



BFT
INTERNATIONAL

Edición española/Edição portuguesa Concrete Plant + Precast Technology

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
We give ideas room to develop

ZBM ZENITH

875 THE GIANT

Máquina de tablero de alto rendimiento con tecnología HNC, para productos de la construcción, pavimentación de calles, plazas, urbanizaciones, bordillos y piezas de jardinería.

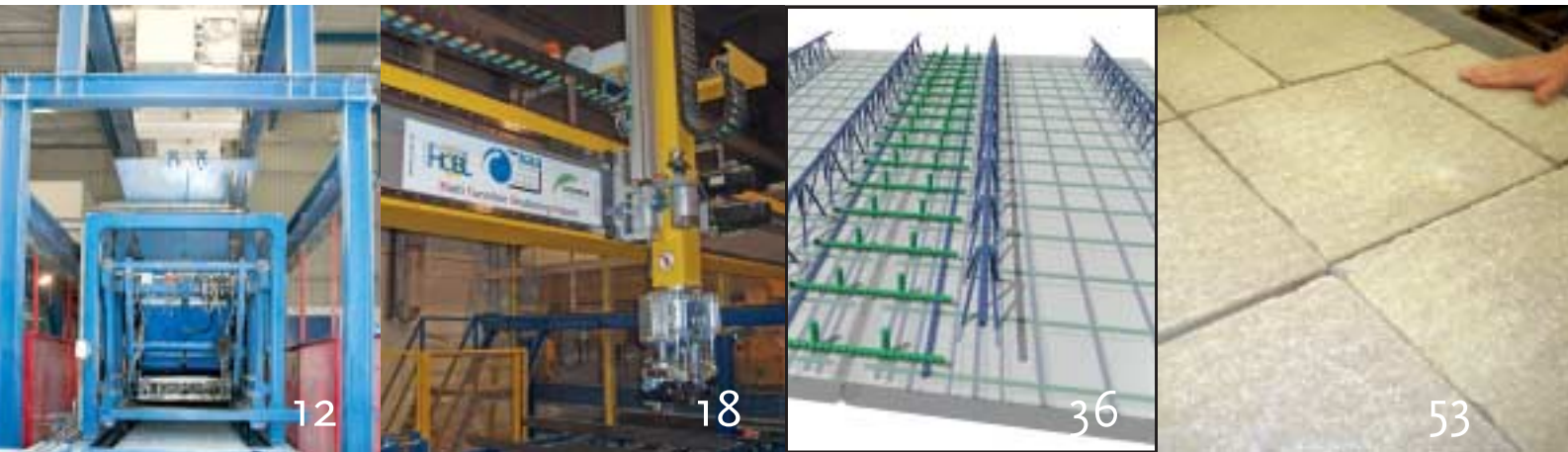
CHAMPIONS  MADE IN GERMANY



ZBM ZENITH Betonsteinmaschinen GmbH
Zenith-Straße 1 · D-57290 Neunkirchen/Germany
Tel.: +49 (2735) 779-234 · Fax: +49 (2735) 779-211
www.zenith.de · info@zenith.de

ZENITH

NUEVO



● Producción/Produção

Primera máquina de Frima en funcionamiento
Primeira máquina Frima em funcionamento

● Producción/Produção

Robot de encofrado multifunción:
eje de z con garras
Robot de cofragem multi-funcional:
eixo z com garra

● Técnicas para armaduras/ Técnicas para armaduras

Armadura con unión de gran resistencia
Armadura con aglutinante de alta resistencia

● Producción hoy A produção actualmente

Varios tipos de losas después de ser envejecidas en el laboratorio de KBH
Placas com múltiplos lados após o processo de desgaste no laboratório KBH



Edición española/Edição portuguesa Concrete Plant + Precast Technology

● Producción/Produção

- 2 La producción de losas de Steinag en el Lago de Luverna
A produção de placas Steinag em Lake Lucerne
Martina Pankoke
- 12 Nueva máquina de bloques de hormigón en Fujairah Concrete Products
Nova máquina de blocos de betão na Fujairah Concrete Products
Martina Pankoke
- 18 Establecer pauta con innovadoras soluciones de control
Padrões de ajuste com soluções de controlo inovadoras
Karl Panek, Christian Hanser
- 28 El GyroShake: Agitación en lugar de vibración
O GyroShake: Agitação em vez de vibração
Martina Pankoke

● Técnicas para armaduras

- 36 Nuevas opciones de armadura para elementos prefabricados
Novas opções de armadura para elementos pré-fabricados
Richard Rojek, Tobias Keller

● BFT Noticias

- 47 Eventos

● Producción hoy/A produção actualmente

- 48 Fabricación rentable de bloques de muestra
A produção de blocos de amostra com eficácia de custos
- 53 Envejecimiento de productos de hormigón de forma completamente automatizada y casi sin remanentes
Criar um visual deteriorado em produtos em betão – totalmente automatizado e praticamente sem interrupções
Alwin Bennmann
- 56 Una de las plantas de producción de tubos más avanzada de Europa, establecida en Irlanda
Uma das mais avançadas fábricas europeias de produção de tubagens instalada na Irlanda
- 59 Una bomba de hormigón estacionaria para la producción de hormigón prefabricado
Uma bomba de betão estacionária na produção de betão pré-fabricado
- 62 Soldadura por inducción de armaduras para fondos y tapas de pozos
Soldadura indutiva do reforço para bases e revestimentos de poços

● Servicio/Serviço

- 64 Pie de imprenta/Impressão

Redacción/Redacção

Fax: +49 5241 8094115
bft@bauverlag.de

Dipl.-Ing. Martina Pankoke
Tel.: +49 5241 8089363
martina.pankoke@bauverlag.de

Publicidad/Publicidade

Fax: +49 5241 8060660

Jens Maurus
Tel.: +49 5241 8089278
jens.maurus@bauverlag.de

Andrea Krabbe
Tel.: +49 5241 8089393
andrea.krabbe@bauverlag.de

Una línea de producción de losas totalmente automática de Schauer & Haerbele GmbH

La producción de losas de Steinag en el Lago de Lucerna

Uma linha de produção de placas totalmente automatizada na Schauer & Haerberle GmbH

A produção de placas Steinag em Lake Lucerne

● Steinag Rozloch se ha vuelto muy popular en Suiza por la producción de sus productos de diseño de alta calidad, usados tanto en la arquitectura paisajística y de jardinería como en la construcción de edificios. En Stans, situada directamente en el Lago de Lucerna, se producen losas desde hace ya muchos años. A finales de 2003, el proveedor con sede en Regensburg, Schauer & Haerberle GmbH puso en servicio una nueva línea de producción de losas de diseño propio.

Steinag Rozloch se fundó en 1931, y en 1981 la empresa unió sus fuerzas con Sebastian Müller AG para crear Müller-Steinag Baustoff AG como una organización de ventas en común. En los años siguientes, empresas de nueva creación y otras adquisiciones condujeron a la fundación de Müller-Steinag Holding AG en 2006. Esta entidad actúa como una estructura paraguas para los principales productores de materiales minerales de construcción y de productos prefabricados. Aparte de las empresas anteriormente mencionadas, esta entidad instrumental también incluye a Favre Betonwaren AG, Comolli Baustoffe AG y cuatro lugares de producción de Creabeton Produktions AG. Utilizando esta estructura, la sociedad instrumental puede ofrecer una extensa gama de productos para la ingeniería civil y de construcción, la construcción de puentes y caminos, las obras hidráulicas, los proyectos medioambientales y la protección acústica. Asimismo, se incluyen otras actividades como la tecnología para el agua, los desechos y el reciclaje. La gama de materiales de construcción ofrecidos por la empresa com-

● Na Suíça, a Steinag Rozloch tornou-se numa produtora bastante conhecida com produtos de design premiados utilizados tanto em jardins como na arquitetura paisagística e na construção de edifícios. Em Stans, situado directamente no Lake Lucerne, as placas têm sido produzidas durante muitos anos. No final de 2003, um nova produção de placas concebida pelo fornecedor sito em Regensburg, Schauer & Haerberle GmbH, foi colocada a funcionar.

Steinag Rozloch foi fundada em 1931. Em 1981, a empresa juntou forces com a Sebastian Müller AG para criar a Müller-Steinag Baustoff AG como uma organização conjunta de vendas. Nos anos seguintes, foram feitas mais aquisições e as novas empresas de produção fundadas levaram à criação da Müller-Steinag Holding AG in 2006. Esta entidade de holding actua sobre uma estrutura de chapéu-de-chuva para os produtos líderes das matérias de construção minerais e para os produtos pré-moldados. Aparte dos negócios já referidos, nesta entidade holding inclui também a Favre Betonwaren AG, Comolli Baustoffe AG e quatro locais de produção da Creabeton Produktions AG. Ao utilizar esta estrutura, a empresa holding é capaz de oferecer uma extensiva variedade de produtos para a construção e engenharia civil, para a construção de estradas e de pontes, engenharia da água e design ambiental e paisagístico e protecção contra o ruído. Mais actividades incluem a reciclagem, a destruição e tecnologia de água. A variedade de materiais de construção oferecidos pela empresa inclui a mistura de betão já preparada, a areia e a gravilha, o balastro para os carris e a

Algunos de los elementos de diseño de alta calidad se muestran en frente del edificio central de Steinag Rozloch.

Alguns dos elementos de design premiados estão exibidos na parte da frente do escritório de construção da Steinag Rozloch.



prende el hormigón prefabricado, arena y grava, balasto y gravilla para las vías férreas, y productos de piedra dura utilizados para fines de diseño.

Desde 1931, se ha estado extrayendo grava de piedra caliza en el lugar de producción de Rozloch y se ha machacado para hacer gravilla y balasto. Las líneas de producción se operan para fabricar productos de hormigón como losas, escalones, y elementos para el diseño y con fines de estabilización de pendientes. Además, la gama actual de productos de Steinag Rozloch incluye balasto y gravilla para las vías férreas. Asimismo, la empresa fabrica productos de hormigón para Umwelttechnik FZN, una división de Creabeton Bausstoff AG.

Hoy día trabajan más de 130 empleados en Stansstad en la empresa de Rozloch, la mayor parte de los cuales están implicados en la producción de una gran variedad de productos de hormigón. La empresa se centra especialmente en la calidad de los productos y los servicios que ofrece. Steinag presenta un sistema de gestión de la calidad exhaustivo basándose en su certificación de calidad ISO 9001. La salud, la seguridad y el medio ambiente desempeñan un papel igualmente importante. El sistema de gestión ambiental ISO 14001 sirve para proteger y conservar el entorno antes de que se produzcan incidentes, a la vez que se garantiza una mejora continua en el campo medioambiental.

La producción de losas en Steinag Rozloch

En Suiza, el gris ha sido el color dominante de las losas y

brita, os produtos de enchimento e de pedra dura que podem ser utilizados para os conceitos de design.

Desde 1931, la gravilla de piedra calcária tem sido extraída no local de produção da Rotzloch e esmagada para balastro e brita de pedra. As linhas de produção a funcionar para fazer produtos de betão como as placas, degraus e elementos de decoração e para a estabilização de declives. Adicionalmente, a gama actual da Steinag Rozloch incluem o balastro dos carris e brita. E mais, a empresa produz produtos de betão para a Umwelttechnik FZN, uma divisão da Creabeton Baustoff AG.

Hoje em dia, mais de 130 empregados trabalham em Stansstad na Rotzloch, a maior parte deles está envolvida na produção de uma grande variedade de produtos de betão. A empresa dá um grande destaque à qualidade dos seus produtos e aos serviços oferecidos. A Steinag introduziu um abrangente sistema de qualidade baseado na sua certificação ISO 9001 padrão. A saúde, a segurança e o ambiente têm um papel de com a mesma relevância. A ISO 14001 do sistema de gestão ambiental serve para proteger e preservar o ambiente antes que aconteçam os incidentes enquanto garante a melhoria continua no campo ambiental.

A produção de placas na Steinag Rozloch

Na Suíça, o cinzento tem sido a cor dominante das placas com a sua quota a aumentar ainda mais com o passar dos anos, contando agora com mais de 80%. A maior das placas que deixa as linhas de produção da Steinag Roz-

Fig. 1 Organización de la línea de producción de Steinag Rozloch.

Fig. 1 O esquema da linha de produção da Steinag Rozloch.

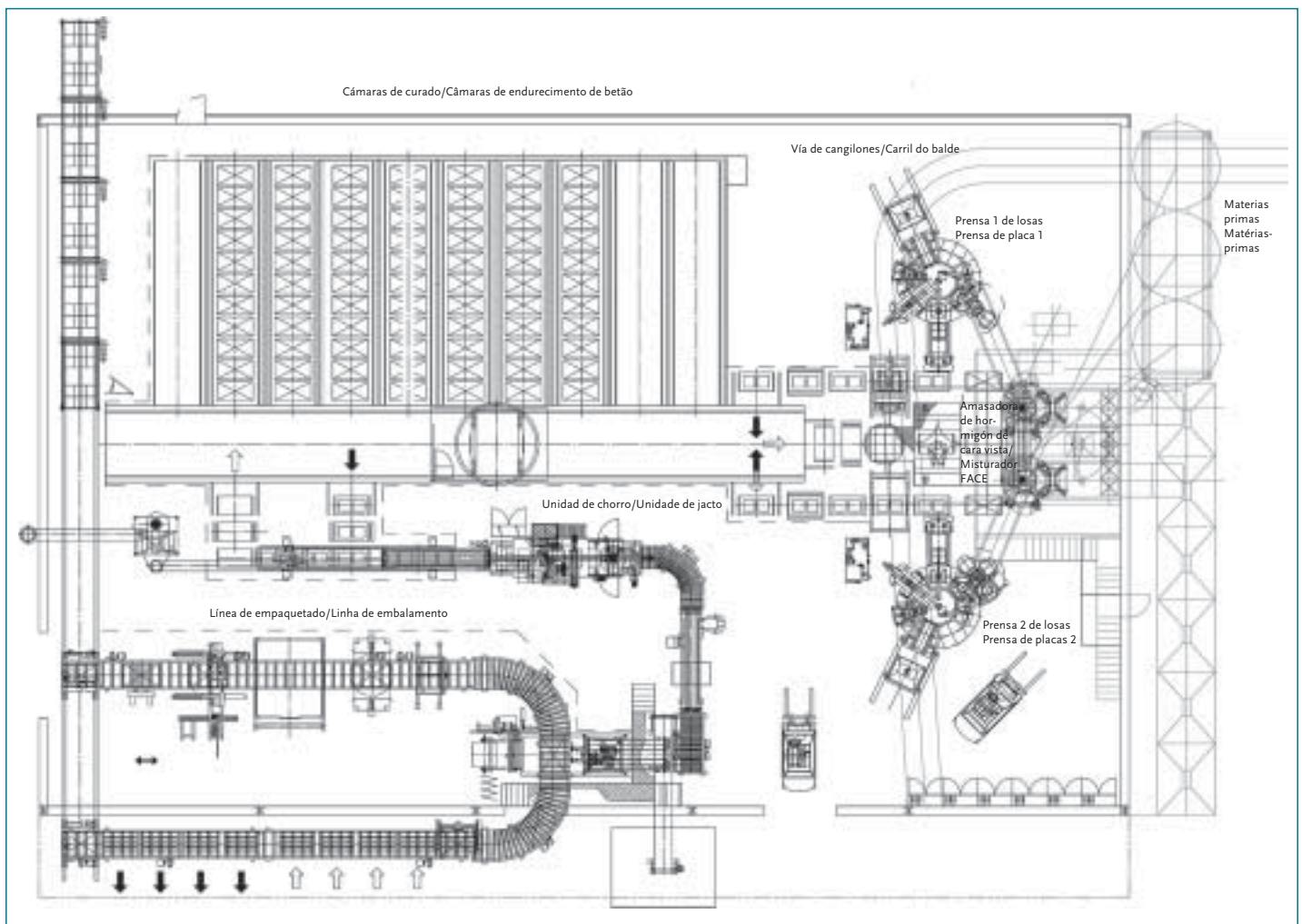




Fig. 2 El hormigón granulado se produce usando una amasadora en una de las instalaciones vecinas y se transporta a la producción de baldosas por medio de un mecanismo de cangilones.

Fig. 2 O núcleo do betão é produzido utilizando uma unidade de mistura numa das entalgações próximas e transportado para a produção de lajes através de um balde de transporte.

su participación ha aumentado aún más en los últimos años, superando en la actualidad el 80%. La mayor parte de las losas producidas en las líneas de producción de Steinag Rozloch tienen unas dimensiones de 50 x 50 cm (entre el 60 y 70% aproximadamente). También se producen otras dimensiones: 60 x 40 cm, 40 x 40 cm y 50 x 25. Además, la empresa produce manualmente losas grandes de 50 x 100 cm y de 100 x 100 cm. Actualmente, existe una tendencia en auge por parte de los compradores de pedir productos rectangulares en lugar de cuadrados.

Steinag ofrece una amplia gama de opciones para texturas y colores de superficies. Por ejemplo, se aplica chorro a aproximadamente entre el 15 y 20% de todos los productos grises, y se utiliza gravilla de colores en el

loch tem 50 x 50 [cm] de tamanho (aprox. 60 até 70%). Também são produzidas outras dimensões, 60 x 40 [cm], 40 x 40 [cm] e 50 x 25 [cm]. Adicionalmente, a empresa produz manualmente as placas maiores com 50 x 100 [cm] e 100 x 100 [cm] de tamanho. Actualmente a tendência é conquistar terreno entre os compradores de produtos retangulares em vez dos produtos de forma quadrada.

A Steinag oferece uma vasta gama de opções para as texturas de superfície e de cores. Em 10 a 15% dos produtos, é utilizada brita colorida na mistura de superfície. Os produtos com a cor totalmente intregada contam como aprox. 5% da produção total. As instalações também incluem um sistema de jacto directo em que cerca de 5% de todas as placas passa por este processo de acabamento. No total, a Steinag Rozloch produz cerca de 60 desenhos de placas que diferem em formato, cor e acabamento.

Já em 1969, a fábrica da Stans começou a produzir placas, inicialmente, utilizando uma linha Rino com equipamento de tampão. Nos anos 1980, a empresa introduziu um processo de lavagem pra conseguir uma melhor qualidade de acabamento. Numa dada altura no tempo, as duas prensas herméticas fornecidas pela Henke substituíram a linha de produção original. Estas prensas foram utilizadas para produzir placas com 4 a 5 cm de altura. Com o passar do tempo, a procura começou a ser para as placas mais finas. Como resposta a esta tendência, a Steinag Rozloch decidiu investir numa nova prensa de placas.

Adicionalmente, foi construído um novo edifício para acomodar a nova linha de produção. Deve à insuficiente estabilidade do solo devido à proximidade com o lago, foi necessário um grande esforço na construção, incluindo a colocação pilar de fundação e actividades adicionais para garantir a estabilidade. O investimento total foi de aproxi-



Fig. 3 Para el hormigón de cara vista, las dos amasadoras se han instalado en la plataforma. La mezcla producida «cae» en el dosificador de la mezcla de revestimiento de la prensa de losas.

Fig. 3 Para este betão de superfície, foram instaladas duas misturadoras na plataforma. A produção da mistura «cai» sobre o doseador de mistura de superfície e daí para a prensa de laje.



Fig. 4 Segundo y tercer nivel (dosificación, mezcla) sobre las prensas.

Fig. 4 O segundo e o terceiro nível (dosagem, mistura) por cima das prensas.

CHAMPIONS  **MADE IN GERMANY**



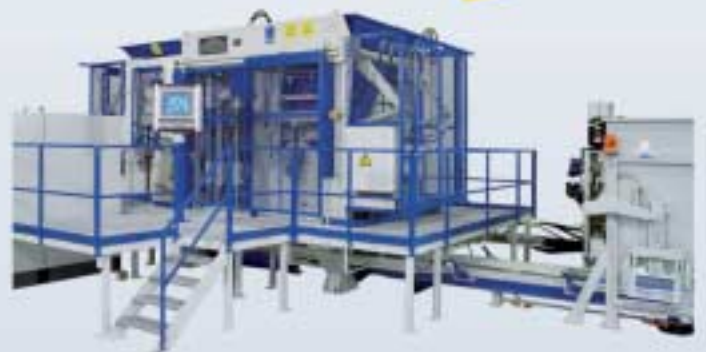
875 THE GIANT

Máquina de tablero de alto rendimiento con tecnología HNC, para productos de la construcción, pavimentación de calles, plazas, urbanizaciones, bordillos y piezas de jardinería.



940 THE MULTITALENT

Máquina móvil de superpuesto y totalmente automático.



844 THE PAVER-CHAMPION

La nueva generación de la mundialmente más vendida máquina fija de superpuesto.





Fig. 5 Las instalaciones de producción incluyen dos prensas de baldosas. La prensa 1 produce continuamente losas de 50 x 50 cm, evitando así la necesidad de cambios.

Fig. 5 As instalações da produção incluem duas prensas de lajes. A prensa 1 produz lajes de 50 x 50 [cm] de tamanho, evitando assim a necessidade de mudança.

Fig. 6 El aparato de dosificación del revestimiento rellena los moldes.

Fig. 6 O dispositivo de dosagem de mistura de superficie face enche os moldes.



revestimiento en entre el 10 y el 15% de los productos. Aproximadamente el 5% de los productos de la producción total es completamente coloreado. La instalación también incluye un sistema de lavado directo en el cual se someten a un proceso de acabado aproximadamente el 5% de todas las losas. En total, Steinag Rozloch produce unos 60 diseños de losas diferentes en cuanto a formato, color y acabado.

En 1969, la planta de Stans ya había empezado a producir losas, utilizando, en un principio, una línea Rino con equipo de apisonado. En los ochenta, la empresa presentó un proceso de lavado para obtener acabados de mayor calidad y, más tarde, la línea de producción original fue sustituida por dos prensas herméticas suministradas por Henke, las cuales se usaron para fabricar losas de entre 4 y 5 cm de altura. Sin embargo, con el paso del tiempo, la demanda se ha orientado hacia losas más finas, de modo que, en respuesta a esta tendencia, Steinag Rozloch decidió invertir en una nueva prensa de losas.

Además, se construyó un nuevo edificio diseñado para la instalación de la nueva línea de producción propuesta. Debido a la estabilidad insuficiente del suelo cercano al lago, se necesitó un esfuerzo de construcción enorme, como la cimentación por pilotaje y otras actividades para garantizar la estabilidad. La inversión total ascendió aproximadamente hasta los 8,7 millones de francos suizos (es decir, unos 5,3 millones de euros).

La nueva línea de producción de losas

La nueva línea de producción se unió a una fábrica ya existente, dando como resultado un mecanismo de cangilones usado para suministrar el hormigón granulado de una amasadora localizada en la instalación vecina (Fig. 2). Para alimentar la mezcla de hormigón de Cava vista en la nueva línea de producción de losas, se montaron dos nuevas amasadoras en una plataforma (Fig. 3), cada una de las cuales tenía una capacidad de 275 litros. A partir de estas

madamente. 8.7 milhões de francos suíços (cerca de 5.3 milhões de euros)

A nova linha de produção de placas

A nova linha de produção estava ligada ao edifício da fábrica já existente. Como resultado, uma cinta de transporte de balde é utilizada para fornecer o núcleo do betão para uma misturadora localizada nas proximidades das instalações (Fig. 2). Para a mistura de superfície para ser alimentada na nova linha de produção de placas, foram montadas numa plataforma duas novas misturadoras (Fig. 3). Cada misturadora tem capacidade para 275 litros. A partir destas duas misturadoras, o betão fresco enche directamente na caixa de alimentação do dispositivo de dosagem da mistura de superfície, posicionada por debaixo. Cada uma destas caixas tem capacidade para aproximadamente 250 a 300 litros de betão fresco (Fig. 4).

