medição é possível medir as extremidades e encaixes dos tubos com uma precisão de 1/10 mm e fazer o registo individual dos mesmos.

A qualidade para os fins enunciados na garantia de qualidade FBS, é documentada e compreensível.

Para efectuar a medição, o tubo só necessita de ser posicionado, aproximadamente, na área da máquina de medição, a centragem do sistema de medição em relação ao tubo não é necessária. As medidas são tiradas sem contacto e desgaste por meio de um laser de alta focalização. A dimensão d_3 do tubo é determinada através de uma régua graduada com apoio rotativo. Esta dimensão é medida com três ângulos diferentes, os valores são comparados com o valor nominal. Através do registo de três dimensões, a ovalidade pode ser detectada com segurança. Como opção, a companhia oferece uma extensão para todas medições que se pretender fazer.

O sistema de medição trabalha com uma barreira luminosa de laser de alta precisão, que mede também com exactidão os materiais escuros e as superfícies reflectoras. A tecnologia de sensores não está sujeita a variações de temperatura e é largamente insensível contra a sujidade.

Uma medição completa dura cerca de 20 a 30 segundos.

Os dados de cada tubo são impressos e/ou transmitidos a um computador através de um interface. Na versão básica, o sistema é adequado para medir tubos até NW 1200, para diâmetros nominais superiores, podem ser elaborados planos para sistemas individuais.

Balanço

Uma solução eficiente para o controlo de qualidade significa sempre também um avanço económico. O sistema de teste de betão da Hecht aposta na automatização e consegue economias de tempo de até 60%.

Wilfried Röser, gerente da fábrica de betão Röser, Obersontheim, comenta: «Utilizamos o sistema completo da Hecht desde há mais de cinco anos. Até à data, o sistema de medição D3 fornece-nos dados exactos sem avarias e com fiabilidade e documenta, adequadamente, as directivas de qualidade FBS. A par da medição D3, o sistema completo é constituído pelo teste de estanqueidade, o rebarbamento e inscrição nos tubos e o dispositivo de transporte construído de novo. Com este sistema, aumentamos, imensamente, a eficácia do volume da nossa produção diária.» ■

EDICIÓN ESPECIAL

Había considerado que una edición especial le ofrece la posibilidad de:

- ▶ ¿ Informar a sus clientes
- ▶ ¿ Mejorar la calidad de los actos de presentación
- ▶ ¿ Intensificar la propaganda corporativa
- ▶ ¿ Formar a sus empleados

¿ Desea información adicional?
¡ Póngase en contacto con nosotros por teléfono
o fax y le atendemos con gran placer

☎ +49 (0) 52 41 80 89 364
Fax: +49 (0) 52 41 80 94 115
Redacción BFT

TIRAGENS ESPECIAIS

Já pensou que uma tiragem especial lhe oferece a possibilidade de:

- ▶ Informar os parceiros comerciais?
- ▶ Reavaliar a qualidade dos eventos de apresentação?
- ▶ Intensificar a publicidade da imagem?
- ▶ Treinar os colaboradores?

Quer saber mais pormenores?
Telefone-nos ou envie-nos um fax,
temos todo o prazer em o aconselhar!

☎ +49 (0) 52 41 80 89 364
Fax: +49 (0) 52 41 80 94 115
A Redacção da BFT

YIPIN da otro paso adelante ...

A YIPIN dá outro passo em frente ...

Dirección/Endereço

SHANGHAI YIPIN
PIGMENTS CO. LTD.
en toda América Latina están
representados por:

REMY + STUTE C.A.
Caracas/Venezuela
Teléfono: (+58) 2129936508
Fax: (+58) 2129931840
info@remy-caracas.com.ve

● SHANGHAI YIPIN PIGMENTS CO. LTD., con sede en Shanghai, una de las compañías con más tradición y experiencia en la producción de pigmentos inorgánicos de China, da otro paso adelante tanto en su mercado local como en los mercados de exportación.

Desde sus inicios en el año 1931 en Shanghai, tanto la filosofía de la gerencia como de la plantilla de la empresa ha sido cumplir con el nombre **YI** (= número uno) + **PIN** (= calidad). En China, la compañía cuenta ahora con centros de producción en diferentes ciudades y estados, como Zhejiang, Anhui, Hebei y Henan, siendo Shanghai la empresa matriz y sede de los departamentos de administración, control de calidad y exportación.

En los últimos 10 años, gracias a la ambición y visión de futuro del Equipo YIPIN, estos pigmentos se usan prácticamente a escala mundial, contando para ello con una red de representantes en Australia, Francia, Turquía, Rusia, Oriente Medio, Centroamérica y Suramérica. Además, desde hace poco tiempo, su presencia en importantes mercados, como Estados Unidos y Europa, garantiza una atención al cliente rápida y eficaz. A principios de 2006, YIPIN registró en Estados Unidos su propia oficina y almacén con el nombre **YIPIN Pigments, Inc., Rancho Cucamonga, California (www.yipin.com)**.

En Europa, las actividades de YIPIN cuentan también con larga experiencia, especialmente en Alemania, donde a mediados de 2006 se estableció la nueva empresa **YIPIN Pigments GmbH – Stettiner Strasse 34 – 33106 Paderborn (www.yipin.de)**, con una oficina de ventas en REMY + Co. KG, Hamburgo, que también se encarga de las exportaciones directas desde China a los países africanos (Ghana, Nigeria, Uganda, Kenia y Tanzania). Hasta la fecha, YIPIN vendía en Europa el pigmento solamente en su forma original, es decir, en

● A SHANGHAI YIPIN PIGMENTS CO. LTD., sediada em Xangai, uma das companhias com maior tradição e experiência na produção de pigmentos inorgânicos na China, dá mais um passo em frente, quer no mercado local, quer nos mercados de exportação.

Desde o surgimento da empresa, no ano de 1931, em Xangai, quer a filosofia da gestão quer a da equipa de trabalhadores da companhia tem sido fazer jus ao seu nome: **YI** (= número um) **PIN** (= qualidade). Na China, a companhia conta agora com produções em diferentes cidades e estados – Zhejiang, Anhui, Hebei e Henan. Como raiz da companhia, Xangai é hoje em dia a sede administrativa, o controlo de qualidade e o departamento de exportação.