De acrescentar que para além da unidade de preparação da mistura de superfície, o novo edifício inclui as duas prensas de placas com uma posição horizontal, o sistema de circulação de paletes completo, uma unidade de jacto e de lavagem, um sistema de endurecimento a vapor, a unidade de embalagem e um manipulador de stock completamente automatizado.

Toda linha de produção gira em torno das duas prensas de placas fornecidas pela Schauer & Haeberle GmbH. Estas duas prensas de plataforma giratória com sete estações, cada uma (Fig. 5). As quantidades de energia de pré-pressão vão até às 38 t enquanto a energia da pressão principal é igual a um máximo de 600 t. A máquina foi concebida sem colunas. As placas são produzidas com processo de duas camadas. Actualmente os produtos têm uma espessura de 4 cm.

A estação 1 da prensa inclui um dispositivo de alimentação de dosagem da mistura de superfície, da quantidade necessária de betão no molde (Fig. 6). A estação 2 inclui um distribuidor da mistura de superfície enquanto a a es-

dos amasadoras de hormigón de Cava vista, el hormigón fresco se rellena en la caja de avances del aparato de dosificación de la mezcla de hormigón de Cava vista colocada debajo. Cada una de estas cajas contiene aproximadamente entre 250 y 300 litros de hormigón fresco (Fig. 4).

Además de la unidad de preparación de la mezcla de Cava vista, el nuevo edificio incluye dos prensas de losas con colocación horizontal, el sistema de circulación de palets completo, una unidad de lavado y de chorro de arena, un sistema se curado a vapor, la unidad de empaquetado y un manipulador de stock totalmente automático.

Toda la línea de producción gira en torno a las dos prensas de losas suministradas por Schauer & Haebler GmbH. Se trata de dos prensas giratorias con siete estaciones cada una (Fig. 5). La potencia de presión asciende a 38 toneladas, mientras que la potencia de presión principal alcanza un máximo de 600 toneladas. Esta máquina ha sido diseñada sin columnas. Las losas se producen en un proceso de doble capa. Actualmente, la mayor parte de los productos presentan un grosor superior a los 4 cm.

La estación 1 de la prensa incluye el aparato de dosificación de la mezcla del revestimiento que suministra la cantidad de hormigón en el molde (Fig. 6). La estación 2 incluye el distribuidor de mezcla del revestimiento y la estación 3 se utiliza para compactación vibratoria. La estación 3 es la única estación « libre » en la que se cambian o mantienen los moldes en caso necesario.

El relleno de hormigón se introduce en el sistema en la posición 4, en la cual se ha instalado otro aparato de dosificación. Este aparato ha sido diseñado con un modo de alimentación variable (no se necesita ningún cambio de molde en caso de modificación del grosor de la losa). La estación de preensado se utiliza para compactar las

tação 3 é apenas uma estação « livre » em que os moldes são trocados ou ou é efectuada a manutenção quando for necessário.

O betão é alimentado no sistema na posição 4 onde foi instalado outro dispositivo de enchimento. O dispositivo foi concebido com um modo variável de alimentação – não é necessária nenhuma mudança de molde, na eventualidade de se efectuarem modificações da espessura das placas. O fluxo da estação de pré-prensa é então efectuado através da unidade hidráulica. Durante então efectuado o passo de pressão é efectuado na estação 6. Durante este passo de compactação é utilizado um tampão para garantir uma distribuição uniforme da pressão. A qualidade da compactação tem um impacto directo na força de tensão das placas. De acrescentar que este processo de compactação tem como resultado um acabamento agradável na superfície.

Na estação 7, é ejectada uma placa compactada hidráulicamente o que garante que a placa desliza suavemente para fora do molde. No passo seguinte, o produto é « virado » numa base de aço utilizando um dispositivo conversor de vácuo (Fig. 7). Ao aplicar este procedimento, dias pacas são colocadas em cada palete de aço, em posição de colocação e, então transportadas para o elevador. A paleta de transporte vazia é arranjada de forma central entre as duas prensas. Mesmo em frente do elevador, foi incluída uma estação para que aleatoriamente um funcionário verifique a qualidade das placas (Fig. 8). O subsequente armazenamento dos produtos e a sua remoção do armazenamento da câmara de endurecimento é totalmente automatizado através do traversor.

Os sistemas hidráulicos que servem as estações de pré-pressão e de pressão trabalham de forma independente e podem ser continuamente ajustadas utilizando um potenciómetro. Um sistema hidráulico de elevada perfor-



Fig. 7 Se utiliza un agarre al vacío para desplazar las losas desde el molde hasta la placa base.

Fig. 7 É utilizada uma garra o vácuo para transferir as placas do molde para a placa de base.



Fig. 8 Antes del almacenamiento de las cámaras de curado, las losas producidas se revisan de modo aleatorio.

Fig. 8 Antes do armazenamento, as placas produzidas são verificadas aleatoriamente.



Fig. 9 Las cámaras de curado se han instalado con un sistema de curado al vapor de Kraft Energy.

Fig. 9 As câmaras de endurecimento têm um sistema de endurecimento a vapor Kraft Energy.

Fig. 10 El almacenamiento y el envío de los productos paletizados es totalmente automático.

Fig. 10 O armazenamento e o envio dos produtos em paletes são totalmente automatizados.



losas mediante una unidad hidráulica. El principal procedimiento de prensado lo lleva a cabo la estación 6; durante esta fase principal de compactación se utiliza un pisón compactador para garantizar la distribución uniforme de la presión. La calidad de la compactación tiene un impacto directo en la resistencia al desgarro de las losas. Además, este proceso de compactación produce un acabado de la superficie muy estético.

En la estación 7, la losa compactada se expulsa hidráulicamente, lo que garantiza que la losa se desliza suavemente fuera del molde. En el siguiente paso, el producto se « gira » en una base de acero utilizando un aparato transferidor por vacío (Fig. 7). Aplicando este procedimiento, se colocan dos losas en cada palet de acero en posición tumbada y se transportan al elevador. El transporte de palet vacío se organiza centralmente entre las dos prensas. Directamente en frente del elevador se ha incluido una estación en la que un empleado realiza controles de calidad aleatorios de la losa (Fig. 8). El almacenamiento posterior de los productos en la cámara de curado está totalmente automatizado por medio de un transbordador.

Los sistemas hidráulicos que sirven para el preensado y las estaciones de prensado principales trabajan de modo independiente unos de otros, y pueden ajustarse continuamente usando un potenciómetro. Un sistema hidráulico de gran rendimiento alcanza la potencia de presión anteriormente mencionada de hasta 600 toneladas. Asimismo, puede ajustarse la estación de preensado con un sistema de apisonado que garantiza la compactación más rápida de las losas con mayor grosor. Si se solicita, el pisón puede dividirse, opción muy utilizada en el modo de alimentación múltiple.

En la línea de producción Rozloch, las losas se fabrican principalmente con un grosor de 4 cm. En el futuro, Steinag pretende alcanzar una mayor reducción del grosor, también para productos de doble capa. Ya se han lleva-

mance consigue atingir a energia de pressão referida anteriormente de 600 t. Como opção, a estação de pré-prensão pode ser colocada com um sistema de tampão para garantir uma compactação mais rápida das placas, com uma maior espessura. Se for solicitado, o tampão pode ser dividido que normalmente pode ser utilizado no modo de alimentação múltipla.

Na linha de produção da Rozloch, actualmente as placas foram feitas com uma espessura de 4 cm. No futuro, a Steinag tenciona conseguir uma maior redução da espessura também para os produtos de dupla camada. Os testes iniciais das séries foram efectuados nas placas com 2.5 cm de espessura. Antes do seu lançamento no Mercado, deverão ser efectuados ainda mais testes e alguns ajustes finais, tal como explica Anton Murer, Director de Project and Quality, na Steinag Rozloch.

A prensa 1 continua a produzir continuamente placas de 50 x 50 [cm] de tamanho. Isto tem como resultado mais benefícios, uma vez que estas placas contam como a maior parte da produção. Se forem necessárias placas com outras dimensões, as modificações e as alterações só são necessárias na prensa 2, enquanto o processo de produção da prensa 1 pode continuar sem ser interrompido.

O tempo do ciclo de produção é de cerca de 10 segundos o que resulta numa capacidade produção de 700 itens por hora, utilizando as duas prensas. Assim, todos os anos a Steinag Rozloch produz cerca de 1,5 milhões de placas o que é equivalente aproximadamente a uma área de 250,000 até 300,000 m².

Endurecimento e acabamento

Oito câmaras de endurecimento que podem ser fechadas por portas deslizantes providenciam o espaço para serem armazenadas 5.800 paletes. O sistema de endurecimento a vapor fornece uma energia Kraft que consegue o endurecimento num período de tempo. O endurecimento a vapor melhora a hidratação do cimento o que permite con-

do a cabo pruebas con losas de 2,5 cm de grosor. Sin embargo, antes de su lanzamiento al mercado deben realizarse más pruebas y ajustes finales, explica Anton Murer, Director de Calidad y Proyecto en Steinag Rozloch.

La prensa 1 produce continuamente losas de 50 x 50 cm, produciendo mayores beneficios, ya que estas losas suponen la mayor parte de la producción. Si se necesitan otras dimensiones de losa, únicamente se requieren modificaciones en la prensa 2, mientras continúa el proceso de producción de la prensa 1.

La duración del ciclo de producción de la losa es de 10 segundos aproximadamente, lo que significa una capacidad de producción total de 700 elementos por hora, utilizando ambas prensas. Steinag Rozloch produce aproximadamente 1,5 millones de losas al año, lo cual equivale a un área de entre unos 250.000 y 300.000 m².

Curado y acabado

Ocho cámaras, que pueden cerrarse mediante puertas correderas verticales, proporcionan espacio para el almacenamiento de 5.800 palets para su curado. Kraft Energy suministró un sistema de curado al vapor mediante el cual se obtiene el curado de las losas en un período más corto de tiempo. El curado al vapor mejora la hidratación del hormigón, lo que hace posible alcanzar antes resistencias más altas. Como resultado, el tratamiento al vapor reduce los costes de almacenamiento y de transporte, al mismo tiempo que también reduce el grado de daño. En la planta en Rozloch, las losas se mantienen en las cámaras de curado durante nueve horas (Fig. 9).

Si se va a aplicar chorro a las losas, esto ocurre justo después del curado; es decir, al día siguiente. El transbordador se utiliza para desplazar los palets con las losas al exterior de la cámara de curado y colocarlos en la cinta transportadora del lado seco. Ahí es donde las losas se guían a través de la unidad de chorro, que se ha instalado en esta posición. Si no resulta necesario mayor acabado, la unidad de chorro se mantiene no operativa.

Cuando se apilan las losas, se colocan unos cordones finos entre ellas para evitar los daños en la superficie. La capa superior de losas se cubre con una película y se realiza el flejado posterior.

Almacenamiento en Steinag Rozloch

En las mismas instalaciones de producción, únicamente separadas por un tabique, las losas se empaquetan en los palets Euro y se almacenan provisionalmente hasta su envío. Para el almacenamiento y envío, el proveedor Rekers GmbH Maschinen- und Anlagenbau, domiciliado en Spelle, ha instalado un manipulador totalmente automático. Este manipulador coloca dos paquetes en el almacén en cada ciclo, ocupando el espacio disponible en la zona designada. Usando el mismo manipulador, los paquetes que se van a enviar se transportan a uno de los seis espacios de recogida (marcados por la reja de separación en la Fig. 10). Cada una de estas cajas se encuentra separada del área de almacenamiento por una valla y asegurada por una puerta corredera vertical. Tras la emisión por parte de la unidad de control, puede abrirse la puerta y cargarse los paquetes en los camiones de reparto usando una carretilla elevadora. Cuando la puerta está abierta, el manipulador no puede acceder a este espacio, garantizando la seguridad del trabajador. Una visualización en ordenador siempre ofrece una visión general de la situación actual en la

seguir forças mais elevadas. Como resultado, o tratamento a vapor reduz os custos de armazenamento e de transporte enquanto reduz o grau de danos ocorrido. Na fábrica Rozloch as placas podem ficar nas câmaras de endurecimento durante 9 horas (Fig. 9).

Se for aplicado o jacto às placas, isto acontece após o endurecimento, por exemplo no dia a seguir. O traversor é utilizado para mover as paletes com as paletes para fora da câmara de endurecimento e para as colocar na cinta de transporte seca. É aqui que as placas são conduzidas para a unidade de jacto que foi instalada nesta posição. Se não for necessário mais nenhum acabamento adicional, a unidade de jacto é retirado da operação.

Quando estiver a empilhar as placas, umas por cima das outras, são colocadas umas cordas finas entre os produtos para evitar que as superfícies sejam danificadas. A camada superior das placas é coberta por um filme, seguido da fixação dos pacotes de que foram criados.

Armazenamento na Steinag Rozloch

Nas mesmas instalações de produção, separada apenas por uma divisória, as placas embaladas em paletes Euro são colocadas no armazenamento do interino até que sejam despachados. Para o armazenamento e a expedição, o fornecedor fundado Spelle, Rekers GmbH Maschinen- und Anlagenbau instalou um manipulador de grua totalmente automático. Este manipulador coloca dois blocos no armazenamento a cada ciclo, ocupando o espaço disponível na área designada. Utilizando o mesmo manipula-



Fig. 11 Toni Murer (izquierda), Steinag Rozloch, con Wilhelm Weiss (director de Schauer & Haeberle GmbH desde 2006).

Fig. 11 Toni Murer (à esquerda), Steinag Rozloch, com o Wilhelm Weiss, que é o Managing Director of Schauer & Haeberle GmbH desde 2006.

zona de almacenamiento. Obviamente, en cualquier momento puede interrumpirse manualmente el proceso.

Esta solución de almacenamiento surgió debido a que se había reducido el espacio de almacenamiento existente de la nueva instalación de producción en el curso de la construcción. Puede crearse un área de almacenamiento cubierta y muy compacta, ya que las carretillas elevadoras ya no se utilizan para el manejo del producto.

Conclusión

La producción de losas usando el método hermético requiere un gran conocimiento de la operación del equipo y de la maquinaria, así como del uso del hormigón como material de construcción. De este modo, un ciclo de producción puede garantizar la fabricación totalmente automática, necesitando un número mínimo de personas. Por ejemplo, los empleados de Steinag Rozloch trabajan en dos turnos, en cada uno de los cuales se necesitan tres personas. El resultado es un tiempo de producción total diaria de más de 17 horas. Se incluyen en este período 1,5 horas para la limpieza del equipo, totalmente necesario para garantizar un buen funcionamiento.

Se ha alcanzado una duración del ciclo de 10 segundos. Teóricamente, podría reducirse a 9 segundos, con el tiempo de presión pura de 6 segundos. El resultado es una línea de producción operada a un ritmo muy alto de producción manteniendo muy bajos costes de personal. Sin embargo, el personal de producción debe tener los conocimientos necesarios para operar el equipo de fabricación, dice Anton Murer. « Garantizamos que nuestros clientes reciben productos de la más alta calidad. Para alcanzar la calidad deseada en una línea de producción tan compleja, necesitamos empleados de confianza y bien formados ». No obstante, la compañía trabaja para obtener estándares de alta calidad también en otros muchos puntos del sitio de producción. Por ejemplo, todos los espacios de almacenamiento de Steinag Rozloch están cubiertos. « Tras la instalación de techos que cubren nuestras zonas de almacenamiento, ya no nos enfrentamos a las eflorescencias y a las quejas de los clientes. Nuestros productos siempre llegan a su destino en condiciones inmaculadas ».

Schauer & Haeberle GmbH es una empresa mediana con domicilio social en Regensburg. Durante más de 30 años, la empresa ha diseñado, construido y montado equipos y maquinaria para la fabricación de losas, planchas y bloques para la industria de prefabricados. La gama del equipo ofrecido incluye máquinas autónomas y líneas

de producción, los bloques a ser despachados son transportados para una de las seis bays de recolección (marcadas por la separación en la Fig. 10). Cada una de estas cajas es separada de la zona de almacenamiento por una cerca y fijada por una puerta deslizante. Después de la liberación por la unidad de control, la puerta puede ser abierta, y los bloques pueden ser cargados en los camiones de entrega usando una empiladora. Cuando la puerta está abierta, el manipulador no puede acceder a la bay, que asegura la seguridad del operador. Una visualización por computadora proporciona siempre una visión general de la situación actual en la zona de almacenamiento. Obviamente, este proceso puede también ser interrumpido manualmente en cualquier altura.

Esta solución de almacenamiento fue sugerida porque el espacio de almacenamiento existente había sido reducido al ocurrir la construcción de nuevas instalaciones de producción. Como las empiladoras ya no son utilizadas para manejar los productos, se creó una zona de almacenamiento muy compacta.

Conclusão

A produção de placas utilizando o método hermético exige uma vasta experiência de operação do equipamento e da maquinaria, bem como na utilização de betão como material de construção. Nesta base, um bom ciclo produtivo pode garantir uma produção totalmente automatizada que apenas exige um número mínimo de pessoas. Por exemplo, na Steinag Rozloch os funcionários trabalham em dois turnos. Três pessoas são necessárias para cada turno. Isto resulta numa produção diária total com uma duração com mais de 17 horas. Incluídas neste período estão as 1,5 horas necessárias para a limpeza dos equipamentos, que são, absolutamente necessários para assegurar um funcionamento harmonioso.

Atualmente, o tempo conseguido por cada ciclo chega aos 10 segundos. Teoricamente, isso poderia ainda ser reduzido para 9 segundos, com o tempo de pressão igualando os 6 segundos. Como resultado, a cadeia de produção pode ser operada com uma alta taxa de saída, enquanto os pessoal são mantidos a um nível muito baixo. No entanto, o pessoal da produção deverá dispor de um nível suficiente de conhecimentos no funcionamento do equipamento da fábrica, conforme refere Anton Murer. « Nós garantimos que os nossos clientes obtêm produtos de qualidade superior. Para se atingir a qualidade desejada numa cadeia altamente complexa de produção, precisamos de funcionários de confiança, bem treinados. » No entanto, a empresa esforça-se para trabalhar com um padrão de alta qualidade também noutros lugares da produção. Por exemplo, todos os espaços de armazenamento na Steinag Rozloch são cobertos. « Após a instalação dos telhados que cobrem as áreas do nosso armazém, já não somos confrontados com a questão da eflorescência e que tinha como resultado as queixas dos clientes. Agora os nossos produtos chegam ao seu destino num estado imaculado ».

Schauer & Haeberle GmbH é uma empresa média sediada em Regensburg. Durante mais de 30 anos, a empresa concebeu, construiu e montou equipamentos e máquinas para fabricar degraus, placas e pavimentos para a indústria de pré-fundidos. A gama de equipamentos oferecidos inclui autónomos de máquinas e linhas de produção completas, sistemas de impressão e secagem, unidades para acabamento posterior, com uma grande variedade de métodos (trituração, moagem,



de producción, prensas y sistemas de secado completos, unidades para el acabado usando una gran variedad de métodos (fresado, pulido, chorro de arena, achaflanado) y sistemas de empaquetado totalmente automáticos. En estrecha colaboración con sus clientes y de acuerdo con sus especificaciones, Schauer & Haeberle también diseña equipo especial y a medida. Además, el proveedor del sur de Alemania también ofrece servicios de mantenimiento y reparación. La compañía cuenta actualmente con 70 empleados en su sede en Regensburg. En los últimos meses, el incremento de pedidos ha llevado a un aumento significativo del personal.

Schauer & Haeberle GmbH ha demostrado ser un socio bueno y fiable para Steinag Rozloch. El fabricante suizo está completamente satisfecho con el modo en que se han satisfecho sus necesidades.

polimento chanfradura, jacto), e sistemas de embalagens totalmente automáticos. Em estreita colaboração com os seus clientes e, de acordo com suas especificações, a Schauer & Haeberle também faz projectos especiais, e feitos à medida. Além disso, fornecedor alemão do sul também fornece serviços de manutenção e de reparação. A empresa emprega actualmente cerca de 70 pessoas na sua sede, em Regensburg. Nos últimos meses, o número crescente de encomendas recebidas levou a um aumento significativo do número do pessoal.

Para Steinag Rozloch, a Schauer & Haeberle GmbH deu provas de ser um bom parceiro e de confiança. O fabricante suíço está plenamente satisfeito com a forma como a qual os seus requisitos foram cumpridos.

Martina Pankoke, Bielefeld

Dirección/Morada

Steinag Rozloch
Postfach 262
6362 Stans/Switzerland
Tel.: +41 41 6 18 06 18
Fax.: +41 41 6 18 06 62
info@steinag.ch
www.steinag.ch

Schauer & Haeberle GmbH
Hofer Straße 18
93057 Regensburg/Germany
Tel.: +49 941 6 95 36-0
Fax +49 941 6 95 36-99
www.schauer-und-haeberle.de
info@schauer-und-haeberle.de



Fig. 1 Vista desde la torre de amasado de Fujairah Concrete Products: la planta está situada a los pies de las montañas Hajar, una fuente de materias primas para la industria de materiales de construcción.

Fig. 1 Vista da torre de mistura na Fujairah Concrete Products: a fábrica está localizada no sopé das montanhas Hajar, uma fonte de materiais em bruto para a indústria de materiais de construção.

Primera máquina de Frima en funcionamiento Nueva máquina de bloques de hormigón en Fujairah Concrete Products

Primeira máquina Frima em funcionamento Nova máquina de blocos de betão na Fujairah Concrete Products

● A finales de 2006, Frima GmbH/Co. KG (fundada en 2004) suministró su primera máquina de bloques de hormigón. La máquina fue enviada a Fujairah Concrete Products (FCP), en un emirato de los Emiratos Árabes Unidos. Este fabricante de ladrillos para muros y adoquines había encargado dos máquinas a la vez. Las dos máquinas idénticas se instalaron en una nueva nave construida en el lugar de producción de la empresa ya existente. Ambos sistemas han estado en continuo funcionamiento desde el verano del año pasado; Fujairah Building Industries fabrica las 24 horas, seis días a la semana.

FCP forma parte de Fujairah Building Industries (FBI), que fue fundada en 1978. Hoy, FBI está formada por cinco empresas: Fujairah National Quarry, Fujairah Concrete Products, Emirates Ceramic Factory, Fujairah Marble y Tiles Factory and Fujairah Rockwool Factory. El grupo ha crecido a un ritmo constante y hoy es uno de los fabricantes regionales líderes de ladrillos para muros y bloques de hormigón, áridos, productos de cerámica y lana de roca.

● No fim do 2006, a Frima GmbH & Co. KG (est. 2004) entregou a sua primeira máquina de blocos de betão. A máquina foi enviada para Fujairah Concrete Products (FCP) num Emirado dos EAU. Este fabricante de alvenaria e blocos de pavimento tinha encomendado duas máquinas ao mesmo tempo. As duas máquinas idênticas foram instaladas numa sala recentemente construída no local de produção existente da empresa. Os dois sistemas estiveram a funcionar continuamente desde o Verão do ano passado – a Fujairah Building Industries funciona 24 horas, seis dias por semana.