Nos últimos 10 anos, graças à ambição e visão de futuro da Equipa da YIPIN, os pigmentos da YIPIN são utilizados praticamente a nível mundial. Uma rede de representações na Austrália, França, Turquia, Rússia, Médio Oriente, América Central e América do Sul, bem como, desde há pouco tempo, a presença em importantes mercados dos Estados Unidos e da Europa, garantem uma rápida e eficiente assistência ao cliente. No início do ano de 2006, a YIPIN instalou nos Estados Unidos os seus próprios escritórios e armazém, com o nome: **YIPIN Pigments, Inc. sediada no Rancho Cucamonga, Califórnia (www.yipin.com)**.

Na Europa, especialmente na Alemanha, onde as actividades da YIPIN contam também com uma longa experiência, a nova companhia estabeleceu-se em meados de 2006. **YIPIN Pigments GmbH – Stettiner Strasse 34 – 33106 Paderborn (www.yipin.de)**.

Com um escritório de vendas na anterior representação REMY + Co. KG, Hamburgo, a qual é também responsável pelas exportações directas da China e para os países africanos (Ghana, Nigéria, Uganda, Quênia e Tanzânia). Até à data, a YIPIN na Europa só vendia o pigmento na sua forma original, ou seja, em pó. Há cerca de 2 anos, surgiu a ideia de alargar o campo de aplicação aos pigmentos. Assim, a YIPIN Pigments GmbH, na Alemanha, constituiu uma aliança com a companhia HA BE, em Hameln, na Alemanha, que desde 1970 se tem especializado em aditivos especiais para todas as companhias relacionadas com a produção de cimento e betão em geral. A base dos YIPIN Slurries são os óxidos de ferro de cor intensa, das fábricas da SHANGHAI YIPIN PIGMENTS CO. LTD. O pigmento líquido (Slurry) produz-se num equipamento de preparação na cidade de Hameln. A experiência dos técnicos, o controlo contínuo do pigmento base e um tratamento especial de estabilização do pigmento líquido garantem que os slurries da YIPIN contam com uma resistência alcalina, solar e atmosférica.



polvo. Desde hace aproximadamente 2 años, la idea era ampliar el campo de aplicación de los pigmentos. Por ello, YIPIN Pigments GmbH, Alemania buscó unirse a la compañía HA BE de Hameln, Alemania, que desde 1970 se ha especializado en aditivos especiales para todas aquellas empresas relacionadas con el cemento y el hormigón en general. La base de los YIPIN Slurries son los óxidos de hierro de color intenso procedentes de las plantas de SHANGHAI YIPIN PIGMENTS CO. LTD. El pigmento líquido o slurry se produce en un equipo de preparación en la ciudad de Hameln. La experiencia de los técnicos, el continuo control del pigmento base y un tratamiento especial de estabilización del pigmento líquido garantizan que los slurries de YIPIN sean resistentes a soluciones alcalinas, a agentes atmosféricos y a la reverberación del sol. YIPIN Slurries pueden usarse en todos los equipos de dosificación corrientes, y el suministro del producto se realiza en envases retornables.

La cooperación entre YIPIN Pigments GmbH y HA BE garantiza a nuestros clientes que usan YIPIN Slurries:

- » un control permanente de los pigmentos básicos
- » una dispersión óptima del pigmento básico, lo que supone una pigmentación máxima y garantizada en su aplicación final
- » un pigmento líquido con un contenido sólido entre el 45% y el 60%, dependiendo del color
- » estabilidad del producto almacenado
- » composición según los requisitos del cliente
- » dosificación y tratamiento del pigmento sin polvos

Para más información, no dude en ponerse en contacto con nosotros. Todos nuestros técnicos están a su entera disposición. Teléfono: (+49) 403690010, Fax: (+49) 4036900140, E-Mail: info@yipin.de. ■

Os YIPIN Slurries podem ser utilizados em todos os equipamentos de doseamento habituais. A administração do material faz-se em contentores reutilizáveis.

A cooperação entre a YIPIN Pigments GmbH e a HA BE garante aos nossos clientes que utilizam os YIPIN Slurries:

- » controlo permanente dos pigmentos básicos;
- » dispersão óptima do pigmento básico e, conseqüentemente, uma pigmentação máxima e garantida na sua aplicação final;
- » Pigmento líquido com um conteúdo sólido de Pigmento de 45–60%, dependendo da cor;
- » no armazenamento do produto;
- » composição segundo os requisitos do cliente;
- » e tratamento do pigmento sem pó absoluto

Os nossos técnicos estarão à sua disposição para mais informações. Poderá solicitar informações através dos seguintes números: Telefone: +49-40-3690010, Fax: +49-40-36900140, E-Mail: info@yipin.de. ■

Eventos

Eventos

Más eventos: www.bft-online.info
 Otros eventos: www.bft-online.info

Fecha/Data	Lugar/Local	Eventos/Eventos	Información/Informação
25.-26.01.2007	Las Vegas EE. UU.	World of Concrete International Exposition & Conference on Construction	www.worldofconcrete.com
07.02.2007	Indianapolis IN/EE. UU.	Conference 101	www.concrete.org/EVENTS
13.-15.02.2007	Neu-Ulm Alemania	51. BetonTage	www.betontage.de
22.-24.02.2007	Orlando EE. UU.	MCPX	www.mcp.org
27.02.-03.03.2007	Moscú Rusia	Stroytekh	www.stroytekh.ru
05.-06.03.2007	Skokie IL/EE. UU.	Aggregates and Chem Admixtures for Use in Concrete	www.concrete.org/EVENTS
12.-14.03.2007	Skokie IL/EE. UU.	Troubleshooting: Concrete Field Problems	www.concrete.org/EVENTS
13.-17.03.2007	São Paulo Brasil	FEICON – International Construction Industry Fair	www.feicon.com.br
27.-31.03.2007	Lisboa Portugal	Tektonica	www.fil.pt ; www.tektonicea.fil.pt
02.-05.04.2007	Doha Qatar	Project Qatar	www.ifexpo.com
04.-07.04.2007	Shanghai China	Expo Build China	www.cmpasia.com
16.-17.04.2007	Skokie IL/EE. UU.	Cement and Concrete Overview	www.concrete.org/EVENTS/EventResults.asp
12.-24.04.2007	San Petersburgo Rusia	INTERSTROYEXPO	www.interstroyexpo.com
23.-29.04.2007	Munich Alemania	BAUMA	www.bauma.de
14.-19.05.2007	Barcelona España	CONSTRUMAT	www.construmat.com