A FCP pertence a Fujairah Building Industries (FBI), que já tinha sido fundada em 1978. Hoje, a FBI é composta por cinco empresas do grupo: Fujairah National Quarry, Fujairah Concrete Products, Emirates Ceramic Factory, Fujairah Marble & Tiles Factory e Fujairah Rockwool Factory.

O grupo cresceu de forma firme e hoje é um dos principais fabricantes regionais de alvenaria de betão e de blocos, de agregados, de produtos de cerâmica e de lã de escória.

El Emirato de Fujairah se extiende a lo largo del litoral este de la Península Arábiga; el interior se caracteriza por las montañas Hajar, con picos de hasta 3.000 m. Las canteras de FBI están ubicadas en esta sierra. Por tanto, la planta de producción de bloques de hormigón está cerca de una de las canteras del grupo. Desde allí, los áridos se transportan directamente al silo del fabricante. Los terrenos de la empresa en Fujairah comprenden unos 300.000 m². Directamente colindante a este lugar está la producción de materias primas, que abarca un área de alrededor de 600.000 m².

El equipamiento de producción que se ha instalado durante los últimos años fue obtenido de varias empresas alemanas: a día de hoy, aquí siguen en funcionamiento máquinas de Omag, Rino y Zenith. En total, la empresa tiene una capacidad de producción de 220.000 ladrillos para muros y/o 13.000 m² de adoquines de hormigón por día. El suministro de FCP se extiende por todos los Emiratos Árabes Unidos. Además de Fujairah, el fabricante entrega sus productos a Dubai, Omán, Qatar y Arabia Saudí. La demanda en los Emiratos Árabes Unidos continúa creciendo, así que muchos fabricantes ubicados aquí están expandiendo su capacidad de producción. Desde el 2004, ha estado en proceso la construcción de una nueva planta en el emplazamiento actual de FCP. El objetivo es crear un recurso adicional para la producción de adoquines de hormigón y/o ladrillos para muros.

El director de producción, Ahmed I. Amin, ha estado en contacto durante años con el personal de lo que hoy es Frima. Esta relación de trabajo es lo que llevó a Ahmed I. a incluir a personas que conocía para ser más competitivos al planificar la planta de producción. Después de algunas conversaciones para detallar la planificación, FCP decidió erigir una instalación doble. La capacidad de la instalación doble de 10.000 m² de adoquines con hormigón de paramento y/o 120.000 bloques huecos corresponde a lo que FCP había previsto. Dos máquinas idénticas

O Emirado de Fujairah estende-se na sua totalidade ao longo do litoral oriental da Península arábica; as regiões do interior caracterizam-se pelas Montanhas Hajar com picos de até 3.000 m. As pedreiras da FBI estão situadas nesta cadeia de montanhas. Por isso, o centro de produção de blocos de betão está muito próximo de uma das pedreiras do grupo. Daí, os agregados são directamente transportados para os silos do fabricante. As terras da empresa em Fujairah compreendem aproximadamente uns 300.000 m². Directamente adjacente a este local fica a produção de matérias-primas, que cobre uma área de aproximadamente 600.000 m².

O equipamento de produção que foi instalado nos últimos anos foi obtido de várias empresas alemãs – as máquinas de Omag, Rino e Zenith ainda aqui estão a funcionar na actualidade. No total, a empresa tem capacidade de produção de 220.000 blocos de alvenaria e/ou 13.000 m² de blocos de pavimento por dia. O alcance de entrega da FCP estende-se a todos os Emiratos Árabes Unidos. Para além de Fujairah, o fabricante entrega os seus produtos no Dubai, em Omã, no Qatar, e na Arábia Saudita. A procura continua a aumentar, muitos fabricantes aqui situados estão a aumentar a sua capacidade de produção. Desde 2004 que a construção de um novo centro de produção esteve em andamento na localização actual da FCP. O objectivo é criar um recurso adicional para pavimentar o bloco e/ou para produção de blocos de alvenaria.

O gerente de fábrica, Ahmed I. Amin, esteve em contacto durante alguns anos com os funcionários do que é hoje a Frima. Esta relação de trabalho foi o que conduziu Ahmed I. a incluir as pessoas conhecidas no concurso para planificar o centro de produção. Depois de um número de conversações de planificação detalhadas, a FCP decidiu erigir uma unidade gémea. A capacidade de 10.000 blocos de pavimento de m² com revestimento e/ou 120.000 blocos ocios da unidade gémea corresponde com o



Fig. 3 Los áridos están almacenados bajo tierra; deben superar una diferencia de altura de unos 20 m para llegar a la plataforma de amasado.

Fig. 3 Os agregados são guardados no subsolo; deve ser ultrapassada uma diferença de altura superior aos 20 m para chegar à plataforma de mistura.

Fig. 2 Cada uno de los dos sistemas de circulación instalados tiene su propia torre de amasado. Hay disponibles tres silos para cada uno de los diferentes cementos.

Fig. 2 Cada um dos dois sistemas de circulação tem a sua torre de mistura. Cada três silos estão disponíveis para os vários cimentos.



Fig. 4 Los pigmentos para la coloración de hormigón se dosifican en la plataforma de amasado.

Fig. 4 Os pigmentos de coloração são doseados para a plataforma de mistura.

ofrecen a la empresa muchas ventajas: en particular, esto permite a sus trabajadores cambiar en cualquier momento de una máquina a la otra; además, se facilita mucho el mantenimiento, los moldes pueden ser utilizados por ambas máquinas, y los ajustes de las máquinas y el diseño de las mezclas de hormigón pueden transferirse directamente.

El contrato entre Frima y FCP se firmó en 2006, y las máquinas se entregaron y pusieron en funcionamiento en la primavera de 2007. Desde el verano de 2007, la producción ha estado funcionando sin problemas para total satisfacción del director de producción.

Friesische Maschinenbau GmbH & Co. KG

Frima GmbH & Co. KG, con sede en Emden, en el norte de Alemania, fue fundada el 1 de julio de 2004. El principal campo de actividades de la empresa comprende el diseño, la construcción y la puesta en servicio de nuevas máquinas, así como el servicio, la actualización y el sumi-

Fig. 6 Las bandejas de producción se introducen directamente en el siguiente ciclo de producción.

Fig. 6 Os quadros são directamente alimentados pelo seguinte ciclo de produção.



Fig. 5 Los áridos son transportados a la amasadora con cangilones elevadores.

Fig. 5 Os agregados são transportados para a misturadora através de balde de transporte.

que a FCP tinha imaginado. Duas máquinas idênticas proporcionam à empresa muitas vantagens: permite especialmente aos funcionários passar de uma máquina para outra em qualquer momento; além disso, a manutenção é muito simplificada, os moldes podem ser utilizados em ambas as máquinas e as configurações da máquina e os desenhos de mistura de betão podem ser transferidos directamente.

O contrato entre a Frima e FCP foi assinado em 2006; as máquinas foram entregues e postas em funcionamento na Primavera de 2007. A partir do Verão de 2007, a produção tem corrido sem problemas para satisfação completa do gerente da fábrica.

Friesische Maschinenbau GmbH & Co. KG

A Frima GmbH & Co. KG, com a sede central em Emden no norte da Alemanha, foi fundada a 1 de Julho de 2004. O principal campo de actividade da empresa compreende o desenho, a construção e a posta em serviço de novas máquinas, bem como serviço, modernização e provisão de peças sobressalentes para sistemas existentes e máquinas de blocos de betão. Além disso, a empresa concentra-se no desenho e na construção de fábricas de processamento e mistura completas.

O alto rendimento, a operação simples, uma vida longa de serviço e uma manutenção simples são somente algumas das características que configuram as novas máquinas com a nova designação HP – o resultado de muitos anos de experiência neste segmento da indústria.

Para além da fábrica gémea em Fujairah, a empresa pode-se orientar para uma variedade de outras encomendas e referências. Na primavera de 2006, foi posta em funcionamento uma fábrica de betão já misturado com uma capacidade de 80 m³ por hora em Top Concrete no emirado árabe de Sharjah. Outro projecto muito interessante na jovem história da empresa foi a instalação de um sistema robótico de reformatação de placas na fábrica de betão holandesa Morsinghof. Aqui, os pacotes de placa são reunidos num padrão de colocação. Estes são apenas alguns exemplos. O grande número de encomendas actuais mostra que a empresa foi capaz de se impor no mercado.

Produção de blocos de betão em Fujairah

A fábrica gémea em funcionamento neste local pode produzir tanto blocos de pavimento como blocos ocios. Os dois sistemas são inteiramente independentes um do outro – cada máquina tem a sua própria unidade de mistura.



Fig. 7 La máquina de bloques de Frima en FCP está diseñada para tablas de 1.400 x 1.200 mm; las bandejas de producción utilizadas son Wasa-Uniplast.

Fig. 7 A máquina de blocos Frima na FCP foi concebida para uma dimensão de placas de 1,400 x 1,200 mm. As placas utilizadas são Wasa-Uniplast.

nistro de recambios para sistemas existentes y máquinas de bloques de hormigón. Además, la empresa se centra en el diseño, la construcción y la erección de plantas completas de mezcla y dosificación.

Alto rendimiento, funcionamiento sencillo, larga vida útil y mantenimiento sencillo son sólo algunas de las prestaciones que caracterizan a las nuevas máquinas con la nueva designación de tipo HP: el resultado de muchos años de experiencia en este segmento de la industria.

A parte de la doble instalación en Fujairah, la empresa puede remitirse a muchos otros encargos que les sirven de referencia. En la primavera de 2006, se puso en funcionamiento una planta de hormigón premezclado con una capacidad de 80 m³ por hora en Top Concrete, en el Emirato de Shariyah. Otro proyecto muy interesante en la joven historia de la empresa fue la instalación de un sistema robótico para recolocar losas en la planta de hormigón holandesa Morsinghof, donde se producen paquetes de losas listas para colocarse. Estos son sólo algunos ejemplos. El gran número de encargos en curso muestra que la empresa ha sido capaz de hacerse valer en el mercado.

Producción de bloques de hormigón en Fujairah

La instalación doble en funcionamiento en este lugar puede fabricar tanto adoquines como bloques huecos. Los dos sistemas son completamente independientes entre ellos; cada máquina tiene su propia planta de mezcla.

Materias primas e instalación de amasado

Cada instalación de mezcla está equipada con seis silos de áridos, tres silos de cemento y un sistema de dosificación de color (cuatro colores en cada caso). Los áridos son pesados con balanzas de cemento móviles. El cemento para cada mezcla es pesado por separado en una balanza de cemento; los productos químicos pueden introducirse en la amasadora directamente a través de dos balanzas separadas. Los áridos son suministrados a la amasadora con cangilones elevadores, lo que requiere superar una trayectoria de más de 20 m de altura. Los contadores de agua electrónicos, sin contacto con el agua, se utilizan para la dosificación de agua: miden la cantidad de agua predeterminada exactamente, incluso cuando el agua está ligeramente contaminada. Las sondas microondas en la amasadora determinan la propia humedad de los áridos.

Las amasadoras de hormigón granulado están diseñadas



Fig. 8 La plataforma corrediza de la cámara de curado está diseñada como un sistema de doble descarga con 14 estantes.

Fig. 8 O carrinho na câmara de secagem foi concebido com um sistema de dupla descarga com 14 faixas.

Matérias-primas e unidade de mistura

Cada fábrica de mistura está equipada con seis silos agregados, três silos de cemento e um sistema de dosagem de cores (quatro cores em cada caso). Os agregados são pesados através de escalas de cimento móveis. O cimento para cada misturador é pesado separadamente numa escala de cimento; os produtos químicos do betão podem ser introduzidos directamente no misturador através de duas escalas separadas. Os agregados são enviados para o misturador em baldes de transporte, o que requer cruzar uma altura superior a 20 m. Os contadores de água electrónicos sem contacto são usados para o processamento da água: medem exactamente o montante predeterminado de água, mesmo quando a água está ligeiramente contaminada. As sondas de microondas no misturador determinam a humidade do próprio agregado.

Os misturadores centrais de betão são projectados para uma capacidade de enchimento de 3.000 l (2 m³ endurecem a saída de betão); deste modo, a provisão adequada de betão também pode ser assegurada para a produção contínua de blocos ocos ou blocos sólidos, isto é, a capacidade da máquina de blocos pode ser sempre totalmente explorada. O betão de cara é fabricado num misturador de 500 l (330 l de quantidade de mistura). Ambos os misturadores são misturadores planetários de Teka Maschinenbau GmbH de Edenkoben, na Alemanha. Eles asseguram a mistura e a homogeneização intensiva e eficaz dos elementos sólidos no tempo mais breve possível; asseguram um alto fluxo de desenhos de mistura diferentes e a constante qualidade do produto. A longa vida de serviço e os baixos custos operacionais e de investimento são ainda outra vantagem.

O lado molhado

As máquinas de blocos da Frima são projectadas para um tamanho de estrado de 1.400 x 1.200 [mm]. São usados estrados de Wasa-Uniplast: o uso de placas de madeira é impossível nas condições climáticas limite que prevalecem nos Emirados. Os moldes usados para a produção de blocos também vêm da Alemanha; tanto Kobra Formen GmbH como Rampf Formen GmbH entregaram os seus produtos a Fujairah.



Fig. 9 El lado seco: las capas individuales forman un paquete de bloques, que luego son atados manualmente.

Fig. 9 O lado seco: as camadas individuais são transformadas num pacote de blocos, que é então apertado manualmente.

das para una capacidad de llenado de 3.000 l (2 m³ de producción de hormigón endurecido); de esta manera, el suministro adecuado de hormigón también puede asegurarse para una continua producción de bloques huecos o sólidos; es decir, la capacidad de la máquina de bloques siempre puede explotarse totalmente. El hormigón de paramento se fabrica en una amasadora de 500 l (330 l de cantidad de mezcla). Ambas son amasadoras planetarias de Tekka Maschinenbau GmbH de Edenkoben,

Alemania, y aseguran un amasado intenso y eficiente, la homogeneización de los constituyentes sólidos de la mezcla en el menor tiempo, un alto rendimiento de diferentes diseños de mezclas y una calidad de producto constante. Otras ventajas son una larga vida útil y los bajos costes de inversión y explotación.

El lado húmedo

Las máquinas de bloques de Frima están diseñadas para un palé de 1.400 x 1.200 mm de medida. Se utilizan palés Wasa-Uniplast: el uso de tablas de madera es imposible en las condiciones climáticas límite que predominan en los Emiratos. Los moldes utilizados para producción de bloques también vienen de Alemania: tanto Kobra Formen GmbH como Rampf Formen GmbH suministran sus productos en Fujairah.

La máquina de bloques está equipada con un sistema de previbración y con otro de vibración principal; cada sistema consta de dos vibradores. Cada uno de estos vibradores funciona con un motor CA de tres fases de frecuencia controlada sin ningún engranaje entre ambos.

El carro de llenado de hormigón granulado dispone de una reja agitadora activada hidráulicamente que asegura un llenado rápido y bueno, especialmente para los productos altos. Ambos carros de llenado son guiados en la máquina sobre sus propios railes. El raíl superior evita que el carro de llenado se levante durante el proceso rápido.

Todos los movimientos importantes de la máquina son regulados por válvulas proporcionales; esto asegura un flujo de funcionamiento rápido y, al mismo tiempo, suave. Para detectar la posición se utilizan sensores de posición lineal que permiten la detección directa de la posición dentro de los límites de 1 y 10 mm. Las líneas de transporte están diseñadas como líneas de deslizamiento de accionamiento hidráulico y, asimismo, están reguladas por válvulas proporcionales. Aquí, la detección de posición también tiene lugar a través de un sensor lineal.

A própria máquina de blocos está equipada com umas vibrações preliminares e principais separadas; cada sistema está composto de dois vibradores. Cada um destes vibradores é alimentado por um motor CA de três fases controlado por frequência sem engrenagens interligadas.

O carro principal de enchimento de betão é ajustado com uma grade agitadora activada hidráulicamente; isto assegura o enchimento rápido e correcto, em particular para altos produtos. Ambos os carros de enchimento são conduzidos dentro da máquina nos seus próprios carris. O carril superior impede que o carro de enchimento seja erguido durante os processos rápidos.

Todos os movimentos importantes da máquina são regulados através de válvulas proporcionais; isto assegura um fluxo de operações rápido e, ao mesmo tempo, suave. Os sensores lineares de posição que permitem a detecção directa de posição dentro da margem de 1/10 mm são usados para a detecção de posição. As linhas de transporte são projectadas como linhas de deslize activadas hidráulicamente e são do mesmo modo reguladas através de válvulas proporcionais. Aqui, a detecção de posição também se realiza através do sensor linear.

O lado seco

O elevador e o carrinho são desenhados como sistemas de descarga duplos com 14 níveis; a sua capacidade de 15 toneladas também permite a capacidade total para a produção de blocos sólidos. Com o total de 28 estrados, a capacidade é suficiente para evitar tempos de espera devido à ocupação do elevador, mesmo quando a produção se realiza com tempos de ciclo curtos.

A câmara de secagem foi ajustada com prateleiras pela empresa alemã Rotho (Robert Thomas, Metall- und Elektrowerke GmbH & Co. KG). Está disponível um total de 16 câmaras com 4.200 + 280 espaços de armazenamento, que também proporcionam um amortecedor amplo para produção contínua.

Foi configurada uma unidade de lançamento de bloco de quatro faces em frente do posicionador de blocos. Esta unidade, em conjunto com o posicionador de blocos, consegue duplicar a colocação de blocos usando grampos de bloco. O posicionador de blocos é equipado com um grampo giratório hidráulico de quatro faces. Elevar/baixar, girar e transportar realizam-se através de transmissores eléctricos. Os conversores de frequência também fornecem regulação em cada caso. O transportador de placas estende-se por um comprimento de 20 m e está equipado com perfis para permitir a amarração vertical sem a utilização de um estrado de transporte. Para além do posicionador de blocos, as placas agora vazias são viradas ao contrário, limpas e regressam mais uma vez para a máquina através um transporte transversal.

O controlo completo do sistema de produção foi desenvolvido pela Frima, baseado no controlo Siemens S7 PLC. Todos os parâmetros do sistema são introduzidos através de um computador de visualização. Um sistema de análise controlado por menu ajuda o operador da máquina a introduzir os dados. O departamento de serviço da Frima é capaz de intervir directamente com o controlo através uma conexão modem. Isto é muito útil para a resolução de problemas e para a realização de trabalhos de manutenção.

Tendo em consideração a posição e o clima onde o sistema funciona, o hidráulico foi equipado com um grande refrigerador de ar a óleo e com um refrigerador de água a

El lado seco

El elevador, el descensor y la plataforma corrediza están diseñados como sistemas de descarga doble con 14 niveles; su capacidad de 15 toneladas también permite una plena capacidad para la producción de bloques macizos. Con un total de 28 palés, la capacidad es suficiente para evitar esperas debido a la ocupación del elevador, incluso cuando la producción se realiza con ciclos de tiempo cortos.

La cámara de curado fue montada con estantes por la empresa alemana Rotho (Robert Thomas, Metall- und Elektrowerke GmbH & Co. KG). Hay disponible un total de 16 cámaras con 4.200 + 280 espacios de almacenaje, lo que también proporciona un espacio de transición para la producción continua.

Un manipulador de cuatro lados de bloques fue montado frente al posicionador de bloques. Esta unidad, conjuntamente con el posicionador de bloques, dobla las capas de bloques utilizando abrazaderas. El posicionador de bloques está equipado con una abrazadera hidráulica y giratoria de cuatro lados. El proceso de elevar, bajar, girar y transportar los bloques se realiza por tracción eléctrica. Aquí, los convertidores de frecuencia también proporcionan regulación en cada caso aquí. El transportador de placas se extiende sobre una longitud de 20 m y está equipado con perfiles para permitir atar en vertical sin la utilización de un palé de transporte. Más allá del posicionador de bloques, a las tablas ahora vacías se les da la vuelta, se limpian y, una vez más, se devuelven a la máquina con un transporte transversal.

Todo el cuadro de control para el sistema de producción fue desarrollado por Frima, basándose en el control S7 PLC de Siemens. Todos los parámetros del sistema son introducidos por ordenador con pantalla. Un sistema de escáner controlado por menú ayuda al operario de la máquina en la introducción de datos. El departamento de servicio técnico de Frima puede intervenir directamente sobre el control a través de una conexión módem. Esto es muy útil para la resolución de problemas y para cuando se deben realizar trabajos de mantenimiento.

Considerando la ubicación y el clima donde opera el sistema, la hidráulica fue equipada con un gran refrigerador especial de aceite con aire y un refrigerador adicional de aceite con agua. Esto hace que también sea posible un funcionamiento fiable y seguro con temperaturas exteriores de unos 50°C. Estas temperaturas no son una excepción durante los veranos en los Emiratos. Las bombas de pistones axiales liberan sólo aceite cuando el consumidor necesita aceite. Esto evita que el aceite se caliente innecesariamente y ahorra energía.

Resumen

El sistema instalado en Fujairah Concrete Products fue confeccionado precisamente para los requisitos de la empresa y sus clientes, como es habitual en la industria de prefabricados. A través de esta experiencia, FCP llegó a conocer a Frima como un socio competente y fiable. El director de producción Ahmed I. Amin expresó su gran satisfacción con las dos máquinas que fueron entregadas y el apoyo proporcionado por el constructor.

Con las nuevas capacidades creadas, Fujairah Concrete Products ahora puede atender el mercado actual incluso mejor. FCP ya está planificando más inversiones. Probablemente se instalará una planta adicional, aproximadamente dentro de dos años. Después de todo, es poco probable que haya una pronta reducción de la demanda en los Emiratos.



Fig. 10 El depósito de almacenaje de Fujairah Concrete Products parece estar en medio del desierto.

Fig. 10 O armazém da Fujairah Concrete Products parece estar no meio do deserto.

óleo adicional. Isto torna o funcionamento fiável e seguro mesmo em temperaturas exteriores superiores a 50 °C; uma vez que temperaturas desta ordem não são nenhuma exceção nos Emiratos durante o Verão. As bombas de pistão axiais apenas entregam óleo quando o consumidor precisa dele. Isto previne o aquecimento desnecessário do óleo e poupa energia.

Resumo

O sistema instalado em Fujairah Concrete Products foi feito à medida precisamente para as necessidades da empresa e para os seus clientes – como é habitual na indústria pré-moldada. Através desta experiência, a FCP acabou por conhecer a Frima como um parceiro competente e fiável. O gerente de fábrica Ahmed I. Amin referiu-se a este respeito como altamente satisfeito tanto com as máquinas que foram entregues como com o suporte fornecido pelo fabricante.

Com as funções recentemente criadas, os Produtos de Betão da Fujairah podem agora servir o mercado existente ainda melhor. A FCP já está a planear novos investimentos. Provavelmente será instalada uma fábrica adicional no espaço de dois anos. Afinal, não é provável a diminuição de procura nos Emiratos nos próximos tempos.

Martina Pankoke, Bielefeld

Establecer pautas con innovadoras soluciones de control

Padrões de ajuste com soluções de controlo inovadoras

Autores



Karl Panek (1969), estudios de ingeniería industrial en la Universidad Técnica de Viena, desde 1997 jefe del departamento de soporte y director de proyectos de robótica en SAA.
panek@saa.at

En Europa Central, la automatización de instalaciones de hormigón prefabricado empezó hace más de 20 años. Los ingenieros de automatización tenían que implementar los continuos flujos de nuevas ideas en estrecha cooperación con los fabricantes de equipamientos. El primer trazador gráfico de palé pronto dio paso a aparatos combinados para limpieza, parcelación y colocación de desmoldantes transversales (máquinas MCP/RES), y posteriormente robots de encofrado. Cada vez más, especialmente ahora, es importante desarrollar novedosas propuestas y conceptos en los campos de la tecnología de control y logística para establecer nuevos estándares.

Hoy, la instalación y el equipamiento han madurado y se han sofisticado mucho, pero el actual flujo de innovación en tecnología electrónica y sensora continúa para ofrecer nuevas soluciones (también para sistemas de circulación de palés). Desde su establecimiento hace diez años, SAA Engineering siempre se ha esforzado para encontrar innovadores caminos para implementar este conocimiento. Aunque frecuentemente se menciona el campo de la tecnología robot como el clásico ejemplo cuando hay que referirse a tales soluciones, las mejoras sustanciales se han logrado en todas las áreas pertinentes de prefabricados.

Unidad de control robot de encofrado

El concepto de robot de encofrado multifunción (MFSR) requiere que las dinámicas de los procesos incrementen y que el tiempo de los ciclos se reduzca de manera que haga

Na Europa Central, a automatização de unidades de betão pré-fabricado começou há mais de 20 anos. Os engenheiros de automação tiveram que implantar o fluxo contínuo de novas ideias em estreita colaboração com os construtores de equipamento. O primeiro estrado de plotagem deu rapidamente lugar a aparelhos combinados de limpeza, plotagem e colocação de contra-cofragem (máquinas MCP/RES), e depois a robots de cofragem. Em grande medida, os novos enfoques e conceitos deverão ser desenvolvidos nos campos da tecnologia de controlo e de logística para definir novos padrões.

Na actualidade, a fábrica e o equipamento tornaram-se muito maduros e sofisticados, e no entanto o fluxo de inovação em tecnologia electrónica e de sensores continua a oferecer novas soluções – também para sistemas de circulação de estrados. Desde a sua fundação há dez anos, a SAA Engineering tem estado sempre a lutar por encontrar formas inovadoras de implantar o seu know-how. Apesar do campo da robótica ser mencionado frequentemente como o exemplo clássico quando nos referimos a tais soluções, foram atingidas melhorias substanciais em todas as áreas relevantes do pré-fabricado.

Unidade de controlo do robot de cofragem

O conceito de robot de cofragem multi-funcional (MFSR) requer que a dinâmica do processo seja aumentada e que o tempo de ciclo seja reduzido de forma a tornar possível utilizar o tempo restante para novas tarefas. Nas suas considerações, a empresa assume o tempo de ciclo de dez minutos para paredes duplas ou para linhas de produção de paredes sólidas optimizadas. O passo chave foi implantado com a instalação de uma garra inovadora, que reduz o tempo necessário para aplicar a estrutura a menos de 60% do tempo de ciclo. Com um só movimento, este método patenteado realiza os três passos de processo seguintes:

- » Alinhamento da estrutura nas juntas,
- » Encerramento de fendas deslocadas, e
- » Activação dos ímanes de cofragem integrados.

No primeiro passo de processamento do robot, o alinhamento do estrado foi optimizado enquanto se applicava o mesmo grau de precisão que na colocação da cofragem. Medindo a posição na extremidade fixa da cofragem, o sistema de coordenação de objectivo é alinhado num molde ultra preciso, tornando assim a centralização mecânica supérflua. O mesmo equipamento de sensor poderia ser utilizado para medir a variação significativa de altura dos estrados num sistema com estrados de 30 anos. Este dado foi tido em conta nos cálculos da cofragem. No futuro, será também aplicado um método de medição de posição análogo para a monitorização da posição da cofragem na garra, de forma a responder de forma ainda mais precisa e com um grau ainda mais elevado de tolerância de erro.

Em « colaboração » com o sistema de controlo principal LET2000, são colocados ímanes adicionais para fixar



Fig. 1 Robot de encofrado multifunción: eje de z con garras.

Fig. 1 Robot de cofragem multi-funcional: eixo z com garra.

posible utilizar el tiempo restante para nuevas tareas. En sus consideraciones, la empresa asume un tiempo de ciclo de para líneas de producción de paredes dobles o paredes macizas optimizadas. El paso clave fue implementado con la instalación de una innovadora garra, que reducía el tiempo requerido para aplicar el encofrado a menos del 60% del tiempo de ciclo. En un movimiento, este método patentado lleva a cabo los siguientes tres pasos de proceso:

- » Alineación del encofrado en los puntos de empalme.
- » Cierre de las fisuras entre las piezas.
- » Activación de los imanes de encofrado integrados.

En el primer paso del procesamiento robot, la alineación de los palés ha sido optimizada mientras se ha aplicado el mismo alto grado de precisión que en el emplazamiento de encofrado. Midiendo la posición del lado fijo del encofrado, el sistema de coordenadas objetivo es alineado de una forma ultraprecisa, haciendo de esta manera innecesario el centrado mecánico. El mismo equipo de sensores también pudo utilizarse para medir las alturas de los palés significativamente variables en un sistema con palés viejos de 30 años. Estos datos fueron entonces tomados en cuenta en los cálculos de encofrados. En el futuro, también se aplicará un método de medición de posición análogo al control de la posición del encofrado en la garra, para responder incluso de forma más precisa y con un mayor grado de tolerancia de error.

En « colaboración » con el sistema de control principal LEIT2000, se colocan imanes adicionales para fijar los elementos de montaje. La geometría relacionada puede configurarse libremente. Lo mismo se aplica al patrón geométrico, que puede ajustarse de forma óptima al elemento de montaje específico (por ejemplo, se pueden utilizar imanes de esquina especiales para marcos). Esta funcionalidad facilita nuevas opciones para simplificar la posterior aplicación de encofrado. El sistema de cambio de garra que se conoce de la técnica de montaje, ahora se aplica para adaptar óptimamente la tecnología de garra a los elementos de montaje que tienen que montarse. Cuanto más variadas sean las formas de utilizar esta opción de sistema robot, más importante será el almacenaje y el suministro de piezas. Para este fin, se utilizarán contenedores o sistemas de palés con posibilidad de separación. SAA Engineering ya ha aplicado el principio conocido de las máquinas de alambre transversal para espaciadores utilizados en la construcción de madera para espigas. También se han completado exitosamente las pruebas de toma de corriente o cajas.

Después de la colocación de todas las partes, puede aplicarse el aceite a la superficie de encofrado que hace contacto con el hormigón durante el hormigonado. Una herramienta de engrasado está sujeta a la garra. La herramienta se utiliza para lubricar la superficie y, si es necesario, también los segmentos del borde del encofrado. Esta tarea no es necesaria que la realice el robot. Sin embargo, ya que se conocen los datos y todos los ejes de movimiento necesarios existen, esta prestación puede incorporarse fácilmente en el proceso. El método para aplicar puede cambiarse en el cuadro de control para también engrasar todo el palé a intervalos regulares ya así protegerlo de la corrosión.

Para elementos de montaje con forma puntiaguda, como manguitos roscados o cajas de enchufes, se ha desarrollado una unidad automática junto con un cliente que aplica una etiqueta adhesiva al palé, más que la pintura del

as partes integradas. A geometría relacionada puede ser libremente configurada. O mesmo se aplica ao padrão geométrico, que pode ser ajustado perfeitamente às peças integradas específicas (por exemplo, podem ser utilizados imanes especiais de esquinas para estruturas). Esta funcionalidade abre novas opções de simplificar aplicações de cofragem subsequentes. O sistema de troca de garra conhecido da tecnologia de montagem é agora utilizado para adaptar na perfeição a tecnologia de garra às peças integradas a ser posicionadas. Quantas mais formas de utilização desta opção de sistema de robot forem encontradas, mais fornecedores deverão procurar anexar armazenamento e alimentação. Com este objectivo, serão utilizados sistemas de estrados ou reservatórios com possibilidade de separação. A SAA Engineering já aplicou o princípio conhecido das máquinas de cablagem transversal em espaçadores para cavilhas utilizadas na construção em madeira. Os testes para manguitos ou caixas também foram completados com êxito.

Após a colocação correcta de todas as peças, pode ser aplicado lubrificante na superfície de cofragem em contacto com o betão durante a betonagem. Está anexada uma ferramenta de lubrificação à garra. Esta ferramenta é então utilizada para lubrificar a superfície e, se for necessário, também as extremidades dos segmentos da cofragem. Esta tarefa não precisa de ser realizada pelo robot necessariamente. No entanto, como os dados são conhecidos, e como todos os eixos de movimento necessários já existem, esta característica pode ser facilmente incorporada no processo. O método a ser aplicado pode ser modificado no painel de controlo de forma a lubrificar também todo o estrado em intervalos regulares para protecção contra a corrosão.

Para peças integradas pontiagudas, tais como mangas de parafusos ou caixas de energia, foi desenvolvida uma unidade automática, juntamente com um cliente, que aplica uma etiqueta adesiva ao estrado em vez de uma tinta de traçador. Estes autocolantes podem então ser utilizados para anexar facilmente as peças integradas. Antes, a tinta era geralmente removida antes de colocar a peça integrada. Quaisquer imperfeições que possam ocorrer ao aplicar este método foram assim eliminadas.



Dr. Christian Hanser (1962), estudios de ingeniería industrial en la Universidad Técnica de Viena; doctorado en la facultad de automatización de máquinas y procesos; 1988–1997, director de desarrollo y proyectos en el sector CAM (ingeniería de control y sistemas de conducción) de la AIA de Salzburgo; desde 1997, socio y gerente de SAA Engineering GmbH en Viena, Austria.

c.hanser@saa.at



Fig. 2 Proceso de colocación patentado: alinear encofrado, cerrar grietas y activar imán.

Fig. 2 Processo patentado de colocação: íman de alinhamento de cofragem/fecho intervalo/activar.



Fig. 3 Engrasado de superficie de encofrado cubierta.

Fig. 3 Lubrificação da superfície de cofragem em contacto com o betão.

trazador de gráficos. En estas marcas pueden pegarse sin problema los elementos de montaje. Anteriormente, la pintura habitualmente se quitaba antes de colocar los elementos de montaje. De esta manera se han eliminado algunas imperfecciones que podían ocurrir al aplicar este método.

Todavía queda el espacio creado por la pieza sobrante del encofrado que, hasta ahora, en una parte, no se podía cerrar automáticamente con la distribución de la capacidad del encofrado. Una opción ya utilizada es colocar imanes también en estos cantos. Sin embargo, fabricar la pieza que falte, ya sea de poliestireno o madera, y colocarla automáticamente, continúa siendo un reto al que la empresa se enfrentará pronto.

Desmoldaje automático

Un palé de doble pared medio incluye 35 m de encofrado, lo que ocasiona un peso de encofrado de 250 kg. Sobre la base de una producción de 40 palés por turno, los empleados de la estación de desmoldaje de encofrado (habitualmente dos personas) por tanto levantan 10 toneladas por día (excluyendo algunos imanes adicionales). En el caso de encofrados de paredes macizas, este peso puede ser incluso cuatro veces mayor, dependiendo de la altura.

Desde su « invención » en los años 80, los sistemas MCP/RES siempre han podido « recoger » elementos de encofrado transversales. Debido al progreso insuficiente en el campo de la medición de equipos, sin embargo, hasta hace poco esta propuesta aún no se podía utilizar para elementos longitudinales. Ya en la feria bauma 2001, SAA Engineering demostró, junto con Sommer Anlagentechnik GmbH, que también se pueden aflojar y levantar elementos de encofrado. No obstante, los datos de posicionamiento conocidos de la colocación del encofrado fueron utilizados para este paso. La patente europea EP1179401B1 es la base de este desarrollo, y se remonta a este periodo. Mientras tanto, esta patente se ha concedido. Pronto quedó claro que esta propuesta era insuficiente para el funcionamiento diario, porque los elementos de encofrado se desplazaban, o incluso muy a menudo se separaban completamente, durante el levantamiento.

A causa del progreso logrado en el desarrollo de sistemas de cámara y procesamiento de imágenes, esta cues-

O tema pendiente está relacionado com o intervalo criado pela peça de cofragem em falta, que não pode ser ainda fechado automaticamente, pelo menos num ponto de cada elemento dividindo os comprimentos da cofragem. Uma opção já utilizada é colocar imanes também nesta extremidade. No entanto, cortar a peça que falta para a dimensionar em styrofoam ou madeira e colocá-la automaticamente continua a ser um desafio que a empresa empreenderá em breve.

Remoção automatizada de cofragem

Um estrado de parede dupla inclui, em média, 35 m de cofragem, que resulta num peso de cofragem de cerca de 250 kg. Na base de uma saída de 40 estrados por turno, os empregados na estação de remoção de cofragem (geralmente duas pessoas) içam então 10 t por dia (excluindo quaisquer imanes adicionais). No caso de cofragem de parede sólida, este peso pode ser ainda quatro vezes superior, dependendo da altura.

Desde a sua « invenção » nos anos 80, os sistemas MCP/RES têm sempre sido capazes de « colectar » automaticamente os elementos de cofragem transversal. Devido a um progresso inadequado no campo dos equipamentos de medição, no entanto, esta aproximação não pôde ser utilizada para elementos longitudinais até muito recentemente. Já em bauma 2001, a SAA Engineering demonstrou – juntamente com Sommer Anlagentechnik GmbH – que os elementos de cofragem também podiam ser distendidos e içados. No entanto, os dados de posicionamento conhecidos da colocação de cofragem foram utilizados para este passo. A patente europeia EP1179401B1 é a base deste desenvolvimento, e data deste período. Nesse espaço de tempo, esta patente foi concedida. Rapidamente ficou claro que esta aproximação era insuficiente no funcionamento diário quando os elementos da cofragem eram deslocados, ou mesmo completamente desapertados, durante o içamento.

Na base do progresso atingido no desenvolvimento dos sistemas de processamento de câmara e imagem, este tema foi novamente tratado, e ainda com mais veemência, em 2006. Um pré-requisito para esta actividade era a excelente colaboração de longo termo com as universidades locais e com as universidades de ciências aplicadas. Juntamente com um candidato altamente motivado, a empresa lançou um exercício de estudo de mercado exaustivo e uma série de testes na fábrica de pré-fabricados. O maior desafio era conseguir uma iluminação suficiente do estrado numas condições de iluminação de fábricas, geralmente pobres e de elevada variabilidade. Finalmente, encontrou-se uma solução forte utilizando díodos de laser. O passo seguinte foi analisar e implantar correctamente em programas os métodos disponíveis para processamento de imagem e reconhecimento de objectos. O resultado foi apresentado em bauma 2007. A partir do primeiro trimestre de 2008, esta solução será utilizada por dois clientes pelo menos – em diferentes modos de aplicação. Numa das fábricas, o sistema será utilizado como um robot dedicado de remoção de cofragem numa linha de grande saída, a funcionar em tempos de ciclo de menos de dez minutos. No segundo caso, o construtor especificou a instalação de um robot de remoção de cofragem para atingir uma linha de saída de 4 a 5 estrados por hora. No decurso destes projectos, está também a ser considerada a remoção automática de imanes adicionais.



Fig. 4 Etiquetaje adhesivo en lugar del trazador gráfico utilizado para algunos elementos de montaje con forma puntiaguda.

Fig. 4 Etiquetagem adesiva em vez da plotagem utilizada para certas peças integradas pontiagudas.

ción se ha dado de nuevo, y más concretamente, en 2006. Una condición previa clave para esta actividad era la excelente colaboración a largo plazo con las universidades locales y las universidades de ciencias aplicadas. Junto con un candidato altamente comprometido, la empresa se lanzó a un exhaustivo ejercicio de investigación de mercado y una serie de pruebas en la planta de prefabricados. El reto más grande era conseguir la correcta iluminación del palé debido a las generalmente muy malas y poco homogéneas condiciones de luz de la nave de producción. Finalmente, se podría encontrar una buena solución utilizando diodos láser. El siguiente paso era analizar, e implementar correctamente en los programas, los métodos disponibles para el procesamiento de imágenes y el reconocimiento de objetos. El resultado se presentó en la bauma 2007. Desde el primer trimestre de 2008, esta solución se está utilizando por al menos dos clientes, en diferentes modos de aplicación. En una de las instalaciones, el sistema se utiliza como un robot dedicado al desmoldaje en una línea de alta producción en tiempos de ciclo de menos de diez minutos. En el segundo caso, el fabricante precisa la instalación de un robot combinado de encofrar y desmoldar para lograr una línea de producción de cuatro a cinco palés por hora. En el transcurso estos proyectos, también se está considerando la extracción automatizada de imanes adicionales.

Trabajando sobre un palé en movimiento continuo

Sobre la base de conceptos desarrollados por Christian Prilhofer Consulting y por primera vez presentados en verano de 2006, SAA Engineering GmbH está dedicando una gran cantidad de esfuerzo a la implementación de producción en línea en operaciones de prefabricados. Este modo de funcionamiento ahorraría el tiempo de cambio de palés, al mismo tiempo que también reduciría la cantidad de espacio necesario para la producción, ya que sólo es necesario utilizar una sección de un palé (por ejemplo 5 m) para el paso del proceso correspondiente.

En este proceso, la tecnología de precisión mencionada antes, utilizada para medir distancias, es particularmente importante, puesto que la posición del palé debe

Trabajar num estrado em movimento permanente

Na base dos conceitos desenvolvidos por Christian Prilhofer Consulting e apresentado pela primeira vez no Verão de 2006, a SAA Engineering GmbH dedica um grande esforço à implantação de fluxo da produção em operações de pré-fabricado. Esta forma de funcionamento pouparia tempo na mudança de estrado ao mesmo tempo que reduziria a quantidade de espaço necessário para produção, uma vez que apenas uma secção do estrado (5 m por exemplo) seria utilizada para os passos do processo respectivo.

Neste processo, a tecnologia de sensor de precisão antes referida e utilizada para medir distâncias é de particular importância, uma vez que a posição do estrado deve ser conhecida perfeitamente a cada segundo de forma a ser sobreposta no movimento actual do robot. Não seria aceitável se a precisão de colocação atingida de ± 1 mm em operações de robot estacionário ficassem comprometidas. Também neste caso, um aluno/interno da Universidade de Ciências Aplicadas de Viena está a demonstrar um elevado nível de dedicação em soluções de desenvolvimento de modelos para tarefas chave, de forma a que nos seja possível apresentar propostas quando estiver quase a começar o primeiro projecto em vida-real.

Ainda assim, não é apenas o sistema de controlo do robot que deve ser mais desenvolvido para responder à nova situação – o dispersor de betão também necessita de ser ajustado para garantir uma aplicação de betão ao longo de toda a largura do estrado. No entanto, um processo de dispersão de betão estacionário não pode ser implantado devido à baixa velocidade de « fluxo » dos estrados, que atinge cerca de 40 mm/s. Apesar deste facto, seria suficiente um espaço equivalente a cerca de metade do comprimento do estrado, a uma velocidade de aplicação de 80 a 100 mm/s. A este respeito, ainda está por ser desenvolvida uma solução óptima em estreita colaboração com empresas de engenharia mecânica.

A tecnologia de controlo deve, e deverá, representar um papel mais importante em assegurar um suporte de fluxo de produção óptimo, fornecendo informação correctamente filtrada (por exemplo projecções laser) às intervenções manuais restantes no terminar da cofragem e processamento de peças integradas, ou para dar suporte gráfico a estes passos (uma vez que isto não está a ser realizado pelos robots).

Características complexas de segurança para melhorar a disponibilidade

O grau actual disponível de integração de componentes de segurança em controlos PLC e sistemas de fieldbus torna possível desenvolver um desenho de tecnologia de segurança complexo a um custo (software) razoável, ao mesmo tempo que também proporciona opções de ajuste flexíveis. Esta denominada « segurança PLC » permite

- » o controlo de restrições de acesso a áreas da máquina dependendo do modo de funcionamento.
- » o desenvolvimento de conceitos de segurança incluindo diversas áreas de segurança, e a implantação de desenhos redundantes despoletados por erros ou por propósitos de reparação e manutenção.

Por exemplo, foi recentemente instalado um sistema de robot dual numa via normal onde as áreas de trabalho se sobrepõem (eventualmente). Se um dos robots necessitar de ser utilizado ou reparado, o outro robot respectivo pode « entrar » e trabalhar no estrado do outro robot. Como

ser conocida exactamente a cada segundo para que sea superpuesto sobre el actual movimiento de robot. No sería aceptable si se comprometiera la precisión de colocación de ± 1 lograda en el funcionamiento de robots estacionarios. También, en este caso, un estudiante de prácticas de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Viena está demostrando un alto grado de dedicación desarrollando soluciones modelo para tareas clave, para poder presentar las propuestas apropiadas cuando el primer proyecto real esté a punto de empezar.

Pero no es sólo el sistema de control de robots el que se tiene que desarrollar más para responder a la situación: la espátula de hormigón también necesita ajustarse para asegurar la aplicación de hormigón a lo largo de todo el ancho del palé. Sin embargo, un proceso de esparcimiento de hormigón estacionario no puede implementarse debido a la baja velocidad de « flujo », que equivale aproximadamente a 40 mm/s. Pese a este hecho, un espacio equivalente a más o menos la mitad de la longitud del palé, sería suficiente a una velocidad de aplicación de 80 a 100 mm/s. A este respecto, una óptima solución aún tiene que desarrollarse en estrecha colaboración con las empresas de ingeniería mecánica.

La tecnología de control debe tomar, y tomará, una mayor parte al asegurar el óptimo apoyo a la producción en línea, proporcionando correctamente información filtrada (por ejemplo, proyecciones láser) a las intervenciones manuales restantes en el acabado de encofrados y procesamiento de elementos de montaje, o dar apoyo a estos pasos gráficamente (siempre que esto no se esté haciendo con robots).

Complejas prestaciones de seguridad para mejorar la disponibilidad

El grado actualmente disponible de integración de componentes de seguridad en los mandos PLC y los sistemas de buses de campo, hace posible desarrollar un complejo diseño de tecnología de seguridad con un gasto razonable de dinero y software, mientras también se proporcionan opciones de ajuste flexibles. Esta llamada « PLC de seguridad » permite:

- » El control de restricciones de acceso a las zonas de máquinas dependiendo del modo de funcionamiento.
- » El desarrollo de conceptos de seguridad, incluyendo varias zonas de seguridad.
- » La implementación de conceptos redundantes para eliminar errores o realizar trabajos de reparación y mantenimiento.