51° edición de BetonTage – Competencia en hormigón Plataforma de comunicación para el sector industrial de elementos prefabricados de hormigón

51a edição do BetonTage – Competência em betão Plataforma de comunicação para a indústria de pré-fabricação em betão

La edición del año entrante de las jornadas del hormigón BetonTage 2007 volverá a contar con un programa técnico de gran nivel, subrayando nuevamente su papel de congreso especializado europeo, líder del sector. Los representantes del sector se reunirán desde el 13 hasta el 15 de febrero de 2007 en el centro de convenciones Edwin-Scharff-Haus de Neu-Ulm/Alemania, para recibir las informaciones más actualizadas sobre la evolución que está experimentando la tecnología del hormigón y de la fabricación de elementos prefabricados, asistiendo a las conferencias y a los podios de debate.

Determinadas conferencias del pleno y diversos debates se traducirán simultáneamente al inglés durante los tres días. Durante el congreso se organizará una amplia exposición informativa, en la que proveedores y empresas de maquinaria y de software mostrarán sus nuevos productos. Se espera que más de 1.800 delegados y 120 expositores asistirán al centro de convenciones Edwin-Scharff-Haus de Neu-Ulm.

A partir del mes de octubre, le ofreceremos informaciones más detalladas en el Internet en www.betontage.com. Si lo desea, también puede dirigirse directamente al encargado de la organización de las jornadas.

Com uma programação especializada de alto quilate, o BetonTage 2007 propõe-se reafirmar mais uma vez, no próximo ano, a sua condição de líder europeu entre os congressos do sector. De 13 a 15 de Fevereiro de 2007, os profissionais do ramo têm encontro marcado no Centro de Congressos Edwin-Scharff-Haus em Neu-Ulm/Alemanha, para se informarem sobre os mais recentes desenvolvimentos na área da tecnologia do betão e das estruturas pré-fabricadas em betão em palestras e em painéis dedicados a produtos específicos.

Durante todos os três dias, será proporcionada interpretação simultânea para o inglês de fóruns e painéis seleccionados. Acompanhará o congreso uma abrangente exposição de informação, na qual as indústrias fornecedoras, de máquinas e de software informarão sobre os seus mais novos produtos. Mais de 1.800 participantes e 120 expositores são aguardados no Centro de Congressos Edwin-Scharff-Haus em Neu-Ulm.

Podem obter mais informações a partir de Outubro em www.betontage.com ou directamente junto do organizador do evento.

Dirección/Endereço

FBF Betondienst GmbH
Gerhard-Koch-Str. 2 + 4
73760 Ostfildern/Germany
Tel.: +49 711 32732-327
Fax: +49 711 32732-350
info@betontage.de
www.betontage.com

www.betontage.de

Concrete Solutions
51. BetonTage
13. – 15. Februar 2007, Neu-Ulm

Titelmotiv: © Guido Erbring Architekturfotografie, Köln

Primera Expo Weiler en junio de 2006

Primeira Expo Weiler em Juho de 2006

Dirección/Endereço

Weiler C. Holzberger
Industrial Ltda
Rua Alfa, 400 Distrito Industrial
13505-620 Rio Claro/SP Brasil
Tel.: +55 19 3522-5903
Fax: +55 19 3522-5905
weiler@weiler.com.br
www.weiler.com.br

• La empresa WEILER – C. Holzberger Industrial Ltda. realizó la primera Expo WEILER el 29 de junio de 2006. El evento fue realizado en sus instalaciones fabriles en Rio Claro/São Paulo para aproximadamente 130 visitantes.

Entre los visitantes se encontraban clientes que ya fabrican premoldeados con equipos WEILER, personas interesadas en el sector de elementos premoldeados y algunos invitados de Chile y Angola. En un parque de exposiciones con más de 1600 m² fueron expuestos varios equipos tales como: una Central de Hormigón Completa, Extruder para la producción de Paneles Huecas, Moldeadora Deslizante para la producción de Viguetas, Cortadoras, Equipos para Pretensado/Postensado y Encofrados Metálicos.

En forma paralela a la exposición, en una carpa de 500 m², fueron realizadas conferencias técnicas, con diferentes temas, como por ejemplo el uso y planeamiento de producciones mecanizadas, ventajas y desventajas de diferentes tipos de máquinas, y hormigón auto compactante. La conferencia sobre pretensión fue completada con una demostración de los equipos en funcionamiento. Fueron también abordadas visiones futuras sobre la construcción de encofrados y sobre la situación del mercado brasileño. El Banco do Brasil aportó informes sobre inversiones y posibilidades de financiamiento.

Uno de los objetivos de este encuentro fue el cambio de informaciones entre los participantes en las

• A empresa WEILER – C. Holzberger Industrial Ltda. realizou a primeira Expo Weiler em 29 de Junho de 2006. O evento foi feito em suas instalações fabris em Rio Claro/São Paulo para aproximadamente 130 visitantes.

Entre os visitantes estavam clientes, que já fabricam pré-moldados com equipamentos Weiler, pessoas interessadas no setor de elementos pré-moldados e alguns convidados do Chile e Angola. Em um parque de exposição com mais de 1600 m² foram apresentados vários equipamentos tais como: uma Central de Concreto completa, Extruder para a produção de painéis alveolares, Moldadora Deslizante para a produção de Vigas T, Máquinas de Corte, Equipamentos para Pré-Pos-tensão e Fôrmas Metálicas.