Por ejemplo, un sistema de robot doble se ha instalado recientemente en una vía de uso común donde las áreas de trabajo pueden solaparse. Si se necesita revisar o reparar uno de los robots, el otro robot puede « intervenir » y trabajar sobre el palé del primero. Como resultado, las dos zonas de seguridad previamente existentes, se unen en una gran y única área con puntos de acceso adicionales. Esto implica que los controles de acceso como puertas, rejillas fotoeléctricas e interruptores de zona deben combinarse conforme un patrón distinto. Además, debe ajustarse la posición de mantenimiento con prestaciones de seguridad adicionales para el acceso manual. Este grado de flexibilidad también puede utilizarse en complejos sistemas de control de circulación de palés, de forma tan eficaz, aunque quizá menos obvia, que en la tecnología de robots: las zonas de seguridad limitadas en términos de tiempo y espacio, como aquellas para girar paredes do-

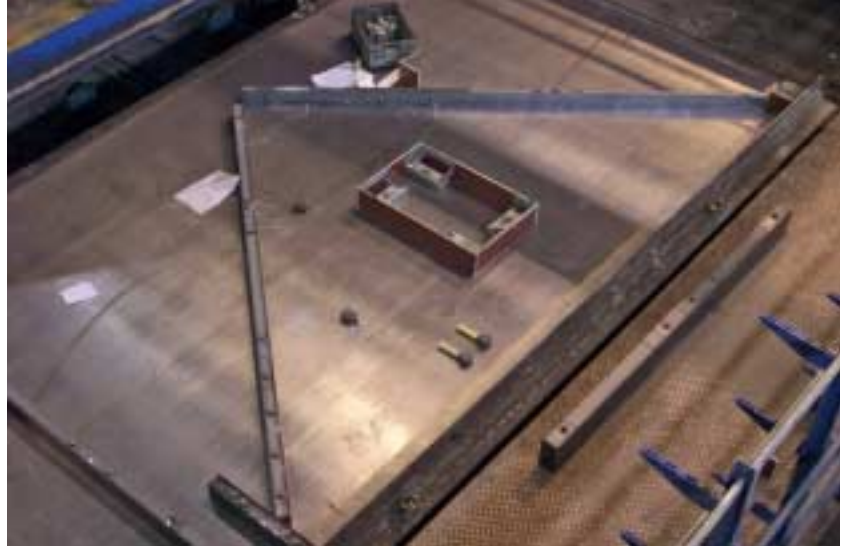


Fig. 5 Elemento de pared maciza con encofrado colocado automáticamente e imanes de esquina especiales; en el siguiente paso, se añadirán elementos de montaje para la instalación eléctrica.

Fig. 5 Elemento de parede sólida com cofragem colocada automaticamente e imanes de esquina especiais, e, no passo seguinte, serão adicionados acessórios de instalação elétricos.



Fig. 6 Cierre de encofrado de poliestireno, que pronto podría hacerse automáticamente.

Fig. 6 Encerramento da cofragem de styrofoam que poderia ser colocada em breve num processo automatizado.

resultado, as duas áreas de segurança previamente existentes fundem-se numa só área grande com pontos de acesso adicionais. Isto significa que os controlos de acesso tais como portas, barreiras de infravermelhos e dispositivos de alcance devem ser combinados de acordo com um padrão diferente. Além disso, a posição de manutenção deve ser adequada com medidas de segurança adicionais para acesso manual. Este grau de flexibilidade pode também ser utilizado em sistemas de controlo complexo de circulação de estrados, de forma tão eficiente, mas talvez menos óbvia que em tecnologia de robots. Podem ser implantadas de forma clara e simples, ou adicionadas mais tarde, áreas de segurança em termos de tempo e espaço, tais como para o girar de paredes duplas. No entanto, em comparação com as poupanças possíveis em desenho de instalação eléctrica e em cablagem, os componentes de controlo necessários são ainda muito caros para ser utilizados em « soluções padrão relativamente directas ».



Fig. 7 Herramienta desmoldante utilizada para sacar los imanes.

Fig. 7 Ferramenta de remoção da cofragem utilizada para despertar os ímanes.

bles, pueden implementarse de forma clara y fácil, o añadirse posteriormente. Sin embargo, comparado con los ahorros alcanzables en diseño y cableado de instalaciones eléctricas, los necesarios componentes de control siguen siendo demasiado caros para utilizarse en « soluciones estándar relativamente simples ».

Visualización gráfica de las máquinas

Incluso hoy día, cualquier ingeniero de automatización que mira de cerca una máquina compleja, a menudo se encuentra con sólo dos líneas de texto para indicar la finalización de una tarea o un error. Por contra, los sistemas

Visualização por máquina gráfica

Ainda hoje, qualquer engenheiro de automação que observe atentamente uma máquina complexa pode observar que apenas são mostradas duas linhas de texto para indicar a finalização de uma tarefa, ou um erro. Ao contrário, os sistemas de controlo SAA utilizam outros métodos de visualização há já mais de sete anos. A utilização de PCs industriais como hardware de controlo abriu um « Mundo de Janelas » para proporcionar ao operador aplicações intuitivas e apelativas para visualização. Como resultado, o operador recebe a informação apropriada necessária para a intervenção requerida, rápida e facilmente.

- » Visualização detalhada do estado de todos os componentes da máquina, tanto em I/O como ao nível de dados.
- » Visualização de dados do estrado a ser processado nesse momento, incluindo tanto os dados de entrada (do sistema de controlo principal) como os dados da máquina computada (por exemplo, tipos de cofragem e posições de elementos de cofragem no caso de robot de cofragem).
- » Características de relatório exaustivo que cobrem todos os processos e intervenções (que tornam toda e qualquer intervenção ou modificação de parâmetro reproduzível).

Aliás, a utilização de TCP/IP como plataforma de comunicação padrão da indústria entre a unidade de controlo e o computador principal permite também um acesso à Internet transparente e de maior nível para o nível de controlo. A SAA utiliza este acesso para permitir um acesso remoto de elevado desempenho a custo zero. No entanto, muitos operadores também utilizaram este sistema de controlo como uma « oportunidade para se familiarizar com a Internet ». O centro de início da SAA remediou efectivamente esta situação, uma vez que apenas a aplicação de controlo e as partes de programa relacionadas podem ser



Fig. 8 Análisis de la posición del encofrado después de escanearlo con un sistema de cámara.

Fig. 8 Análise de posições das peças de cofragem após exploração com de um sistema de câmara.

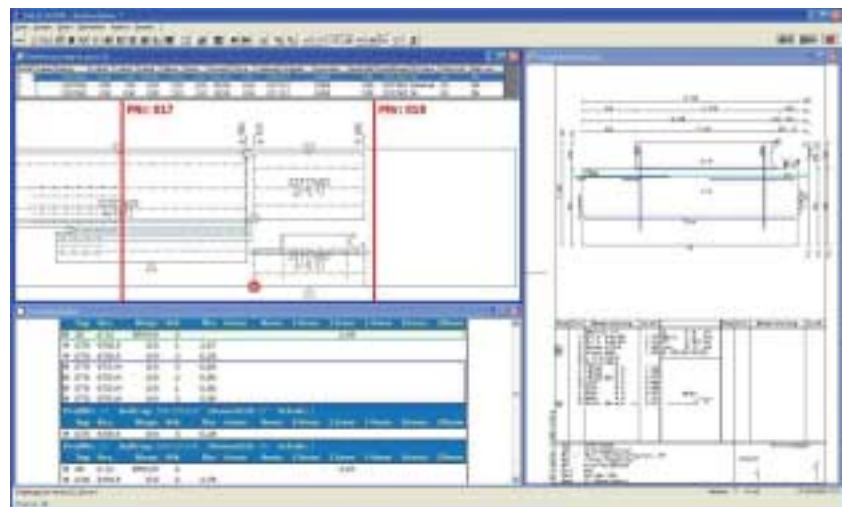


Fig. 9 Soporte de ordenador de control principal en la producción en línea: La parte actualmente utilizable del palé se visualiza completa con listas de materiales y todos los detalles del diseño.

Fig. 9 Unidade principal de computação de controlo de suporte ao fluxo de produção: a parte actualmente utilizável do estrado é mostrada na sua totalidade com lista de materiais e pormenores de desenho.

de control de SAA han utilizado otros métodos de visualización desde hace más de siete años. La utilización de PCs industriales como hardware de control abrió la puerta al « mundo de Windows » para proporcionar al operario aplicaciones de visualización intuitivas y atractivas. Como resultado, el operario tiene de forma rápida y sencilla la adecuada información que necesita para la intervención exigida:

- » Visualización detallada del estado de todos los componentes de las máquinas, tanto a nivel de entradas y salidas como de datos.
- » Visualización de los datos de los palés que se están procesando, incluyendo datos de entrada (del sistema de control principal) y datos computados de máquinas (por ejemplo, tipos y posición de los elementos de encofrado en el caso de robots de encofrado).
- » Características de registro completas que cubren todos los procesos e intervenciones (que pueden seguir cada una de las intervenciones del usuario o modificación de parámetros).

De hecho, el uso de TCP/IP como plataforma de comunicación de la industria estándar entre la unidad de control y el ordenador principal, también permite un acceso a Internet transparente y de nivel más alto a nivel de control. SAA utiliza este acceso para admitir un acceso remoto de alto rendimiento a coste cero. No obstante, muchos operarios también utilizan este sistema de funcionamiento como una buena « oportunidad para familiarizarse con Internet ». El centro de inicio de SAA corrigió eficazmente esta situación, por lo que los operarios sólo pueden iniciar las aplicaciones de control y las correspondientes partes de programas, mientras que todas las funciones de Windows sólo están disponibles para usuarios con privilegios de administrador, si es necesario.

Configurar en lugar de programar

Habiendo adquirido una gran habilidad en el campo del desarrollo de software, SAA Engineering es plenamente consciente del hecho de que no hay software sin errores. Esto inmediatamente lleva a la decisión de la empresa para reutilizar módulos transparentes aplicados con éxito, si es posible en las mismas condiciones y, de esta manera, probados y en gran medida sin errores. Esta reutilización tiene lugar con otros parámetros adaptados a la nueva situación, que se almacenan en un punto central del sistema de visualización. La empresa pone especial énfasis en una buena documentación online.

En el campo del transporte de palés el proveedor incluso fue un paso más allá. En una matriz de configuración, se representa todo el diseño de circulación, y a través de éste se genera automáticamente el programa de control para todos los transportes longitudinales y transversales, incluidas sus interfaces a las máquinas (como el mando para manejar el estante y la estación para girar) y al sistema de funcionamiento principal. Sólo se añaden posteriormente complementos específicos de la planta y funciones especiales. Esto reduce el tiempo requerido para la puesta en marcha y aumenta significativamente la calidad del programa. Todos los parámetros se almacenan de manera segura y fiable en el ordenador principal, y pueden recuperarse automáticamente en cada reinicio, o sustitución, del sistema de control.



Fig. 10 El sistema de robot doble (MFSR) en Heembeton, Holanda. El PLC de seguridad fue utilizado para desarrollar una compleja estrategia de acceso para asegurar que uno de los robots continúe funcionando si hay un error o fallo.

Fig. 10 O sistema de robot dual (MFSR) em Heembeton, nos Países Baixos. O PLC de segurança foi utilizado para desenvolver uma estratégia de acesso complexo de forma a garantir que um dos robots está sempre em condições de continuar a trabalhar no evento de um erro ou de uma falha.



Fig. 11 Desde el punto de vista de la seguridad, el giro de paredes dobles siempre será un área problemática.

Fig. 11 Desde um ponto de vista da segurança, a viragem da parede dupla será sempre um problema de área.

Conclusión

En resumen, los aspectos perfilados en este artículo se reflejan en algunos de los principios fundamentales que forman parte de la filosofía de la empresa. SAA Engineering GmbH ha hecho que su misión asegure que los controles funcionen automáticamente con una fiabilidad del 99%. En el 1% restante (es decir, errores o fallos), el operario debería ser capaz de utilizar el sistema de visualización para tener toda la información disponible visualizada en un modo claro y transparente para responder rápida y adecuadamente.

La visión de la empresa es ampliar y mejorar la funcionalidad de las soluciones de acuerdo con la demanda del

operadores, enquanto que a funcionalidade de janela completa apenas está disponível com privilégios de administrador, se requerido.

Configurar em vez de programar

Tendo adquirido uma especialização exaustiva no campo do desenvolvimento de software, a SAA Engineering é completamente ciente de que não existe tal coisa como um software livre de erro. Isto leva imediatamente a aproximação da empresa a reutilizar com êxito módulos aplicados, transparentes, se possível em condições não modificadas e desta forma testados e livres de erro, a um grande alcance. Esta reutilização tem lugar juntamente com outros parâmetros adaptados à nova situação, que são armazenados num ponto central dentro do sistema de visualização. A empresa dá uma grande ênfase a um manual de sistema de som on-line.

O fornecedor ainda foi um passo mais em frente no campo do transporte de estrados. Numa matriz de configuração, o layout completo de circulação é capturado e um programa de controlo abrange todos os transportes longitudinais e transversais gerados automaticamente, completado com as suas interfaces para as máquinas (tais como o aparelho de funcionamento de compartimentos e estação de viragem) e para o sistema de controlo principal. Apenas os acessórios específicos de fábricas e as características especiais são imediatamente adicionadas. Isto reduz o tempo necessário para a posta ao serviço, e melhora significativamente a qualidade do produto. Todos os parâmetros são armazenados no computador principal de forma segura e fiável, e podem ser recuperados automaticamente através de um reinício ou de uma substituição do sistema de controlo.

Conclusão

Resumidamente, os aspectos sublinhados neste artigo determinam alguns dos princípios fundamentais que formam uma parte integral da filosofia da empresa. A SAA Engineering GmbH cumpriu a sua missão de assegurar



Fig. 12 La solución de visualización estándar de SAA con los arreglos claros y transparentes de toda la información crítica, incluyendo exposición gráfica de la máquina o el palé. Todos los controles de SAA tienen un diseño idéntico.

Fig. 12 A solução de visualização padrão SAA com a sua disposição clara e transparente de toda a informação crítica, incluindo a visualização de gráficos da máquina ou do estrado. Todos os controlos SAA têm um desenho idéntico.



Fig. 13 Estación de control principal del robot de encofrado.

Fig. 13 A estação de controlo central do robot de cofragem.

mercado y en estrecha cooperación con sus clientes. Aplicando al máximo el grado de atención y una sofisticada metodología al desarrollar el software, la empresa aspira a reducir los tiempos de puesta en marcha y lograr una fiabilidad más alta. Además, la empresa tiene la intención de utilizar nuevas tecnologías de medición y accionamiento para incrementar el grado de automatización de la maquinaria, en particular en el campo de calibrado y ajuste. Después de los primeros diez años de éxito, esta demanda es más válida que nunca.

Karl Panek, Christian Hanser, Wien

que os controlos funcionem automaticamente com uma fiabilidade do 99%. Nos restantes 1% (isto é, de erros ou falhas), o operador devera ser capaz de utilizar o sistema de visualização para reunir toda a informação disponível mostrada num molde claro e transparente, de forma a responder rápida e adequadamente.

A visão da empresa é aumentar e melhorar a funcionalidade das soluções de acordo com a procura do mercado, e em estreita colaboração com os seus clientes. Aplicando o mais alto grau de cuidado e uma metodologia sofisticada para o desenvolvimento de software, a empresa aponta a reduzir os tempos de entrada ao serviço e em atingir uma fiabilidade ainda mais alta. Além disso, a empresa tem a intenção de utilizar novas tecnologias de medição e de condução para aumentar o grau de automação da maquinaria, em particular no campo da calibração e do ajuste. Após os primeiros dez anos de êxito, esta afirmação é mais válida que nunca.

El GyroShake: Agitación en lugar de vibración

○ GyroShake: Agitação em vez de vibração

Dirección/Morada

Netter GmbH
Fritz-Ullmann-Straße 9
55252 Mainz-Kastel/Germany
Tel.: +49 6134 2901-0
Fax: +49 6134 2901-33
gyroshake@nettervibration.com
www.nettervibration.com

Veit Dennert KG
Veit-Dennert-Straße 7
96132 Schlüsselfeld/Germany
Tel.: +49 9552 71-0
Fax: +49 9552 71-125
info@dennert.de
www.dennert.de

● Veit Dennert KG fabrica una gran variedad de productos prefabricados estructurales. Desde 1998, la empresa también ha estado ofreciendo una casa maciza totalmente acabada como parte de su gama de productos. La casa Icon se construye con módulos de habitaciones fabricados en la planta Schlüsselfeld, y algunos están equipados con cocinas empotradas. Esto minimiza el tiempo y el esfuerzo necesarios para montar in situ. En primavera de 2007, la estación de agitación GyroShake suministrada por Netter-Vibration fue puesta en servicio para compactar hormigón. Además de la enorme reducción de ruido para el personal de producción, el director de producción Bernd Schwarz también elogia la significativa mejora de las superficies.

La historia de la empresa Dennert se remonta a 1933, cuando fundó un negocio de materiales de construcción. Ya en 1948, la empresa se convirtió en productora de materiales de construcción. A lo largo de los años, constantemente fueron añadidos nuevos productos a su cartera. Una gran variedad de innovadores soluciones para materiales de construcción contribuyó a consolidar la marca Dennert en Alemania y Europa. Hoy en día, este nombre también es conocido en los Estados Unidos.

Los materiales y elementos de construcción de Dennert están diseñados principalmente para el sector de la construcción de casas tradicionales. Hoy, la línea incluye la placa de techo de una sola pieza DX totalmente prefabricada, escaleras de una pieza prefabricadas, materiales para paredes, sistemas de chimenea, sótanos prefabricados, soluciones para módulos y materiales para sistemas de construcción.

● A Veit Dennert KG produz uma grande variedade de produtos estruturais pré-fabricados. Desde 1998, a empresa também tem vindo a oferecer uma casa sólida completamente terminada como parte da sua gama de produtos. A casa Ícone é montada a partir de componentes de quarto fabricados na unidade de Schlüsselfeld, completada com uma cozinha adaptada. Isto minimiza tempo e esforços necessários para a montagem no local. Na Primavera de 2007, a estação de agitação de GyroShake fornecida por NetterVibration foi posta ao serviço para compactação concreta. Para além da enorme redução de ruído para o pessoal de produção, o gerente da fábrica Bernd Schwarz também elogia a melhoria significativa da qualidade das superfícies.

A história da empresa Dennert remonta-se a 1933, quando se estabeleceu um negócio comercial de materiais de construção. Em 1948 a empresa já se tinha tornado numa produtora de materiais de construção. Ao longo dos anos foram-se adicionando constantemente novos produtos ao catálogo. Uma grande variedade de soluções inovadoras para materiais de construção contribuiu para fortalecer a marca Dennert na Alemanha e na Europa. Na actualidade, este nome é também muito conhecido nos Estados Unidos.

Os elementos e materiais de construção Dennert são principalmente desenhados para o sector da construção residencial tradicional. Hoje, a gama inclui as placas de tecto pré-fabricadas DX, escadas pré-fabricadas, materiais de alvenaria, sistemas de chaminés, caves pré-fabricadas, soluções modulares e materiais de sistema.

Trabalham cerca de 200 pessoas em Schlüsselfeld. Para além da linha de produção da casa Ícone, esta fábrica também inclui linhas para escadas, caves BASE, caixilhos de persianas deslizantes e lintéis de janela. É de particular importância a produção de escadas neste local, que é a maior linha de produção na Europa, segundo a gerência de Dennert. Aqui é onde estão disponíveis cerca de 50 moldes de aço para escadas em espiral, assim como outros 50 moldes para lanços de escadas rectos. De forma a satisfazer sempre os requisitos de todos e de cada cliente, a empresa utiliza também madeira de cofragem para produzir lanços de escadas especialmente desenhados para os quais não está disponível nenhum molde padrão.

A casa Ícone

O conceito inicial da casa Ícone foi desenvolvido nos anos 90. Para o pôr em prática, criou-se uma empresa subsidiária, Dennert Massivhaus GmbH. Uma das características chave desta casa sólida é o facto de todo o processo de produção ser continuamente vigiado por especialistas em construção externos de Dekra, uma das organizações de garantia de qualidade e monitorização técnica na Alemanha. Após a aceitação final, o proprietário da casa recebe um certificado correspondente. A casa completa-se



Fig. 1 Una de las diez sedes de Veit Dennert KG: el recinto de Schlüsselfeld.

Fig. 1 Um dos dez locais de Veit Dennert KG: a unidade de produção de Schlüsselfeld.

Cerca de 200 personas trabajan en Schlüsselfeld. A parte de la línea de producción de la casa Icon, estas instalaciones también incluyen líneas de producción de escaleras, sótanos BASE, cajas de persianas y linteles. De especial importancia es la fabricación de escaleras en este lugar, que es la mayor línea de producción en Europa, según la dirección de Dennert. Aquí es donde hay disponibles unos 50 moldes de acero para escaleras de caracol, así como otros 50 moldes para escaleras rectas. Para satisfacer siempre los requisitos de cada uno de los clientes, la empresa también utiliza encofrados individuales de madera para producir escaleras rectas especialmente diseñadas para las que no hay disponibles moldes estándar.

La casa Icon

El concepto de casa Icon inicial fue desarrollado en los años 90. Para ponerlo en práctica, se estableció una filial, Dennert Massivhaus GmbH. Uno de los rasgos clave de esta casa maciza es que todo el proceso de producción está continuamente controlado por expertos externos de la construcción de Dekra, una de las organizaciones de control de calidad y técnico de Alemania. Después de la aprobación final, el propietario de la casa recibe el correspondiente certificado. La casa se completa con un módulo de cuarto de baño que incluye sanitarios y azulejos de paredes y suelos, y por otro módulo que contiene todos los suministros y conductos. Los paquetes de ingeniería pueden personalizarse individualmente y pueden integrarse modernas soluciones energéticas.

Todas las paredes y suelos de la casa se realizan en construcción maciza. Todos los procesos requeridos para montar los módulos individuales tienen lugar en una de las naves de producción en Schlüsselfeld, empezando con la fabricación de los elementos para cimientos, paredes y techo. Sólo el tejado, también de estructura maciza, se produce en otra instalación y se monta después del acabado del módulo. Los elementos individuales de la casa se producen sobre un sistema de circulación que se realiza en dos tandas. En un siguiente paso, estos elementos se montan en módulos sobre una línea de producción parecida a una cadena de montaje automatizada.

Al montaje/ensamblaje de los elementos individuales para crear un módulo le siguen las fases de acabado. Éste tiene lugar en la instalación e incluye, por ejemplo, la aplicación de baldosas en paredes y suelos, la inserción de ventanas y puertas, la instalación del sistema de calefacción y la incorporación de otros sanitarios y mobiliario requeridos para el suministro y la disposición. La casa Icon también satisface los crecientes requisitos medioambientales, por ejemplo en lo referente al uso de energía solar. Por norma, los lados externos de las paredes macizas están recubiertos con un sistema de aislamiento térmico compuesto de 200 mm de grosor. Además, las superficies de la pared están preparadas para la aplicación del acabado de fachada final, como el enlucido.

Los compradores de la casa Icon pueden escoger entre una gran (pero no ilimitada) variedad de diseños. Las limitaciones existentes están determinadas por las dimensiones de las tablas de los moldes, pero también por las restringidas dimensiones de transporte. Los clientes también pueden elegir entre varias fases de acabado. Por ejemplo, la casa también puede suministrarse como una construcción de almacén. Sin embargo, el montaje siempre está hecho por el propio personal de Dennert, ya que es la úni-



Fig. 2 La casa Icon es una sólida construcción consistente en varios módulos que aseguran tiempos de montaje in situ más cortos.

Fig. 2 A casa Ícone é um sólido edifício que consiste de vários módulos que garantem tempos de montagem mais curtos.

com um módulo de casa de banho que inclui revestimento de paredes e de pavimento, dispositivos e acessórios, e ainda um outro módulo de acomodação de toda a gama de serviços de construção. As embalagens de engenharia podem ser personalizadas individualmente, assim como também podem ser integradas soluções energéticas de topo.

Todas as paredes e pavimentos da casa são feitos em construção sólida. Todos os processos necessários à montagem de módulos individuais têm lugar numa das salas de produção em Schlüsselfeld, começando pela fabricação de elementos para fundações, paredes e telhado. Somente o telhado – também uma estrutura sólida – é produzido numa outra instalação e montado após a finalização do módulo. Os elementos individuais da casa são produzidos num sistema circulatório operado em dois turnos. Num passo seguinte estes elementos são montados em módulos numa linha de produção semelhante a uma linha de montagem automóvel.

À montagem dos elementos individuais para criar um módulo seguem-se as etapas finais. O acabamento tem lugar na fábrica e inclui, por exemplo, a aplicação de placas em paredes e pavimentos, a inserção de janelas e portas, a instalação de sistemas de aquecimento e a incorporação de outros dispositivos e móveis necessários para provisão e reciclagem. A casa Ícone também cumpre com os requisitos ambientais em aumento, como por exemplo em relação à utilização de energia solar. Como regra, os laterais externos das paredes sólidas estão revestidos com um sistema composto de isolamento termal de 200 mm de grossura. Para além disso, a superfície das paredes está preparada para a aplicação do acabamento final da fachada, como é o caso da aplicação de revestimento.

Os compradores da casa Ícone podem escolher entre uma grande (mas não ilimitada) variedade de layouts. As limitações existentes são determinadas pelas dimensões das placas de molde mas também pela restrição das dimensões de transporte. Os clientes podem também



Fig. 3 La línea de producción de la casa: el módulo sin ...

Fig. 3 A linha de produção da casa: O modulo sem ...



... y completado con instalaciones.

... e completo com instalações.

ca manera en la que puede garantizarse la máxima calidad a los compradores desde el principio al estado final.

En general, hay una creciente demanda para el suministro de « casas completas ». Las instalaciones de producción de Schlüssselfeld están trabajando a plena capacidad. Hoy, las casas de Dennert se venden por toda Europa. La empresa también concede licencias de montaje de casas. Por ejemplo, una empresa licenciada actualmente está construyendo una instalación de producción llave en mano completamente nueva en Rusia. Otros buenos mercados son Austria, Suiza, España y Escandinavia. Los directivos de Dennert confían en que se concederán más licencias y que las ventas de casas macizas completamente acabadas mostrará un incremento general.

La cooperación con NetterVibration

El sistema de circulación utilizado para producir los elementos de la casa Icon en Schlüssselfeld ha estado en servicio desde 1998. Hasta principios de 2007, los elementos prefabricados eran compactados de forma convencio-

escolher entre várias etapas de acabamento. Por exemplo, a casa pode ser entregue como uma construção de casco. No entanto, a montagem é sempre realizada pelos próprios funcionários da Dennert, já que é a única forma de garantir a máxima qualidade aos compradores, da primeira à última fase.

No geral, existe uma procura crescente pela entrega de « casas completas ». A unidade de produção de Schlüssselfeld trabalha ao máximo da sua capacidade. Hoje em dia, as casas Dennert são vendidas por toda a Europa. A empresa também fornece licenças de montagem de casas. Por exemplo, um licenciado está actualmente a construir uma unidade de produção totalmente nova de tipo chave na mão, na Rússia. A Áustria, a Suíça, a Espanha e a Escandinávia são outros bons mercados. Os membros da gerência de Dennert estão confiantes em que serão fornecidas mais licenças e que as vendas de casas sólidas completamente terminadas irão sofrer um grande aumento.

A cooperação com NetterVibration

O sistema de circulação utilizado para produzir os elementos da casa Ícone em Schlüssselfeld tem estado ao serviço desde 1998. Até ao início de 2007 os elementos pré-fabricados foram compactados num molde convencional por vibradores externos ligados à placa de molde. Desde o início deste ano, o gerente de fábrica de Schlüssselfeld, Bernd Schwarz, tem estado a negociar a integração de tecnologia de agitação para a etapa de compactação, e estabeleceu rapidamente contacto com a empresa situada em Mainz-Kastel.

A NetterVibraton é um líder de mercado internacional em tecnologia de vibração. Desde 1953, o negócio familiar tem vindo a fornecer vibradores para a construção e uma grande variedade de aplicações industriais, tais como no campo da química, da engenharia mecânica e da alimentação. Cerca de 70 funcionários desenvolvem, produzem e vendem vibradores e sistemas de vibração completos para os objectivos mais variados. Os vibradores são maioritariamente utilizados para limpeza, dosagem, descarga, transporte, distensão, mistura, filtragem, classificação, separação e compactação.

Uma força de vendas que cubra a Alemanha, o Reino Unido, a França, a Suíça, a Áustria e a Polónia, que consista em funcionários com muitos anos de experiência e uma rede mundial de agentes habilitados, garante um cuidado



Fig. 4 Los sistemas de vibración fabricados por NetterVibration se utilizan para una gran variedad de fines. Por ejemplo, como ayuda en el vaciado de Big Bags.

Fig. 4 Os sistemas de vibração produzidos por Netter Vibration são utilizados para uma grande variedade de motivos, como por exemplo para ajudar a esvaziar Big Bags.

nal por vibradores externos enganchados a la tabla del molde. Desde principios de este año, el director de producción de Schlüsselfeld, Bernd Schwarz, ha estado tratando la integración de la tecnología de agitación para la fase de compactación, estableciendo rápidamente contacto con la empresa ubicada en Mainz-Kastel.

NetterVibration es una empresa líder en el mercado internacional de la tecnología de vibración. Desde 1953, el negocio familiar ha estado suministrando vibradores para la construcción y una gran variedad de aplicaciones industriales, como en los campos de química, la ingeniería mecánica y la alimentación. Menos de 70 empleados desarrollan, fabrican y venden vibradores y sistemas de vibración completos para las finalidades más diversas. Los vibradores principalmente se utilizan para limpiar, dosificar, descargar, trasladar, aflojar, mezclar, tapar, ordenar, separar y compactar.

El equipo de comerciales que cubre Alemania, Reino Unido, Francia, Suiza, Austria y Polonia, consistente en empleados con muchos años de experiencia y una red mundial de comerciantes apropiadamente formados, asegura un completo cuidado y servicio de los clientes, lo que da como resultado una gran variedad de aplicaciones excepcionales.

En la industria de materiales de construcción, los vibradores de Netter se utilizan para la compactación de hormigón, por ejemplo en maquinaria para construcción de carreteras de hormigón. Además, NetterVibration sirve a nuestra industria cuando llegan solicitudes para llenar y vaciar Big Bags. Por ejemplo, los pigmentos se compactan durante el proceso de llenado del Big Bag y se aflojan por vibración durante el vaciado.

Compactación vibratoria de elementos sólidos

Ya en 1993, NetterVibration desarrollaba la estación de agitación GyroShake para la compactación de hormigón. Esta estación es primeramente la más adecuada para compactar elementos de paredes de gran escala, suelos y techos, y ya está siendo utilizada para esta finalidad en muchas operaciones de prefabricados. En muchas aplicaciones, sin embargo, se combinan los procesos de agitación y vibración. La solución a implementar en la instalación de Dennert en Schlüsselfeld iba a ser distinta.

Después de una serie de tests realizados en una mesa de prueba, el GyroShake fue instalado y puesto en servicio en marzo de 2007. La gran ventaja de este método de compactación es un impacto de ruido significativamente más bajo para los empleados afectados. En comparación, se midieron 70 dB para el nuevo montaje, mientras que el método de vibración externa convencional ocasionaba niveles de ruido de hasta 105 dB. Otras ventajas significativas son el menor grado de desgaste y una calidad de superficie de los elementos significativamente mejor, como señalaba Bernd Schwarz.

El principio del GyroShake

El nombre de las tablas de agitación utiliza el término griego para el círculo (« gyros ») y « shake » para referirse al impacto de agitación. La mesa puede moverse tanto horizontalmente en dos direcciones como en una ruta circular. Los tres movimientos se pueden cambiar libremente. En el corazón del sistema está la unidad de control en la que pueden almacenarse varios programas para diferentes productos. Las actividades de desarrollo inicialmente esperaban lograr una óptima compactación de hor-

me y un servicio al cliente, o que resulta en una gran variedad de aplicaciones excepcionales.

En la industria de materiales de construcción, los vibradores Netter son utilizados para la compactación de concreto, por ejemplo en maquinaria para la construcción de carreteras de concreto. Además de eso, la NetterVibration sirve a nuestra industria en lo que se refiere a aplicaciones para el llenado y el vaciado de Big Bags. Por ejemplo, los pigmentos se compactan durante el proceso de llenado de los Big Bags, y se aflojan por la vibración durante el vaciado.

Compactación vibratoria de elementos sólidos

Já en 1993 a NetterVibration desenvolveu a estação de agitação GyroShake para a compactação de betão. Esta estação é, antes de mais, adequada para compactar paredes de grande escala, pavimentos e elementos de telhado, e já está a ser utilizada para este fim em muitas operações de pré-fabricação. No entanto, em muitas aplicações, os processos de agitação e vibração são misturados. A solução a implantar na unidade da Dennert em Schlüsselfeld seria diferente.

Após uma série de provas levadas a cabo numa placa de testes, o GyroShake foi instalado e posto ao serviço em Março de 2007. A grande vantagem deste método de compactação é a redução significativa do ruído para os funcionários afectados. Em comparação, foram medidos 70 dB para a nova configuração enquanto que o método convencional de vibração externa resultou em níveis de ruído de até 105 dB. Outras vantagens significativas são o nível inferior de desgaste e a melhoria significativa da qualidade das superfícies dos elementos, como referiu Bernd Schwarz.

O princípio GyroShake

O nome da mesa de agitação utiliza o termo grego para círculo (« gyros ») e « shake » (agitar) para se referir ao impacto da agitação. A mesa pode ser movida tanto horizontalmente em dois sentidos como numa rota circular. Todos os três movimentos podem ser modificados livremente. No coração do sistema está a unidade de controlo, na qual podem ser armazenados vários programas para diferentes produtos. As actividades de desenvolvimento dirigiram-se inicialmente a atingir uma compactação de betão óptima, reduzindo significativamente os níveis de

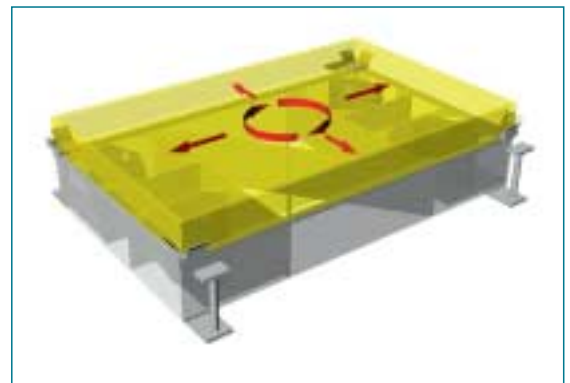


Fig. 5 El principio de producción de GyroShake: una estructura que puede moverse libremente al azar en dirección longitudinal, transversal y en círculo.

Fig. 5 O princípio de produção do GyroShake: uma estrutura de agitação livre pode ser movida ao acaso no sentido transversal ou longitudinal, e num sentido circular.



Fig. 6 Las infraestructuras del sistema en las instalaciones de Schlüsselfeld: en primer plano, dos de los cuatro motores.

Fig. 6 A substrutura do sistema na unidade de Schlüsselfeld: em primeiro plano, dois dos motores de quatro velocidades.

Fig. 7 En Dennert, la tabla es levantada por un sistema hidráulico. Para este propósito, los receptáculos enganchados a la estructura de apoyo sujetan los pies de los palés.

Fig. 7 Em Dennert, a mesa é içada por um sistema hidráulico. Por este motivo, os receptáculos ligados à estrutura de suporte incluem as bases da empilhadora.

migón mientras se reducían significativamente los niveles de ruido. Además, el sistema implementado realmente también logra una reducción considerable en el tiempo de compactación mientras se produce hormigón de impecable acabado.

En la planta de Dennert en Schlüsselfeld, el palé se transporta a una estación de hormigonado y compactación utilizando un engranaje de fricción. Entonces el molde es levantado por un nuevo sistema hidráulico instalado. Con esta finalidad, el dispositivo de elevación fue montado con receptáculos especialmente diseñados para los pies de palés. Como resultado, el palé está en una posición donde se puede mover libremente. En las cuatro esquinas de la estructura hay posicionados cuatro motores no equilibrados. Los parámetros para los movimientos longitudinales, transversales y circulares se seleccionan a través de la unidad de control electrónica. Tanto la amplitud como la frecuencia pueden ajustarse y controlarse independientemente una de otra incluso en funcionamiento. Esto hace posible fijar y almacenar óptimamente un movimiento de agitación apropiado al producto prefabricado específico. La unidad de control electrónico está mejorando continuamente y permite encender y apagar la estación de agitación sin resonancias. Este principio elimina los efectos adversos generados durante el proceso por las frecuencias de resonancia, como niveles de ruido mayores y segregación de hormigón.

Este principio de agitación requiere armadura en el hormigón. Sólo con barras empotradas el efecto de compactación será suficiente. Esto es debido al hecho de que las barras individuales transfieren la vibración de baja frecuencia al hormigón, lo que permite la « consistente » compactación de todo el elemento. En general, esto es más fácil de conseguir para mezclas de hormigón con un

ruido. Além disso, o sistema implantado atualmente também atinge uma redução considerável em tempo de compactação embora produza um betão de caras à vista impecável.

Na fábrica Dennert em Schlüsselfeld, o estrado é transportado para a estação de betonagem e de compactação utilizando uma engrenagem de fricção. O molde é então içado por um sistema hidráulico recém instalado. Com este objectivo, foi adaptada uma unidade de içamento com receptáculos especialmente desenhados para as bases da empilhadora. Como resultado, o estrado está numa posição em que pode oscilar livremente. Nos quatro cantos da estrutura estão posicionados quatro motores não equilibrados. Os parâmetros para movimento longitudinal, transversal e circular são seleccionados através de uma unidade de controlo electrónico. Tanto a amplitude como a frequência podem ser configurados e controlados independentemente um do outro durante o funcionamento. Isto torna possível ajustar e armazenar um movimento de agitação perfeitamente adequado ao produto pré-fabricado específico. A unidade de controlo electrónica é continuamente melhorada e permite um início/fim da operação de ressonância para a estação de agitação. Este princípio elimina os efeitos adversos gerados durante o caminho através de frequências de ressonância, tais como aumentos de níveis de ruído e segregação de betão.

Este princípio de agitação requer um reforço no betão. Somente com barras ajustadas é que o efeito de compactação será suficiente. Isto deve-se ao facto de as barras individuais transferirem a vibração de baixa-frequência para o betão, o que permite uma compactação « consistente » de todo o elemento. Em geral, isto é mais simples de conseguir para misturas de betão com uma taxa superior de a/b. O betão sem humidade é mais difícil de processar mas



Fig. 8 La unidad de control asegura un ajuste más sencillo de los parámetros para los movimientos longitudinales, transversales y circulares.

Fig. 8 A unidade de controlo garante um ajuste mais simples dos parâmetros para movimentos longitudinais, transversais e circulares.

Fig. 9 El palé después de ser llenado, al principio de la fase de compactación.

Fig. 9 O estrado após enchimento, no início da fase de compactação.



ratio de agua/hormigón más alto. El hormigón fresco es más difícil de procesar, pero está siendo compactado exitosamente con el GyroShake para la producción de vigas de ferrocarril. En el caso de hormigón con alto contenido de agua, se ahorra la mayor cantidad de tiempo. En algunas aplicaciones, esto ocasiona que la compactación requiera sólo la mitad del tiempo habitual. Los periodos deben ajustarse al producto y al grado de hormigón utilizado. En general, el hormigón se comporta completamente distinto durante la compactación de GyroShake. El proceso de compactación se caracteriza por el movimiento circular, el cual será « transmitido » al hormigón: dentro del molde, el hormigón fresco muestra sólo un grado menor de movimiento. Esto ocasiona la necesidad de llenar el molde con hormigón fresco de un modo mucho más definido y preciso.

El GyroShake generalmente puede integrarse en sistemas de circulación de palés sin ninguna gran adaptación. Debe hacerse un espacio en la estructura de apoyo para los motores sobre los que se posiciona el marco que se mueve libremente. En Schlüsselfeld, los costes de conversión equivalían a aproximadamente el 10% de la inversión total, porque sólo había que proporcionar un cierto grado de espacio para los motores y el sistema hidráulico necesarios para levantar la tabla. Otras modificaciones incluían cambios en la mezcla de hormigón y el agente desmoldante.

Conclusión

El director de producción, Bernd Schwarz, ve como una gran ventaja del nuevo sistema la significativamente mejor calidad de superficie de los productos prefabricados. Incluso más importante, el alto impacto de ruido en el personal de producción era una de las razones para inver-

tem sido compactado con éxito con el GyroShake para a produção de placas de caminhos-de-ferro. No caso de betão com um conteúdo superior de água tem sido poupado muito tempo. Em algumas aplicações isto resulta em compactação que somente necessita de metade do tempo habitual. Os períodos de compactação devem ser ajustados ao produto e ao grau de betão utilizado. No geral, o betão comporta-se de forma completamente diferente durante a compactação GyroShake. O processo de compactação caracteriza-se pelo movimento circular, que – em certo sentido – será « transmitido » ao betão: dentro do molde, o betão fresco mostra apenas um grau menor de movimento. Isto resulta na necessidade de encher o molde com betão fresco de forma muito mais objectiva e precisa.

O GyroShake pode ser geralmente integrado em sistemas de estrados de circulação sem qualquer reajuste abrangente. Deve ser encontrado espaço para os motores de accionamento na estrutura de suporte em que é posicionada a estrutura de agitação livre. Em Schlüsselfeld, os custos de conversão totalizaram aproximadamente um 10% do investimento total, uma vez que apenas teve que ser encontrado um certo nível de espaço para os motores e para o sistema hidráulico necessário para içar a mesa. Outras modificações incluíram modificações na mistura de betão e no agente desmoldante.

Conclusão

O gerente de fábrica Bernd Schwarz vê uma grande vantagem do novo sistema na melhoria significativa da qualidade da superfície dos produtos pré-fabricados. E ainda mais importante, o impacto do elevado ruído no pessoal de produção era uma das razões para investir no sistema. « Durante todo o tempo do projecto, a Netter proporcionou



Fig. 10 El director de producción, Bernd Schwarz (derecha), estaba extremadamente satisfecho con el servicio proporcionado por Stefan Müller, director de ventas de la zona de NetterVibration.

Fig. 10 O gerente da fábrica Bernd Schwarz (à direita) estava muito satisfeito com o serviço proporcionado por Stefan Müller, Gestor do Departamento de Vendas em NetterVibration.

tir en el sistema. « Durante todo el periodo del proyecto, Netter ha proporcionado una excepcional calidad de servicio », comentaba Bernd Schwarz sobre la colaboración de los expertos en compactación.

A este respecto, debería destacarse un servicio especial proporcionado por NetterVibration: a los usuarios interesados se les puede proporcionar una tabla de prueba, teniendo que pagar sólo el coste de transporte. Esto permite probar in situ la idoneidad de la mesa. En realidad, casi todos los clientes de GyroShake han utilizado este servicio, puesto que la comprobación real del sistema para ciertos productos acabados es el método más eficaz para constatar su conveniencia. Los miembros del equipo de ventas de la empresa están disponibles para realizar pruebas y dar consejos sobre las opciones ofertadas.

En las instalaciones de producción de Schlüsselfeld, la inversión también fue cofinanciada por Steinbruchs-Berufsgenossenschaft (StBG), la asociación profesional para el sector de las canteras en Alemania. La entidad contribuyó con un 30% de la inversión total en este proyecto de reequipamiento como parte del sistema de bonificación existente.

uma qualidade de serviço extraordinária » comentou Bernd Schwarz relativamente à colaboração com os especialistas em compactação.

A este respeito, deveria ser realçado um serviço especial fornecido por NetterVibration: Os utilizadores interessados podem ser abastecidos com uma mesa de teste, tendo apenas que pagar os gastos de transporte devidos. Isto permite testes exaustivos in-situ sobre a aptidão da mesa. Na realidade, quase todos os clientes de GyroShake usaram este serviço, uma vez que os testes ao sistema na vida real para certos produtos acabados são o método mais eficaz de certificar a sua aptidão. Os membros da equipa de vendas da empresa estão disponíveis para aconselhamento e teste das opções oferecidas.

Na unidade de produção de Schlüsselfeld o investimento foi também partilhado por Steinbruchs-Berufsgenossenschaft (StBG), a organização de seguros contra acidentes para empresas de materiais de construção e pedreiras na Alemanha. A organização contribuiu com 30% do investimento total neste projecto de reajuste como parte do sistema de bónus existente.

Martina Pankoke, Bielefeld

Armadura con unión de gran resistencia

Nuevas opciones de armadura para elementos prefabricados

Armadura com aglutinante de alta resistência

Novas opções de armadura para elementos pré-fabricados

Los autores



Prof. Dr.-Ing. Richard Rojek

En 1970, finaliza los estudios de Arquitectura Técnica en la Universidad Técnica TU Stuttgart; de 1970 a 1985, trabaja como director de proyectos en la oficina de ingeniería Leonhardt und Andrä, Stuttgart, cargo que simultanea con su doctorado, que obtiene en 1984; desde 1985, profesor de ingeniería industrial en la Universidad Politécnica FH Augsburg; desde 1989, ingeniero estructural para la ingeniería estática, especializado en ingeniería industrial; desde 2001, ejecución de trabajos de investigación por encargo del Centro de Competencia para la Construcción Civil. prof.rojek@kki-augsburg.de



Dipl.-Ing. Tobias Keller

En 2001 finaliza los estudios de Arquitectura Técnica en la Universidad Politécnica FH Augsburg; de 2001 a 2002, colaborador para la sociedad de ingenieros Rojek + Kollegen; desde 2002, investigador científico en el Centro de Competencia para la Construcción Civil en la Universidad Politécnica FH Augsburg. keller@kki-augsburg.de

• Este artículo describe un nuevo sistema de armadura cuya instalación en elementos de hormigón armado prefabricado ofrece beneficios añadidos en comparación con los métodos convencionales. Por ejemplo, las unidades que consisten en armadura con unión de gran resistencia para evitar el punzonamiento, pueden fabricarse e instalarse de modo más práctico y rentable que los sistemas usados anteriormente. Además, los ensayos y las consideraciones teóricas relacionadas probaron que este nuevo sistema ofrece capacidades de carga mejoradas.

El refuerzo con unión de gran resistencia es un tipo nuevo y patentado de acero armado que tiene nervaduras grandes que producen una unión muy fuerte con el hormigón que los rodea, de modo que se permiten anclajes extremadamente cortos. Debido a esta característica, este innovador tipo de armadura resulta adecuada para una gran gama de nuevas aplicaciones con beneficios duraderos, como por ejemplo, para crear armaduras de conexión de muro, para limitar el ancho de las grietas, para diseñar sistemas de armadura compuestos, para transferir cargas concentradas o para fabricar nuevas vigas con juntas.