Paralelo a exposição, em uma tenda de 500 m², foram realizados palestras técnicas, com temas diversos como por exemplo, o uso e planejamento de produções mecanizadas, vantagens e desvantagens de diferentes tipos de máquinas, e concreto autoadensável. A palestra sobre protensão foi complementada com a demonstração dos equipamentos em funcionamento. Foram abordadas também visões futuras sobre a construção de Fôrmas e sobre a situação do mercado brasileiro. O Banco do Brasil apresentou informações sobre investimentos e possibilidades de financiamento.

Um dos objetivos deste evento foi com a troca de informações entre os participantes nas dependências da WEILER – C. Holzberger Industrial Ltda, e uma mesa



Fig. 1 Uno de los varios productos expuestos: Central de Hormigón WEILER.

Fig. 1 Um dos muitos produtos expostos: Central de Concreto WEILER.



Fig. 2 Diversos invitados aprovecharon la Expo WEILER 2006, para mejor conocer la empresa y sus productos.

Fig. 2 Vários convidados aproveitaram a Expo Weiler 2006, para conhecerem melhor a empresa e os seus produtos.

dependencias de WEILER – C. Holzberger Industrial Ltda., y una mesa redonda dirigida por técnicos de la Weiler con 17 representantes de fábricas que utilizan la máquina Extruder para la producción de paneles huecos, para un intercambio de experiencias, sugerencias técnicas y desarrollo del equipo del fabricante.

WEILER planea nuevas realizaciones con el objetivo de lograr ,integración entre cliente, futuros clientes y fábrica. ■

redonda, dirigida pelos técnicos da empresa, com 17 representantes de fábricas, que utilizam a máquina Extruder para a produção de painéis alveolares, para um intercâmbio de experiências, sugestões técnicas e desenvolvimento futuro do equipamento do fabricante.

A Weiler planeja novos eventos para que haja mais integração entre cliente, futuros clientes e fábrica. ■

Avebe y Noppert Beton introducen innovaciones para la industria del hormigón

Hormigón mejorado con polímeros naturales

Avebe e Noppert Beton introduzem inovação para a indústria do betão

Betão melhorado com polímeros naturais

Dirección/Endereço

Avebe
Hylke H. Simonides, Industry
Manager Building
Avebe-weg 1
9607 PT Foxhol/Netherlands
Tel. + 31 598 66 2803
info@avebe.com
www.avebe.com

● Avebe, en realidad un productor de almidón, y Noppert Beton, un fabricante líder de adoquines de hormigón, introducen en el mercado de los aditivos para hormigón, el aditivo Solvitose FC 100.

Este aditivo revolucionario simplifica la fabricación de bloques moldeados de hormigón ligeramente húmedo. Este incrementa la velocidad de producción, reduce los costes de la misma y cuida de una apariencia agradable de los productos de hormigón.

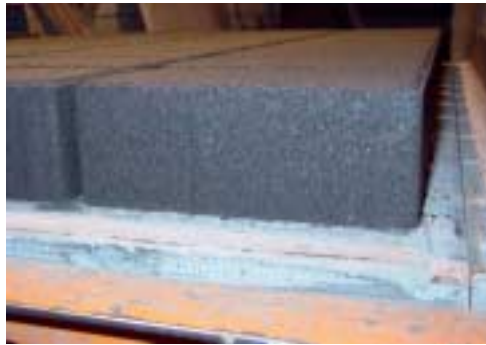
Motivado por la modificación de las condiciones de mercado, la empresa Noppert Beton ha decidido en los últimos tiempos, incrementar el presupuesto para innovaciones. Una cooperación con Avebe condujo al desarrollo de este nuevo producto. Noppert Beton quiere liberar al hormigón de sus atributos habituales «pesado», «gris» y «polvoriento» para otorgarle una imagen más refinada. En los últimos años fue comprobado industrialmente de manera amplia el nuevo aditivo por Noppert Beton y una serie de otros fabricantes de productos de hormigón. Los resultados obtenidos hasta ahora dan razón a la suposición, que el producto supera aún todas las promesas y expectativas de los clientes.

Solvitose FC 100 es el resultado de dos años de investigación y desarrollo. En principio el producto actúa como «espesante» que incrementa la resistencia verde. De esta manera se puede adicionar al mortero 10 a 20% más de agua. El resultado: una compactación rápida y sencilla y una completa reacción del cemento, por que se puede alcanzar una relación óptima de agua y cemento. Ambos conducen a un incremento de la resistencia de los productos de hormigón producidos, se tiene que utilizar menos agente ligante. De esta manera no sólo se alcanzan considerables ahorros de costes, sino la compactación mejorada reduce las eflorescencias.

La producción permanece estable también en un rango de humedad extendido, lo que reduce los desechos. La resistencia verde incrementada de los bloques de hormigón conduce a una mejor estabilidad dimensional. Solvitose FC100 sólo necesita ser dosificado en dosis muy bajas – en la mayoría de los casos es suficiente una adición de 0,1% referida a al contenido de cemento. ■

● Avebe, que na realidade é um fabricante de amido e Noppert Beton, um fabricante líder de blocos de betão para pavimentação, introduzem o aditivo Solvitose FC 100 no mercado de aditivos do betão.

Este aditivo revolucionário facilita a produção de blocos moldados em betão com consistência de terra húmida. Aumenta a velocidade de produção, baixa os custos de produção e proporciona um aspecto exterior mais apelativo aos produtos de betão.



Impulsionado pela situação alterada do mercado, Noppert Beton decidiu, recentemente, aumentar o orçamento para a inovação. A cooperação com a Avebe levou ao desenvolvimento deste novo produto. Noppert Beton pretende libertar o betão dos seus atributos tradicionais tais como «pesado», «cinzento» e «poeirento» e

conferir-lhe uma imagem mais exigente. No ano passado, o novo aditivo foi testado industrialmente, de forma copiosa, por Noppert Beton e uma série de outros fabricantes. Os resultados actuais fazem supor que produto supera todas as promessas e expectativas dos clientes.

Solvitose FC 100 é o resultado de dois anos de investigação e desenvolvimento. Em princípio, o produto actua como um «espesante» que aumenta a resistência em fresco. Desta forma, pode acrescentar-se à argamassa 10 a 20% mais de água. Resultado: compactação rápida e simples e reacção completa do cimento, porque se consegue obter uma optimização da relação de água/cimento. Estes dois pontos provocam um aumento da resistência dos artigos de betão produzidos e pode usar-se menos aglutinante. Assim, consegue-se não só economias de custos consideráveis, como também o melhoramento da compactação reduz as eflorescências.

A produção continua estável numa gama de humidade mais ampla, o que reduz os refugos. O aumento da resistência em fresco dos blocos de betão origina uma maior estabilidade dimensional. Solvitose FC100 só necessita de dosagens muito baixas – geralmente, uma adição de 0,1% em relação ao teor de cimento é suficiente. ■

Bandejas WASA: Ampliación de la gama de productos

WASA Pallets: Ampliação da gama de produtos

Dirección/Endereço

WASA Pallets GmbH
Wiesenstraße 12
64756 Mossautal/Alemania
Tel.: +49 6062 9427-0
Fax: +49 6062 9427-27
info@wasa-pallets.com
www.wasa-pallets.com

• A raíz de una conversación con un cliente australiano durante la Bauma 2004, la empresa WASA Pallets GmbH decidió ampliar la gama de productos. El australiano necesitaba patas y marcos de soporte, que puedan ser montados sobre una bandeja, además le interesaban también los moldes de resina. Él deseaba el suministro del concepto completo de un solo abastecedor.

Como proyecto piloto fueron suministradas entonces bandejas WASA UNIPLAST 2000 con patas y marcos, éstas están siendo empleadas con éxito, hace ya más de un año. La ventaja de los marcos de soporte, es que éstos pueden ser adosados en diferentes variaciones, lo que posibilita el empleo de moldes de resina de diferentes tamaños. Para ese entonces sin embargo, WASA no se había concentrado aún en la fabricación de moldes de resina.

En el año 2005 otro cliente – esta vez un productor francés – preguntó por moldes de resina. Para sus productos Wetcast el francés necesitaba moldes flexibles pero, a pesar de la buena durabilidad de los moldes, él no estaba conforme con su proveedor habitual. Como problemático definió la falta de exactitud de dimensiones de los productos finales, además el cliente consideró el servicio de suministros como insatisfactorio.

WASA Pallets aprovechó los conocimientos y la experiencia en el área de la técnica de plásticos y realizó diferentes ensayos para familiarizarse con el material de resina aún desconocido dentro de su empresa.

• Com base numa conversa com um cliente australiano aquando da Bauma 2004, a firma WASA Pallets GmbH decidiu ampliar a sua gama de produtos. O cliente australiano necessitava de placas de base com pés e armações de apoio para serem montados numa placa, além disso, solicitou moldes em resina de fundição. Pretendia que o fornecimento do conceito global fosse disponibilizado por uma única fonte.

Como proyecto-piloto, forneceu-se o modelo WASA UNIPLAST 2000 com pés e armação, que está a ser utilizado com sucesso há mais de um ano. A vantagem da utilização das armações de apoio consiste no facto de poderem ser montadas com várias variações. Isso permite que sejam utilizados moldes de resina de fundição de vários tamanhos. Neste momento, contudo, a produção de moldes de resina de fundição na WASA não prosseguiu.

Em 2005, um outro cliente – desta vez, um fabricante francês – solicitou moldes de resina de fundição. O cliente francês necessitava de moldes flexíveis para os seus produtos Wetcast, e não estava satisfeito com o seu actual fornecedor, apesar dos moldes apresentarem uma boa durabilidade. Considerava que a exactidão dimensional dos produtos era problemática e, além disso, o cliente achava que o serviço de entrega não era satisfatório.

A WASA Pallets usou o seu know-how e experiência na área da tecnologia de plásticos e realizou alguns testes, para se poder familiarizar com o material resina de fundição, que ainda não era conhecido na própria empresa. Uma das conclusões importantes destes testes foi que era necessário utilizar várias resinas de fundição, em função da qualidade dos produtos finais. Só assim se podia garantir uma vida útil longa para os moldes.

Os moldes de resina de fundição desenvolvidos pela WASA caracterizam-se por uma

- » Exactidão dimensional precisa e estabilidade dimensional em caso de oscilações de temperatura (nenhuma alteração no comprimento)
- » Resistência à rotura por tracção do molde de resina de fundição
- » Desmoldabilidade optimizada do bloco

A empresa agora fornece sistemas de apoio para os moldes em madeira, metal ou plástico. A vantagem das armações de madeira e plástico é que conservam a estabilidade dimensional. Além disso, as armações de apoio em plástico proporcionam uma vida útil longa. A WASA fornece a placa de suporte ideal para as armações de apoio – a comprovada WASA UNIPLAST 2000. Estas pranchas comprovadas estão isentas de empenos, tensões e formação de fendas.