La supervisión de la construcción incluye situaciones incorrectas, por ejemplo contrarias a las prácticas aceptadas, anclajes de doble cabeza insertados en losas prefabricadas con sólo ocho centímetros bajo el borde superior de la armadura de tracción por flexión. Basándose en esta experiencia, se desarrolló la idea para distribuir las cargas transferidas en las cabezas y bases del anclaje en varios niveles; es decir, proceder de la construcción de planta simple a la multiplanta también en este campo. Esto ofrece la oportunidad de reducir significativamente la sección relevante y mejorar considerablemente las condiciones de la instalación. Para la finalidad de producción en serie de esta armadura, resulta ventajoso colocar los bloques de

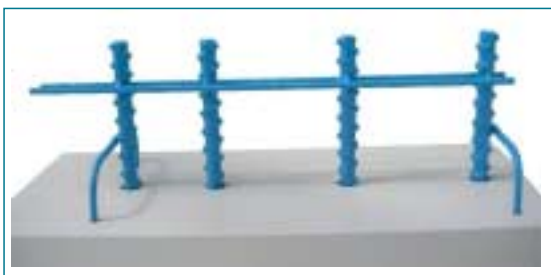


Fig. 1 Modelo de barra antipunzonamiento con unión de gran resistencia en hormigón.

Fig. 1 Modelo de una barra anti-perforación aglutinante de alta resistencia embebida en betón.

• Este artigo descreve um novo sistema de armação de aço cuja instalação em elementos de betão reforçado pré-fundido provê benefícios acrescidos em comparação com os métodos convencionais. Por exemplo, as unidades compostas por armadura com aglutinante de alta resistência para prevenir a perfuração podem ser fabricadas e instaladas de forma muito mais conveniente e são mais rentáveis do que os sistemas anteriormente utilizados. Adicionalmente, quer os testes quer as considerações teóricas relacionadas mostraram que este novo sistema oferece capacidades de suporte de carga melhoradas.

A armadura com aglutinante de alta resistência (HSB) é uma novidade, tipo de armadura de aço patenteada de nervura elevada que conduz a um aglutinante de alta resistência com betão envolvente, onde o comprimento de ancoragem extremamente curto é activado. Debido a esta característica, este innovador tipo de armadura fica bem com uma ampla série de novas aplicações com benefícios duradouros, por exemplo para criar armaduras de ligação de parede ou corte, para limitar a largura das fendas, para designar os sistemas de armadura de compostos, para transferir cargas concentradas ou para criar vigas mestras conjuntas.

Criar supervisão inclui situações incorrectas, por exemplo práticas contrárias àquelas aceites, os tirantes de cabeça dupla inseridos nas lajes pré-fabricadas estendem-se apenas oito centímetros abaixo da extremidade superior da armadura de tensão de flexão. Com base nesta experiência, a ideia foi desenvolvida para distribuir as cargas transferidas nas cabeças dos tirantes e bases a vários níveis, isto é, para processar da construção de um artigo único para múltiplos artigos também neste campo. Isto proporciona a oportunidade de reduzir significativamente a secção relevante para melhorar consideravelmente as condições de instalação como um resultado. Para efeitos de produção em série desta armadura, é vantajoso posicionar os blocos tirante reduzidos a fortes nervuras não só nas extremidades das varas do tirante como também continuamente ao longo do elemento.

Como parte de um projecto de pesquisa [1], vários testes de rolamento demonstram que este tipo de armadura inovadora também pode ser fabricado num processo de alongamento (como é o caso da armadura em aço convencional usado para o betão) que provê uma solução altamente rentável. A Fig. 3 mostra o resultado de um teste de rolamento. Como resultado do processo de fabrico, as barras de armação também mostram nervuras longitudinais de um ponto de vista funcional. Contudo, estas nervuras proporcionam uma vantagem na medida que aumentam



Fig. 2 Anclajes de doble cabeza insertados a una profundidad claramente insuficiente.

Fig. 2 Tirantes de cabeça dupla inseridas a uma profundidade claramente insuficiente.

anclaje reducidos en nervaduras fuertes no sólo en los extremos de los pernos de anclaje, sino también de modo continuado en todo el elemento.

Como parte del proyecto de investigación [1], diferentes pruebas de apisonado demostraron que este tipo de armadura innovadora puede fabricarse en un proceso de ensanche (como ocurre con el acero convencional usado para armar el hormigón), el cual ofrece una solución muy rentable. La **Fig. 3** muestra el resultado de la prueba de apisonado. Como resultado del proceso de fabricación, las barras de armadura también muestran nervaduras longitudinales que no son necesarias desde un punto de vista funcional. Sin embargo, estas nervaduras ofrecen una ventaja, ya que aumentan levemente la carga que soporta la sección en dirección longitudinal. También debido al proceso de fabricación, las mitades de las nervaduras transversales pueden compensarse en términos de altura, lo cual conlleva ventajas.

Además, surgió el tema importante de si este sistema de armadura sería adecuado para aumentar la resistencia al punzonamiento y en muchas otras aplicaciones. Para responder a esta pregunta, se llevaron a cabo 93 pruebas, además de las consideraciones teóricas. Las pruebas mostraron que este nuevo tipo de armadura ofrece beneficios especiales, en particular para las estructuras prefabricadas. Este artículo informa principalmente de este campo de aplicación.

Seguridad de punzonamiento en losas prefabricadas

Para verificar la seguridad de la armadura con unión de gran resistencia contra el punzonamiento, se realizaron seis pruebas, además de las consideraciones teóricas. Los anclajes con unión de gran resistencia se montaron para crear barras antipunzonamiento, de modo similar a los anclajes de doble cabeza (**Fig. 4**).

El análisis de los resultados mostró que las losas protegidas contra el punzonamiento mediante armadura con unión de gran resistencia, alcanzaron la mayor capacidad de carga entre todos los sistemas conocidos en la industria. Este resultado se debe a que los anclajes con unión de gran resistencia actúan junto con el hormigón que los rodea para crear un compuesto muy efectivo que evita las grietas cerca de la red. La **Fig. 5** muestra el patrón de fractura de una losa de prueba donde se ilustraron los anclajes compuestos resultantes.



Fig. 3 Armadura con unión de gran resistencia.

Fig. 3 Armadura com aglutinante de alta resistência.

ligeiramente a secção de suporte de carga na direcção longitudinal. De igual modo devido ao processo de fabrico, as duas metades das nervuras transversão podem ser deslocadas em termos de peso, que leva ainda a outras vantagens.

Além disso, foi levantada uma questão importante relativamente a se este sistema de armação seria adequado para aumentar a resistência à perfuração e numerosas outras aplicações. Para responder a esta questão foram efectuados 93 testes além das considerações teóricas. Os testes mostraram de forma consistente que este novo tipo de armadura oferece benefícios especiais, em particular nas estruturas pré-fabricadas. Este artigo informa principalmente sobre este campo de aplicação.

Segurança de perfuração em lajes pré-fabricadas

De modo a verificar a adequação da armadura com aglutinante de alta resistência para fins de segurança de perfuração, foram efectuados seis testes além das considerações teóricas. As tirantes HSB foram montadas para criar barras anti-perfuração, similarmente às tirantes compostas de alto desempenho (**Fig. 4**).

A análise dos resultados do teste mostraram que as lajes protegem contra a perfuração por armadura com aglutinante de alta resistência alcançam a maior capacidade de carga de vigas entre todos os sistemas actualmente conhecidos na indústria. Isto deve-se ao facto das tirantes



Fig. 4 Barras antipunzonamiento con anclajes de compuesto de alto rendimiento.

Fig. 4 Barras anti-perfuração com tirantes compostos de alto desempenho.



Fig. 5 Muestra de prueba con imagen del modelo de anclaje de compuesto.

Fig. 5 Espécime de teste com ilustração do modelo de tirante composta.

Como armaduras antipunzonamiento para losas prefabricadas, se encuentran disponibles vigas de celosía especialmente diseñadas. Sin embargo, cuando se utilizan estas estructuras, la capacidad de carga de la estructura resulta inferior que con otros tipos de armadura antipunzonamiento. Por este motivo, en estas estructuras suelen utilizarse los anclajes de doble cabeza. No obstante, cuando se observan los diseños en documentos de propuesta relevantes o en materiales técnicos proporcionados por los fabricantes, queda claro que la instalación de las cabezas relativamente grandes de los anclajes entre las vigas de celosía es muy difícil, teniendo en cuenta la práctica de construcción generalmente aceptada. Esto resulta particularmente cierto si las unidades de armadura de anclaje deben insertarse en una posición oblicua a la dirección de las vigas de celosía.

Por el contrario, esta instalación no supone problema alguno si se utilizan los anclajes antipunzonamiento con unión de gran resistencia, ya que su gran área de sección alcanza tan sólo un cuarto de la de los anclajes de doble cabeza. Además, estos anclajes ofrecen mayor capacidad de carga.

La cómoda fabricación de proceso único mediante el uso de un método de ensanche significa que los anclajes antipunzonamiento de compuesto de alto rendimiento pueden comercializarse a un coste inferior que los otros sistemas comparables. Por el contrario, se necesitan dos ciclos de trabajo adicionales para forjar los anclajes de doble cabeza.

La Fig. 1 muestra el modelo de una barra antipunzonamiento con unión de gran resistencia incrustada en una losa prefabricada. Las barras de soporte se ubican, generalmente, sobre las losas prefabricadas para asegurar la posición de los anclajes con unión de gran resistencia también durante el transporte. Por otra parte, resulta conveniente colocar las barras bajo la armadura superior que se va a añadir con el fin de no interferir con la inserción de ésta.

Los exámenes teóricos llevados a cabo en el transcurso de la investigación llevaron a la conclusión de que la capacidad de carga del sistema puede mejorarse todavía más,

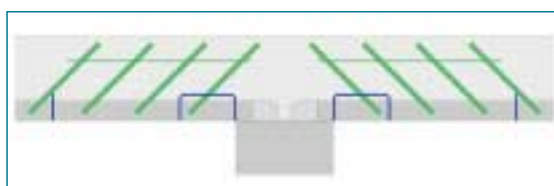


Fig. 6 Posible organización de los anclajes de compuestos de alto rendimiento.

Fig. 6 Possível arranjo de tirantes compostas de alto desempenho.

HSB agirem conjuntamente com o betão circundante para criar um arranjo de ancoragem composto altamente eficaz que previne fendas junto da alma. A Fig. 5 mostra o padrão de fractura de uma laje de teste, as tirantes compostas resultantes foram ilustradas.

Como armadura de corte de perfuração para lajes pré-fabricadas, especialmente gelosias para vigas estão disponíveis, por exemplo. Contudo, quando se utilizam gelosias para vigas, a capacidade de suporte de carga da estrutura é inferior a outros tipos de reforço anti-perfuração. Por isso, os tirantes de cabeça dupla são muitas vezes usados numa estrutura. Contudo, ao olharmos para os desenhos em documentos aprovados relevantes ou em materiais técnicos fornecidos pelos fabricantes, torna-se claro que a instalação de cabeças tirante relativamente grandes entre as gelosias para vigas é dificilmente possível em linha com a prática de construção geralmente aceite. Isto aplica-se em particular se as unidades de armadura de tirante tiverem sido inseridas numa posição oblíqua para a direcção das gelosias para vigas.

Por contraste, esta instalação não coloca qualquer problema se os tirantes de perfuração HSB forem usadas como a sua área seccional bruta corresponda a apenas um quarto desses tirantes de cabeça dupla. Além disso, estes tirantes provêem uma capacidade de suporte de carga melhorada.

O conveniente fabrico de processo único utilizando um método de alongamento significa que os tirantes anti-perfuração compostos de alto desempenho podem ser comercializados a custos consideravelmente mais baixos do que outros sistemas semelhantes. Por contraste, são necessários dois ciclos de trabalho adicionais para construir tirantes de cabeça dupla.

Fig. 1 mostra o modelo de uma barra anti-perfuração aglutinante de alta resistência embutida numa laje pré-fabricada. As barras de suporte estão normalmente situadas sobre as lajes pré-fabricadas de modo a segurar a posição dos tirantes HSB também durante o transporte. Por outro lado, é vantajoso colocar as barras abaixo da armadura superior para ser adicionada no local para assim não interferir com a inserção da última.

As inspeções teóricas efectuadas no decorrer da investigação levaram à conclusão de que a capacidade de suporte de carga do sistema pode ser melhorada ainda mais se os tirantes forem inseridos numa posição inclinada, conforme ilustrado na Fig. 6. Em contraste aos tirantes de cabeça dupla, devido às quais foram efectuadas as inspeções anteriormente [2], tais sistemas também poderiam ser fabricados e inseridos de forma muito conveniente. Isto aplica-se em especial à sua incorporação nas lajes de gelosia para vigas.

Armadura de corte

Na medida que a armadura de corte usada nas vigas e lajes efectua uma função que é muito semelhante à armadura de perfuração, pareceu óbvio também verificar, no decorrer da investigação, a adequação da armadura com aglutinante de alta resistência para armadura de corte. Para tal, foi efectuado um conjunto de dezasseis testes de viga. Oito destas vigas de teste de 4,75 metros foram equipadas com armadura de alma HSB.

Em quatro destas vigas metade foi equipada com estribos convencionais enquanto a outra metade possuía o novo sistema de alto desempenho, o efeito estrutural do novo tipo de reforço pode ser facilmente comparado com o efeito da configuração convencional. Considerou-se que

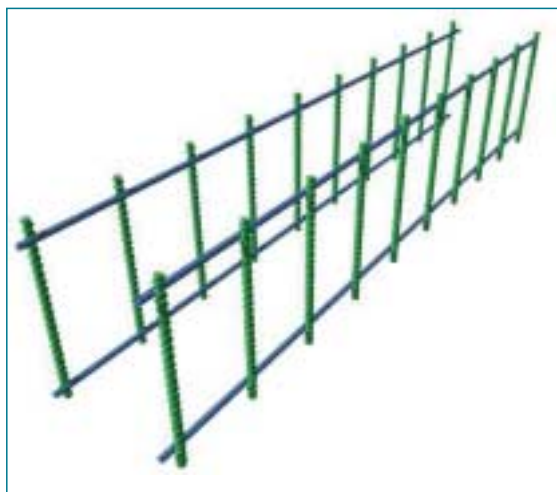


Fig. 7 Armadura de corte de alto rendimiento con forma de escalera para vigas o losas.

Fig. 7 Reforço de cisalha composta de alto desempenho em forma de escada para vigas ou lajes.

insertando los anclajes en una posición inclinada, como se muestra en la **Fig. 6**. Al contrario de los anclajes de doble cabeza, para los que se llevaron a cabo estas investigaciones con anterioridad [2], estos sistemas también podrían fabricarse e insertarse de un modo sencillo. Esto se aplica especialmente a su incorporación en losas de vigas de celosía.

Armadura de corte

Debido a que la armadura de corte usada en vigas y losas cumple una función similar a la armadura de punzonamiento, parecía obvio verificar también, en el curso de la investigación, si la armadura con unión de gran resistencia era adecuada para la armadura de corte. Para este propósito, se realizó una serie de 16 pruebas de vigas. Ocho de estas vigas de prueba de 4,75 m de largo se instalaron con armadura de alma con unión de gran resistencia.

En cuatro de estas vigas, una mitad se instaló con estribos convencionales, mientras que la otra contaba con el nuevo sistema de alto rendimiento. El efecto del nuevo tipo de armadura podía compararse fácilmente con el efecto de la instalación convencional. Se descubrió que las vigas instaladas con la armadura de corte con unión de gran resistencia alcanzaron una resistencia mayor que aquellas con estribos. El patrón de fractura sirvió como base sólida para derivar teóricamente las razones subyacentes para esta mayor capacidad de carga.

Sin embargo, la mayor ventaja de la armadura con unión de gran resistencia es el hecho de que estos elementos pueden insertarse de modo más cómodo y rápido que los estribos convencionales. De modo similar a la armadura de punzonamiento, la barras rectas individuales se montan para crear un marco a modo de escalera o de peine (véase **Fig. 7** y **Fig. 8**). Se instalan pocos estribos y alejados entre ellos, como ayudas para el levantamiento.

Para cuantificar el ahorro obtenido como resultado del menor tiempo de montaje, se obtuvieron los costes de varias compañías para la fabricación de estribos y para la inserción de estribos y de la armadura de corte con unión de gran resistencia de 1,5 m de longitud. Un análisis de estos datos mostró que el uso de armadura de corte con unión de gran resistencia alcanzó un ahorro de aproximadamente el 25% en comparación con el método de estri-



Fig. 8 Armadura de corte de alto rendimiento con forma de escalera para vigas o losas.

Fig. 8 Reforço de cisalha composta de alto desempenho em forma de pente para vigas ou lajes.

as vigas equipadas con la armadura de corte HSB obtuvieron mayor fuerza de que las que fueron equipadas con estribos. El patrón de fractura sirvió como base sólida para teóricamente obtener las razones subyacentes para esta mayor capacidad de soporte de carga.

No entanto, a maior vantagem da armadura com aglutinante de alta resistência é o facto de que tais elementos podem ser inseridos de forma mais conveniente e muito mais rápida do que os estribos convencionais. Similarmente à armadura de corte de perfuração, as barras rectas individuais são montadas para criar uma estrutura de pente ou tipo escada (ver **Fig. 7** e **Fig. 8**). São equipados alguns estribos como ajuda de elevação.

De modo a quantificar a poupança de custos alcançada como resultado de um tempo de montagem mais reduzido, foram obtidos custos de várias empresas para o fabrico de estribos e para a inserção dos estribos e das armaduras de corte normalmente com 1,5 metros de comprimento. Uma análise destes dados mostrou que o uso da armadura de corte HSB obteve uma poupança de custos de aproximadamente 25% se comparada com o método de estribo convencional. Isto aplica-se tanto à aplicação nos locais de construção como nas instalações pré-fabricadas. A **Fig. 9** mostra a armadura com aglutinante de alta resistência numa viga de teste.

Armadura de soporte

Em muitos casos, a exigência de conceber elementos estruturais pré fundidos de forma rentável e funcional re-



Fig. 9 Placa de compuesto de alto rendimiento y armadura de tracción por flexión.

Fig. 9 Armadura de corte composta e armadura de tensão de flexão de alto desempenho.



Fig. 10 Armadura de ménsula convencional (izquierda) contra armadura de ménsula con unión de gran resistencia (derecha).

Fig. 10 Armadura de soporte convencional (esquerda) versus armadura de soporte com aglutinante de alta resistência (direita).



bos convencional. Esto se aplica tanto en sitios de construcción como en plantas prefabricadas. La Fig. 9 muestra la armadura con unión de gran resistencia en una viga de prueba.

Armadura de ménsulas

En muchos casos, la necesidad de diseñar elementos estructurales prefabricados de un modo funcional y rentable, da como resultado una situación en la que sólo existen longitudes cortas disponibles para transferir las cargas al acero de la armadura. Un ejemplo típico que muestra este aspecto son las ménsulas, que se utilizan a menudo en la construcción prefabricada.

Para instalar armaduras de ménsulas convencionales con un grado de anclaje suficiente, estas armaduras deben ser diseñadas con bucles de anclaje horizontales y/o verticales (véase Fig. 10).

Tras mostrar en ensayos de tipo pull out (ensayos de tracción sobre probetas prismáticas con diferentes longitudes de anclaje según el diámetro de la barra) que el anclaje de las barras con unión de gran resistencia sólo necesita una longitud de cinco veces el diámetro central

sulta numa situação em que apenas existem comprimentos muito pequenos disponíveis para transferir cargas para armação de aço. Um exemplo típico que ilustra este aspecto é os suportes, que muitas vezes são usados na construção pré-fabricada.

De modo a adequar as armaduras de suporte convencionais com um grau de ancoragem suficiente, estas armaduras devem ser concebidas com anéis de ancoragem horizontais e/ou verticais (ver Fig. 10).

Tendo mostrado em testes de deslocação cilíndrica que a ancoragem de barras HSB apenas exige um comprimento de cinco vezes o diámetro central das barras, poderá presumir-se que seria suficiente quando se utilizasse a armadura com aglutinante de alta resistência para o membro de tensão de um suporte, para apenas conceber as barras de união situadas sob os pontos de introdução de carga com extremidades rectas para garantir uma ancoragem apropriada. Isto não só reduz a quantidade de aço necessária como também provê uma montagem fácil e muito mais rápida. De modo a confirmar estas considerações, foram concebidos quatro espécimes de teste com suportes duplos, fabricados e carregados para falha como parte da

de las barras, se supone que sería suficiente, al utilizar la armadura con unión de gran resistencia para el miembro de tensión de una ménsula, diseñar las barras de unión situadas bajo los puntos de introducción de carga con extremos rectos para garantizar el anclaje apropiado. Esto no sólo reduce la cantidad de acero necesaria, sino que también ofrece un montaje más sencillo y rápido. Para confirmar estas ideas, se diseñaron cuatro muestras de prueba con ménsulas dobles, fabricadas y cargadas para error como parte de la investigación [1]. Dos de estas muestras se instalaron con armadura convencional mientras que las otras dos se armaron con miembros de tracción con extremos rectos con unión de gran resistencia. La Fig. 10 muestra los sistemas de armadura individuales.

Al fabricar las muestras de prueba, se tardó un 40% menos aproximadamente en la instalación de la armadura con unión de gran resistencia y extremo recto. La Fig. 11 muestra que las ménsulas instaladas con la armadura con unión de gran resistencia fallaron debido al pilar compresor inclinado. Sin embargo, el anclaje bajo la placa de inserción de carga permaneció totalmente intacto.

En este caso, el uso de la armadura con unión de gran resistencia produjo beneficios claros técnica y comercialmente. Esto también se aplica a numerosas aplicaciones en elementos estructurales prefabricados en los que sólo se dispone de cortas longitudes de anclaje y que tuvieron que montarse previamente con varios estribos de anclaje. Por ejemplo, en comparación con la armadura convencional, los soportes entallados pueden armarse con barras rectas con unión de gran resistencia de modo más sencillo y efectivo.

Armadura de corte en losas prefabricadas

Una de las aplicaciones utilizadas con más frecuencia y con mayor éxito en la construcción prefabricada, es la fabricación de suelos usando losas de vigas de celosía complementadas con hormigón colado in situ. Hasta la fecha, este sistema presenta la desventaja de que la armadura de corte de fondo de la losa sólo podía montarse en el sitio de construcción mediante un proceso relativamente complicado, debido a las juntas longitudinales localizadas entre



Fig. 11 Patrón de fractura de una ménsula montada con armadura de miembro de tensión con compuesto de alto rendimiento.

Fig. 11 Padrão da fractura de um suporte equipado com armadura membro de tensão com composto de alto desempenho.

pesquisa [1]. Dois destes espécimes foram adequados com armadura convencional enquanto os outros dois foram reforçados com membros de tensão de extremidade rectilínea com aglutinante de alta resistência. A Fig. 10 mostra os sistemas de armadura individuais.

Quando se fabricou espécimes de teste, a instalação da armadura levou cerca de 40% menos tempo no caso da armadura HSB com extremidade rectilínea. A Fig. 11 mostra que os suportes equipados na armadura HSB falharam devido a uma escora de compressão inclinada. Contudo, o tirante sob o prato de inserção de carga permaneceu completamente intacto.

Neste caso, o uso da armadura HSB resulta claramente em benefícios não só comerciais como técnicos. Isto também se aplica a uma série de outras aplicações em elementos estruturais pré-fundidos em que apenas estão disponíveis pequenos comprimentos de tirante e os quais tinham sido anteriormente equipados com um sem número de estribos de tirante. Por exemplo, os apoios entalhados podem ser mais fácil e eficazmente reforçados com barras HSB se comparados com a armadura convencional.