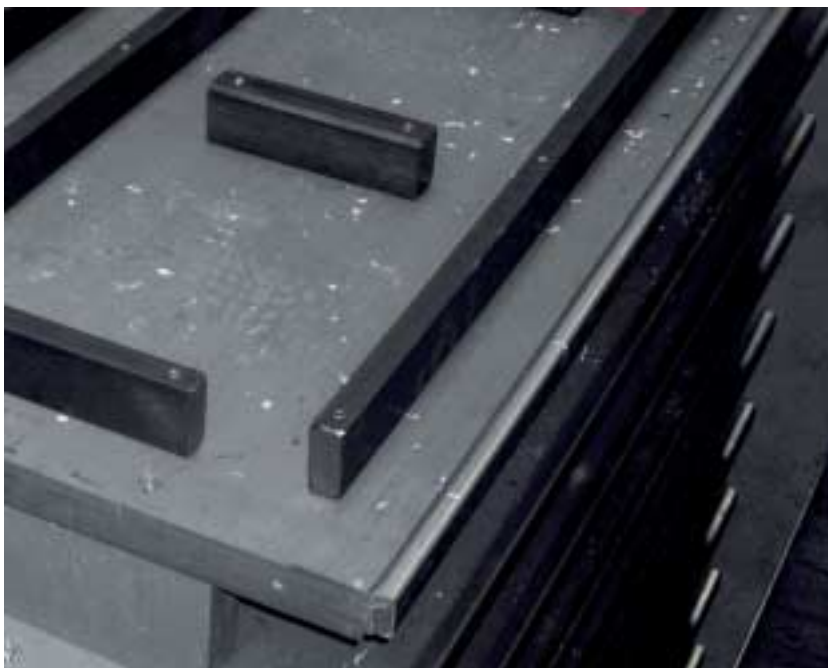


Fig. 1 WASA UNIPLAST 2000 con marco de soporte.

Fig. 1 WASA UNIPLAST 2000 com quadro de apoio.



Fig. 2 Molde de resina colada (pie del banco).

Fig. 2 Um molde de resina de fundição (pé de bancada).



Fig. 3 Banco (desarrollo conjunto de las empresas Egner & Sohn GmbH y WASA Pallets GmbH).

Fig. 3 Bancada (desenvolvimento conjunto entre a firma Egner & Sohn GmbH e WASA Pallets GmbH).

Los conocimientos importantes de estas pruebas fueron, que los diferentes tipos de resinas deben ser empleados individualmente, dependiendo de la calidad de los productos finales. Sólo de este modo se pueden garantizar tiempos prolongados de uso de los moldes.

Los moldes de resina desarrollados por WASA se caracterizan por

- » exacta precisión de dimensiones y calidad ante oscilaciones de temperatura (sin alteraciones de longitud)
- » Resistencia al desgarro
- » Óptima capacidad de desmolde del bloque

Junto con los moldes la empresa suministra también sistemas de soporte de madera, metal o plástico. La ventaja de los marcos de madera o plástico es que éstos se mantienen estables en su forma. Los marcos de soporte de plástico ofrecen además una larga vida útil. Junto con los marcos de soporte y moldes, WASA ofrece la bandeja portante ideal – la acreditada WASA UNIPLAST 2000. Estas bandejas no presentan deformaciones, tensiones o formación de grietas.

El desarrollo del diseño de los elementos de bloques es posible tanto en la propia empresa como también en elaboración comunitaria con el cliente. WASA Pallets es capaz de reproducir cualquier serie de bloques.

Con la ampliación del producto la empresa ofrece un servicio que ningún otro fabricante del ramo puede ofrecer: la gama de suministros engloba todos los productos desde las bandejas (de madera blanda, madera dura o material plástico – con o sin patas) pasando por marcos de soporte hasta los moldes de resina de alta calidad con un servicio óptimo ajustado a las necesidades del cliente. ■

O desenvolvimento dos designs para os blocos é oferecido na própria casa e, também, em elaboração comum com o cliente. A WASA Pallets tem a possibilidade de reproduzir cada série de blocos.

Com a ampliação de produtos, a empresa oferece um serviço que nenhum outro fornecedor do sector pode oferecer: a gama de fornecimento abrange todos os produtos desde as placas de base (de madeira mole, madeira dura ou plástico – com ou sem pés) aos moldes de resina de fundição em elevada qualidade, passando pelas armações de apoio, com um serviço óptimo feito por medida para o cliente. ■

Un nuevo enfoque

Cage Master: maquinaria de fabricación de cestos

Uma nova abordagem

Cage Master – maquinaria de fabrico de gaiola

Dirección/Endereço

progress Maschinen und
Automation AG
Julius Durst Straße 100
39042 Brixen/Italia
Tel.: +39 0472 823 244
Fax: +39 0472 823 105
info@progress-m.com
www.progress-m.com

• El nuevo producto de progress Maschinen & Automation: el cesto fabricado automáticamente con tecnología CAD, listo para su uso, soldadura normalizada, entrega inmediata en obra, e ideal para vigas, columnas y pilares, lo que supone menos trabajo y estrés en la obra, mayor calidad, menos planificación y, sobretodo, menos costes.

• Novidade apresentada pela progress Maschinen & Automation: a «gaiola pronta a usar» de produção automatizada. Controlada por CAD, soldada em conformidade com as normas, fornecida à obra pronta para utilização, ideal para barras, colunas e postes. Isto significa menos trabalho e stress na obra e proporciona uma melhor qualidade e segurança para o produto, melhor gestão do tempo e custos reduzidos.



Fig. 1 El Cage Master en funcionamiento.

Fig. 1 Cage Master em operação.

Para la nueva maquinaria de fabricación de cestos, progress Maschinen & Automation ha adoptado un nuevo enfoque: el cesto no se prepara en etapas, sino de una sola vez, listo para entregarlo en obra. Tal como comentó un técnico de progress, «el método antiguo de fabricar cestos es como los muebles que compras en unos grandes almacenes: cuando llegas a casa te pasas horas montándolos y añadiéndoles piezas, pero nunca lo haces del todo bien». Sin embargo, enviando el cesto ya fabricado a la obra se evitan los problemas anteriores y, al mismo tiempo, se garantiza mayor calidad, velocidad y muchos menos dolores de cabeza.

De la bobina al cesto

Con el Cage Master continuamos con nuestra política de ofrecer a los fabricantes una maquinaria que permita una producción de mayor calidad. El cesto se fabrica fuera de obra y en condiciones ideales:

- » Directamente de la bobina (de 6 a 16 mm) al cesto acabado
- » Controlado por CAD (en 3D en el monitor del ordenador)
- » Soldadura de alta calidad y normalizada
- » Uso de barras longitudinales de hasta 20 mm de diámetro si fuera necesario

O novo sistema de fabrico de gaiola da progress Maschinen & Automation parte de uma nova abordagem: a gaiola não é fabricada em etapas, mas sim de uma só vez e é fornecida à obra já pronta. "Compare-a com o mobiliário de sua casa", diz um técnico da progress. "Atualmente pode comprar muitos móveis semi-acabados e montá-los por si mesmo. Mas uma vez chegado a casa passa hora a montá-los e mesmo assim não ficam como deveria ser. «O nosso sistema fornece a gaiola já pronta, pelas mesmas razões: proporcionando maior segurança, estabilidade e fiabilidade e fazendo poupar tempo e consideráveis dores de cabeça na obra.»

Directamente da bobina para a gaiola

Com este sistema inovador, a progress continua o seu percurso de optimização da qualidade. A gaiola é fabricada no pavilhão em condições ideais:

- » Directamente da bobina (de 6 a 16 mm) para a gaiola já pronta;
- » Controlado por CAD (a 3D no monitor);
- » Soldadura de elevada qualidade de acordo com os padrões;
- » Utilizando barras até 20 mm, caso necessário

Os estribos e as barras são produzidos em primeiro lugar – utilizando, por exemplo, a máquina progress pluristar. Os estribos são suspensos em conjunto, em frente a uma estrutura lateral de soldar e o reforço longitudinal é levado num transportador de rolos para a posição correcta. Finalmente, os estribos são soldados um a um, com precisão, a gaiola é retirada e levada para o local de utilização.

Apenas um homem é suficiente para toda a operação. Não são necessários quaisquer conhecimentos de soldadura.

Fiável e seguro

O sistema progress prescinde da tradicional gaiola semi-acabada que tem de ser terminada na obra com os ferros adicionais para o reforço principal e os comple-

En primer lugar se fabrican los estribos y las barras longitudinales utilizando, por ejemplo, la versátil maquinaria progress pluristar. A continuación, los lotes de estribos se depositan en un depósito de alimentación de cara a los cabezales de soldadura, y las barras longitudinales se colocan en un alimentador de rodillos. Posteriormente, los estribos se sueldan a las barras longitudinales en la posición correcta para formar un cesto y, finalmente, éste se retira y se lleva su destino final. Para operar la planta al completo tan sólo se necesita una persona, y no es necesario que ésta tenga conocimientos de soldadura.



Fig. 2 Cabezas de soldadura.
Fig. 2 Cabeças de soldadura.

Fiable y seguro

La fabricación de cestos progress no termina con un cesto semiacabado que posteriormente requiere el refuerzo longitudinal, sino que éste ya está incluido. De esta forma, el producto final puede pasar al encofrado prefabricado o a la parte de desarrollo, lo que supone una menor necesidad de personal cualificado, menor dependencia de las condiciones atmosféricas a lo largo del año y, finalmente, un control de tiempos y costes más adecuado y fiable.

trabalhos de soldadura – o que exige ainda alguém que saiba interpretar os desenhos e soldar com perícia.

Pelo contrário, a gaiola progress é enviada já para a obra, bastando colocar e já está. Nestas circunstâncias, o estado atmosférico também tem um papel comparativamente irrelevante. Isto significa menos necessidade de pessoal qualificado e menos dependência de tempo ao longo do ano e finalmente um horário mais seguro e um adequado controlo de custos.

Sistemas de envejecido automático



Vorning Maskinfabrik ApS

Industrivej 6 · Ørum
DK-8830 Tjele · Dinamarca
Teléfono: +45 8665 2900
Fax: +45 8665 2964
Página Web: www.vorning.dk
Correo electrónico: vorning@vorning.dk

- Sistema de línea simple, 180 m²/h.
- Sistemas de doble para una alta capacidad de hasta 350 m²/h.
- Sistemas móviles de hasta 125 m²/h.

- Clasificación · Cubicación · Sistemas multicolor · Varios formatos en cada capa.
- Inspecciones de calidad manuales o automáticas.
- Sistema patentado de clasificación de adoquines y bloques.
- Sistemas totalmente automáticos dentro y fuera de línea de hasta 350 m² por hora.
- Sistema de rechazo automático · Adoquines apilados en el borde.
- Más del 90% de a cuota de mercado en Escandinavia.

Tenemos más de 100 centros e instalaciones, principalmente en el norte de Europa, y más de 10 años de experiencia.

¡Ingeniamos soluciones personalizadas!

Socio comercial:

Warning GmbH Bielefeld, Alemania
Teléfono +49 (0) 521-14 13 13

SISTEMA PATENTADO DE CLASIFICACIÓN

Por favor, visite nuestra página Web: www.vorning.dk

Part of Springer Science+Business Media

Concrete Plant + Precast Technology 72th Volume 2006
BFT Betonwerk + Fertigteil-Technik 72. Jahrgang 2006

ISSN 0373-4331

Bauverlag BV GmbH
Avenwedder Straße 55
Apartado de Correos 120/Caixa postal 120
33335 Gütersloh
Alemania/Alemanha
US-IdNr.: DE 813 38 24 17

Redactor jefe/Chefe de redacção
Dipl.-Ing. Martina Borghoff (bo) Tel.: +49 5241 8089363
martina.borghoff@springer.com
(Responsable del contenido/Responsável pelo conteúdo)

Redacción/Redacção
Dipl.-Ing. Andrea Janzen (aj) Tel.: +49 5241 8089103
andrea.janzen@springer.com

Oficina de redacción/Escritório de redacção
bft@bauverlag.de Fax +49 5241 8094115

Monika Kämmerer Tel. +49 5241 8089364
monika.kaemmerer@springer.com

Sabine Anton Tel. +49 5241 8089365
sabine.anton@springer.com

Director de publicidad/Director de publicidade
Jens Maurus Fax +49 5241 8089278
jens.maurus@springer.com
(Responsable de publicidad/Responsável pela publicidade)

Gabriele Beuge-Siegert Tel. +49 5241 8089393
gabriele.beuge-siegert@springer.com Fax +49 5241 80689393

Lista de precios para publicidad nº 45 del 1.10.2005
Lista de preços de publicidade n.º 45 de 1.10.2005

Representaciones/Representantes
Italia:
Vittorio C. Garofalo
CoMedia srl. Tel. +39 01 85323860
Piazza Matteotti, 17/5, 16043 Chiavari/Italy Mobile +39 335 346932
com.dia@libero.it Fax +39 01 85323104

Rusia:
Dipl.-Ing. Max Shmatov
Event Marketing Ltd. Tel. +7 095 7824834
PO Box 150 Moskau/129329 Russia Fax +7 095 9132150
Shmatov@event-marketing.ru

EE. UU. y México
Mr. Paul Schnabel
Dicomm Media Tel. +1 800 6135205
333 West 39th Street Suite 904 Fax +1 905 7130928
New York, NY 10018, USA
pschnabel@dicommintl.com

Canadá
Mr. Paul Schnabel
Dicomm Media Tel. +1 800 6135205
12 Steeplechase Avenue Fax +1 905 7130928
Aurora, Ontario L4G 6W5 Canada
pschnabel@dicommintl.com

Director general/Director Geral
Stefan Rühling Tel. +49 5241 802476

Director de la edición/Director da edição
Helmut Hentschel Tel. +49 5241 802148

Director de ventas de publicidad/Director de Venda de Publicidade
Reinhard Brummel Tel. +49 5241 802513

Producción/Produção
Gerhard Hökenschnieder Tel. +49 5241 802187
Fax +49 5241 806070

Director de suscripciones y circulación/Chefe de vendas
Mike Röttgen Tel. +49 5241 8058 71

Marketing de suscriptores/Direcção de publicidade
Marco Rieso Tel. +49 5241 8045834
marco.rieso@springer.com Fax +49 5241 73055

Servicio al lector

Cada número de la revista puede encargarse directamente a la editorial o en cualquier librería

Bauverlag BV GmbH
Postfach 120, 33311 Gütersloh, Germany

El servicio al lector está disponible de lunes a viernes de 9.00 a 12.00 h y de 13.00 a 17.00 h (viernes hasta las 16.00 h)

Tel. +49 1805 5522533 Fax +49 1805 5522535
leserservice@bauverlag.de

Tasas y periodo de suscripción de los números regulares de BFT

Una edición regular de la revista BFT se publica en alemán e inglés con 12 números por año.

Suscripción anual (incluidos costes de envío):

Alemania 207,60 €
Estudiantes 138,60 € (acreditación del acment de estudiante actualizado)
Extranjero 226,20 € (envío por correo aereo contra sobrecargo)
Número unitario 20,50 € (más costes de envío)

La suscripción es válida por 12 meses tras los cuales puede ser cancelada dando el aviso correspondiente por escrito no después de 4 semanas antes del final de un cuarto.

Publicaciones

Según la Ley, los editores adquieren los derechos de elaboración y publicación sobre los artículos e ilustraciones aceptados para su publicación. Revisones y recortes quedan a discreción de los editores. Los artículos presentados en esta revista no pueden haber sido publicados con anterioridad en Alemania o fuera del país. Excepciones a esta norma pueden tener lugar únicamente mediante acuerdo escrito entre el autor y los editores. La redacción y la edición no aceptan ninguna responsabilidad sobre manuscritos no solicitados. El autor asume la responsabilidad del contenido de los artículos identificados con su nombre. Los honorarios de publicación sólo pueden ser entregados al depositario de los derechos. La revista y todos los artículos e ilustraciones contenidos en ella están sujetos a copyright. Con la excepción de los casos permitidos por la Ley, la utilización o copia sin el consentimiento de los editores está castigada por la Ley. Esto último también se aplica a la copia y transmisión en forma de datos. Los términos y la condiciones generales de Bauverlag se pueden encontrar impresas adentro por completo en www.bauverlag.de.

Serviço do leitor

Cada número de revista pode ser encomendado directamente a editora ou em qualquer livraria.

Bauverlag BV GmbH
Postfach 120, 33311 Gütersloh, Germany

O serviço do leitor pode ser contactado, pessoalmente, de 2ª a 6ª, entre às 9.00 às 12.00 e entre às 13.00 às 17.00 h (às sextas-feiras até às 16.00)

Tel. +49 18055522533 Fax +49 1805 5522535
leserservice@bauverlag.de

Preços e período de subscrição dos números regulares da BFT

A edição regular da revista BFT é publicada em alemão e ingles, com 12 números por ano. Subscrição anual (incluindo custos de envio):

Alemanha 207,60 €
Estudantes 138,60 € (contra apresentação de atestado lectivo)
Estrangeiro 226,20 € (envio por correio aéreo contra sobretaxa)
Número unitário 20,50 € (acrescido de custos de envio)

A subcrição é válida inicialmente por 12 meses, podendo ser cancelada por escrito, depois disso, com um pré-aviso de 4 semanas no final de cada trimestre.

Publicações

No âmbito das disposições legais, os editores adquirem os direitos de publicação e processamento sobre os artigos e as ilustrações aceites para publicação. As revisões e abreviações ficam ao critério dos editores. Os artigos apresentados nesta revista não podem ter sido publicados anteriormente noutra local, nem na Alemanha, nem no estrangeiro. As exceções a esta regra requerem o acordo correspondente entre o autor e a redacção. Os editores e a redacção não assumem qualquer responsabilidade pelos artigos não solicitados. O autor assume a responsabilidade pelo teor dos artigos identificados com o seu nome. Os honorários de publicações só serão pagos ao titular dos direitos. A revista e todos os artigos e ilustrações aí contidos estão protegidos pelos direitos de autor. Exceptuando os casos permitidos pela lei, a utilização ou reprodução sem o consentimento dos editores é punida por lei. Isto também se aplica ao registo e transmissão sob a forma de dados. As condições negociando gerais e os termos da Bauverlag encontram-se completamente sob www.bauverlag.de.

Literatura y litografía/Composição e litografia

Westermann GmbH, 27305 Bruchhausen-Vilsen, Alemania/Alemanha

Editores/Editores

HB Medien, 32584 Löhne, Alemania/Alemanha

Audited by IVW German Audit Bureau of Circulations



www.bft-online.info