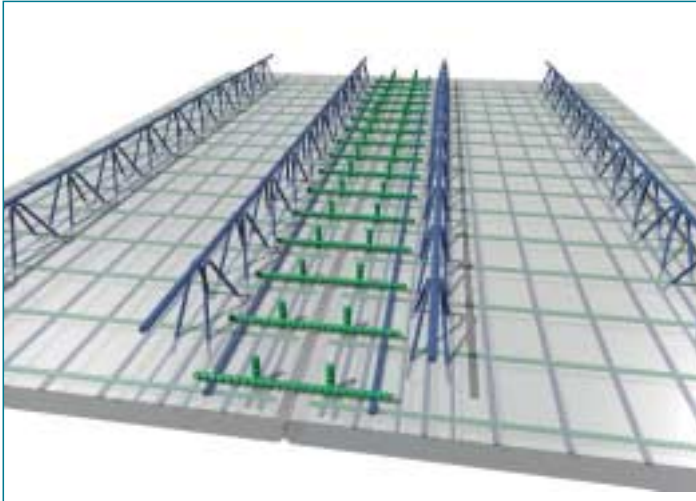
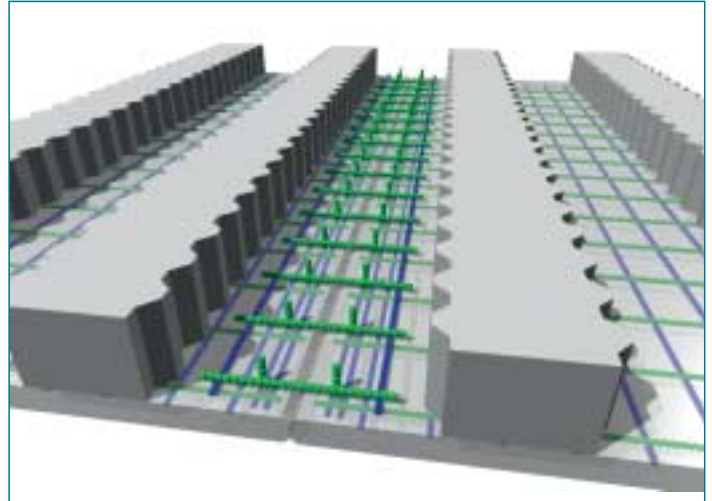


Fig. 12 Barras de compuesto de alto rendimiento sobre juntas de solape de elementos semiprefabricados.

Fig. 12 Juntas sobrepostas sobre as barras compostas de alto desempenho dos elementos semi-pré-fabricados.

las losas prefabricadas, ya que las barras deben arrastrarse entre las vigas de celosía. Todavía no resulta posible crear un patrón de armadura de solape en las juntas longitudinales sin aplicar el método de « arrastre », por lo menos en una extensión limitada, puesto que las vigas de celosía también deben colocarse próximas a las juntas longitudinales para asegurar la acción de compuesto de los solapes.

No obstante, el anclaje extremadamente corto y las longitudes de solape de la armadura con unión de gran resistencia ofrecen la oportunidad de crear patrones de solape y, así, ofrecen también una solución simple y que ahorra tiempo: la armadura de corte con unión de gran resistencia se inserta totalmente en las losas prefabricadas. En el lugar de construcción, se completan los solapes de un modo muy sencillo, añadiendo unidades de armadura con unión de gran resistencia preensambladas en forma de escalera sólo sobre las juntas longitudinales. La **Fig. 12** muestra esta solución sencilla para losas de vigas de celosía y para las nuevas losas de suelo unidas en red, que proporcionan diferentes ventajas añadidas en comparación con el sistema de vigas de celosía utilizado con éxito [2]. Pueden utilizarse barras de armadura con unión de gran resistencia cortas, en vertical y con forma de peine, para asegurar la acción del compuesto. No se necesitan barras longitudinales.



Armadura de corte em lajes pré-fabricadas

Uma das aplicações mais frequentemente usada e mais bem-sucedida em construção pré-fabricada é o fabrico de pavimentos com e gelosia para vigas complementadas por betão fabricado-in-situ. Até à data, este sistema tem a vantagem de que a armadura de corte inferior da laje pode ser montada no local de construção apenas num processo relativamente complicado devido às juntas longitudinais situadas entre as lajes pré-fabricadas visto que as barras têm de ser puxadas através das gelosias para vigas. Ainda não é possível criar um padrão de armadura sobreposta nas juntas longitudinais sem aplicar o método « puxar através » pelo menos numa extensão limitada visto que as gelosias para vigas devem também estar posicionadas próximo das juntas longitudinais de modo a garantir a acção composta das sobreposições.

Contudo, os tirantes extremamente curtos e os comprimentos sobrepostos da armadura com aglutinante de alta resistência conferem a oportunidade de criar tais padrões de sobreposição e por conseguinte oferecem uma solução muito simples e rápida: A armadura de corte HSB é totalmente inserida nas lajes pré-fabricadas. No local de construção, as sobreposições são concluídas de uma forma muito simples ao adicionar unidades de armadura HSB pré-montadas em forma de escada apenas acima das juntas longitudinais. A **Fig. 12** ilustra esta simples solução para as lajes de gelosia para vigas e para as novas lajes de pavimento aglutinadas na alma, que provêm um número

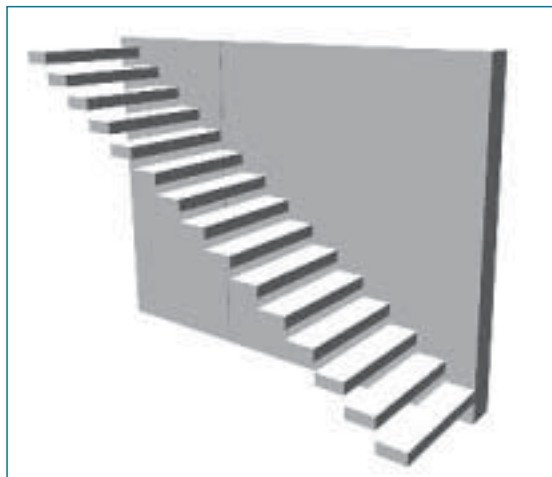
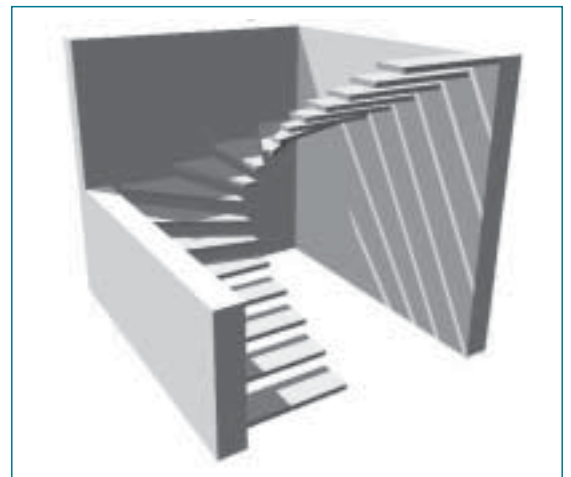


Fig. 13 Ejemplos de diseños de escalera libre.

Fig. 13 Exemplos de designs de escadarias de projecção livre.



Nuevos diseños de escaleras

De acuerdo con las técnicas modernas, las escaleras modernas que sobresalen a un lado, como se muestra en la **Fig. 13**, sólo pueden construirse con hormigón in situ, con un proceso complejo, o prefabricado como un único elemento.

Las longitudes de anclaje extremadamente cortas de la armadura con unión de gran resistencia permiten diseños completamente nuevos y relativamente sencillos. Ahora pueden diseñarse escaleras voladizas atractivas como elementos prefabricados. En un primer paso, las paredes y las escaleras se prefabrican por separado, usando un marco de trabajo sencillo y directo.

Aplicando la armadura con unión de gran resistencia, el segundo proceso garantiza el montaje firme, preciso y sencillo de las paredes y escaleras. Como se muestra en los ejemplos, puede fabricarse cualquier diseño de escalera que incluya secciones de pared rectas usando el sistema presentado (incluso son posibles las paredes curvas hechas a medida). Los descansillos pueden prefabricarse e introducirse según el mismo enfoque.

De este modo, la armadura con unión de gran resistencia ofrece la oportunidad de fabricar una gran variedad de atractivos diseños de escaleras de manera rentable. Debido a la opción de fabricación sencilla y de bajo coste, este nuevo sistema puede utilizarse para una gran variedad de aplicaciones. El principio demostrado en este artículo puede aplicarse a otras estructuras prefabricadas innovadoras.

Zapatas de vigas y columnas

En la industria de los prefabricados, las zapatas de columnas y vigas son elementos estructurales relativamente nuevos. Las zapatas de las columnas han sido diseñadas para conectar las columnas con firmeza directamente sobre la superficie de la cimentación, con el fin de evitar la necesidad de una cimentación con huecos. Las zapatas de viga son del mismo diseño y sirven para unir las columnas prefabricadas y las vigas para crear un marco rígido. Esto se consigue porque las zapatas de las vigas transfieren fuerzas de tracción por flexión a las esquinas del marco.

Estos elementos pueden diseñarse de modo más cómodo y rentable si se utiliza una armadura con unión de gran resistencia para la introducción de la carga y/o la transferencia de la carga. Este sistema también ofrece la oportunidad de simplificar considerablemente la trayectoria de la carga. De acuerdo con los conocimientos actuales, la altura necesaria para las zapatas de anclaje debería ser suficiente para crear un solape simple con el uso de la armadura con unión de gran resistencia.

Para la introducción de la carga, una barra con unión de gran resistencia de corta longitud necesita sobresalir a partir del miembro que toma la carga. En el miembro que transfiere la carga, las barras de armadura con unión de gran resistencia se escogen de modo que sólo alcance el área de contacto con el miembro de conexión. En la zona de solape, las placas finas (perforadas si resulta necesario) crean cavidades para formar las juntas de solape. En las superficies exteriores del miembro, éstas pueden complementarse con partes de plástico que se retiran tras el levantamiento del elemento prefabricado. Tras la alineación del elemento prefabricado, estos huecos y el área restante de contacto se rejuntan utilizando un material apropiado.

Sin embargo, debe señalarse que este diseño extremadamente simplificado no puede estabilizar las columnas

de ventajas agregadas se comparado con o sistema de glosia para viga usado com sucesso [2]. Em suma, as barras de armadura HSB verticais numa disposição em forma de pente podem ser usadas para garantir uma acção composta. Não são necessárias barras longitudinais interferentes.

Novos designs de escadaria

De acordo com a última tendência as escadas sofisticadas que se projectam para um lado, conforme ilustrado na imagem **Fig. 13**, apenas podem ser construídas em betão in-situ, num processo bastante complexo, ou pré-fundido como um único elemento.

Os comprimentos de tirante extremamente curtos da armadura com o aglutinante de alta resistência permitem agora designs totalmente novos e relativamente simples. As apelativas escadarias montadas em consola apenas para um lado podem agora ser concebidas como elementos pré-fundidos. Numa primeira etapa, as paredes e os degraus são prefabricados separadamente, usando a cofragem simples e recta.

Aplicando a armadura HSB, o segundo processo assegura uma montagem fácil, precisa e firme das paredes e degraus. Conforme ilustrado nos exemplos, qualquer design de escadas incluindo secções de parede direitas pode ser fabricado utilizando o sistema apresentado (é inclusivamente possível paredes curvas personalizadas). Os patins intermédios podem ser pré-fabricados e inseridos de acordo com a mesma abordagem.

A armadura HSB oferece por isso a oportunidade de fabricar uma vasta gama de escadarias com atractivos designs duma forma muito rentável. Devido à opção de fabrico simples e rentável, este novo sistema pode ser usado para uma ampla gama de aplicações. O princípio demonstrado neste artigo pode ser aplicado a outras estruturas pré-fabricadas inovadoras.

Coluna e sapata

Na indústria dos pré-fabricados, a denominada coluna e sapata são elementos estruturais relativamente novos. As sapatas de coluna são concebidas para ligarem de forma rígida as colunas pré-fabricadas directamente à superfície de base de modo a evitar a necessidade de uma fundação em manga. As sapatas são do mesmo design e servem para juntar as colunas e sapatas pré fabricadas de modo a

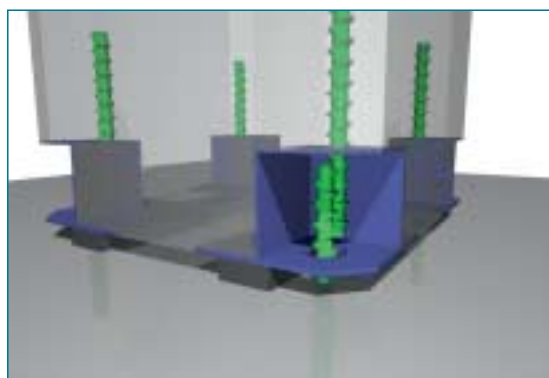


Fig. 14 La columna prefabricada (o viga) con conexión rígida obtenida por solapes extremadamente cortos de armadura de compuesto de alto rendimiento.

Fig. 14 Coluna pré-fabricada (ou sapata) com ligação rígida obtida por sobreposições extremamente curtas de armadura de composto de alto desempenho.

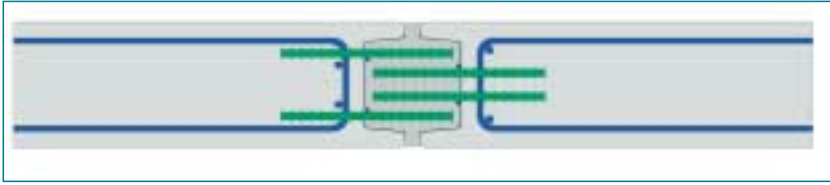


Fig. 15 Conexión de compuesto de alto rendimiento en paredes prefabricadas.

Fig. 15 Ligação conjunta de composto de alto desempenho em paredes pré-fabricadas.

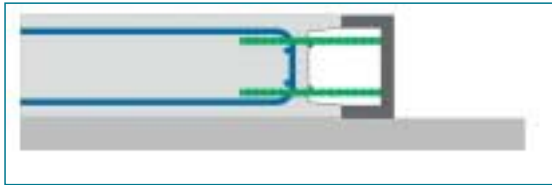


Fig. 16 Conexiones de pared de compuesto de alto rendimiento en encofrado.

Fig. 16 Ligações de parede de compostos de alto desempenho em estrutura.

inmediatamente tras su levantamiento. Si este diseño se utiliza como base de columna, la columna debe asegurarse en su posición mediante medios convencionales hasta que el mortero de rejunte se haya establecido.

Para evitar esta situación, las zapatas de las columnas combinadas con anclajes roscados pueden desarrollarse utilizando las barras de armadura con unión de gran resistencia para transferir las cargas a los elementos de hormigón colindantes. Estas zapatas de columna pueden fabricarse de modo más rentable que los diseños convencionales y su manejo resulta más sencillo gracias a su escasa longitud. Para conexiones rígidas de vigas prefabricadas, sin embargo, siempre pueden utilizarse los diseños nuevos y simplificados de acuerdo con la instalación mostrada en la Fig. 14.

Conexión de los elementos de pared

Entre otros descubrimientos, el proyecto de investigación [1] también muestra que los elementos de armadura con unión de gran resistencia resultan muy adecuados para la pared de armadura y las conexiones de losas. Por ejemplo, este sistema puede utilizarse para armar una esquina de pared de 3 metros de altitud con tan sólo cinco elementos, en lugar de los 40 elementos necesarios en un sistema de armadura convencional. La cantidad de ahorro de tiempo en el lugar de construcción resulta evidente.

El anclaje y los solapes muy cortos de la armadura con unión de gran resistencia también permiten conexiones armadas más efectivas de los elementos de pared prefabricados. En comparación con todos los demás sistemas comparables, estas conexiones ofrecen la ventaja de que



Fig. 17 Conexiones voladizas convencionales en losas prefabricadas.

Fig. 17 Ligações de encastrar convencionais em lajes pré-fabricadas.

crear una estructura rígida. Esto es obtenido visto que las zapatas transfieren fuerzas tensoras de flexión para los cantos de la estructura.

Tales elementos pueden ser concebidos mucho más convenientemente y rentable si se usa una armadura con aglutinante de alta resistencia para introducción de la carga e/ou transferencia de la carga. Este sistema también confiere la oportunidad de simplificar considerablemente el camino de la carga. De acuerdo con los actuales conocimientos, la altura necesaria sólo para las zapatas del tirante deben ser suficientes para crear una simple superposición usando una armadura HSB.

Para introducción de la carga, apenas una barra HSB de corto comprimento necesita de proyectarse a partir del miembro que toma la carga. No miembro que transfiere la carga, las barras de armadura HSB son escogidas para apenas alcanzar a área de contacto con el miembro conector. Na área de superposición, los platos finos (perforados se necesario) crean cavidades para formar las juntas de superposición. Nas superficies exteriores del miembro, pueden ser complementados por las piezas plásticas para ser removidos después de la elevación del elemento prefabricado. Después del alineamiento del elemento pré-fabricado, estos recessos y la área restante del contacto son enchidos con argamassa fina usando un material apropiado.

Debe referirse contudo que este design extremadamente simplificado no es capaz de estabilizar las columnas inmediatamente después de la elevación. Se este design for usado como una base de columna, la columna debe ser segura en su posición por los medios convencionales até que la argamassa de enchimento sea definida.

Para evitar esta situación, la zapata de la columna combinada con los tirantes roscados puede ser desarrollada para que utilize las barras de armadura para transferir cargas para los elementos de betón adyacentes. Essa zapata de la columna también puede ser fabricada de forma más rentable de que los designs convencionales e seria más fácil de manejar debido a sus dimensiones más pequeñas. Para ligaciones rígidas de vigas pré-fabricadas contudo, los novos designs simplificados pueden ser siempre usados de acuerdo con la configuración ilustrada en la Fig. 14.

Ligação dos elementos de parede

Entre outras descobertas, o projecto de investigação [1] também demonstrou que os elementos da armadura HSB são também altamente adequados para reforçar ligações de parede e de laje. Por exemplo, este sistema pode ser usado para reforçar o canto de uma parede de 3 metros de altura com apenas cinco elementos em vez dos 40 elementos necessários num sistema de armadura convencional. A quantidade de tempo poupada no local de construção é evidente.

Os tirantes muito pequenos e os comprimentos de sobreposição da armadura com aglutinante de alta resistência também permitem ligações mais efectivamente reforçadas dos elementos de parede pré-fabricada. Comparado com todos os outros sistemas comparáveis, estas ligações têm a vantagem de não serem necessárias actividades de reforma ou recurvamento em circunstâncias normais.

A Fig. 15 ilustra uma secção de uma junta de argamassa entre dois elementos de parede, com a sobreposição estabelecida pelo sistema de armadura composto de alto desempenho. As barras compostas de alto desempenho nas caixas revestidas a zinco podem por isso ser posicionadas a uma altura idêntica nos elementos de parede das

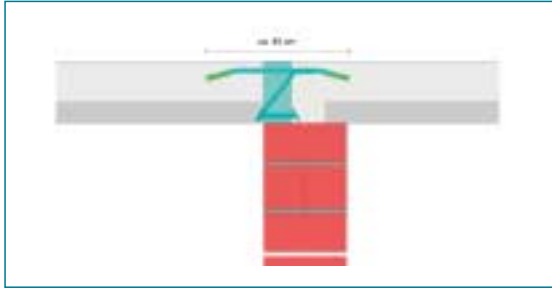


Fig. 18 Conexiones voladizas con armadura de compuesto de alto rendimiento.

Fig. 18 Ligações de encastrar com armadura de composto de alto desempenho.

no se necesitan actividades de reforma en circunstancias normales.

La **Fig. 15** muestra una sección de una junta rellena entre dos elementos de pared, con el solape establecido por el sistema de armadura de compuesto de alto rendimiento. De este modo, las barras de compuesto de alto rendimiento pueden colocarse a una altura idéntica en los elementos de pared vecinos. Esto garantiza el levantamiento preciso y sencillo. Si resulta necesario, también pueden montarse los elementos individuales en huecos existentes introduciéndolos desde arriba. Además, parece factible utilizar elementos de armadura totalmente idénticos con una instalación con barra antimétrica.

Debido a que las barras con unión de gran resistencia sobresalen varios centímetros desde la cara vista antes del levantamiento de los elementos de pared, resulta útil añadir una plataforma de plástico a la caja para colocarla en el hormigón. Esta plataforma debe proteger las barras que sobresalen durante el transporte. Debido a que los elementos de pared se fabrican en posición horizontal, pueden desarrollarse láminas de soffitos que sobresalga únicamente unos centímetros y que ofrezcan espacio para estas cajas protectoras (**Fig. 16**).

Conexiones de losas voladizas con aislamiento térmico

Estos elementos han formado parte íntegra de nuestra tecnología de construcción durante los últimos veinte años y se utilizan de manera rutinaria en las losas prefabricadas. Todos los sistemas disponibles en el mercado, se caracterizan por el hecho de que las fuerzas de tracción por flexión dirigidas sobre la junta aislada se transfieren a los miembros colindantes a través del acero de la armadura. El resultado son elementos relativamente grandes y voluminosos (véase **Fig. 17**).

Los elementos comparables pueden diseñarse mucho más cortos y, así, de modo más práctico y rentable, si se emplean las ventajas del sistema de armadura de compuesto de alto rendimiento. Como se muestra en un dibujo, puede dar como resultado diseños de conexión de voladizos nuevos de sólo 40 centímetros de longitud, que no sólo reducen los costes de fabricación, sino que también proporcionan condiciones mucho más favorables para la fabricación y el transporte de las losas prefabricadas (**Fig. 18**).

Este sistema ofrece una solución efectiva, rentable, innovadora y fácil de usar. El mismo principio que el mostrado para las conexiones voladizas anteriores puede aplicarse a diferentes diseños de vigas. La **Fig. 19** muestra una



Fig. 19 Comparación de las dimensiones de las conexiones de losas voladizas con aislamiento térmico.

Fig. 19 Comparação das dimensões de ligações de laje encastradas termicamente isoladas.

redondezas. Esto garante uma elevação do local fácil e segura. Se necessário, os elementos individuais também podem ser montados nos intervalos existentes inserindo-os por cima. Além disso, parece fiável usar elementos de armadura totalmente idênticos com uma disposição de barras antimétricas.

Visto que as barras HSB projectam-se a partir da face por vários centímetros antes da elevação dos elementos de parede, é útil adicionar um avel de plástico à caixa revestida a zinco (perfilada) para ser encastrada no betão. Este avel deve proteger as barras de protecção durante o transporte. Visto que os elementos de parede são fabricados na posição horizontal, as folhas de soffito podem rapidamente ser desenvolvidas desde que exista espaço para estas caixas de protecção do projecto por apenas alguns centímetros (**Fig. 16**).

Ligações de lajes de encastrar termicamente isoladas

Estes elementos formaram parte integral da nossa tecnologia de construção ao longo dos últimos vinte anos e são normalmente usadas em lajes pré-fabricadas. Todos os sistemas disponíveis no Mercado caracterizam-se pelo facto das forças de tensão de flexão que giram sobre a junta isolada são transferidas para os membros adjacentes através de aço de armadura. Isto resulta em elementos relativamente grandes e volumosos (ver **Fig. 17**).

Podem ser concebidos elementos comparáveis muito mais pequenos e por isso mais convenientes e rentáveis se forem usadas as vantagens do sistema de armadura composta de alto desempenho. Conforme ilustrado num desenho, isto pode resultar em novos designs de encastrar com apenas 40 centímetros de comprimento que não só incorrem um custo de fabrico mais pequeno como condições muito mais favoráveis para o fabrico e transporte das lajes prefabricadas (**Fig. 18**).

Este sistema proporciona por isso uma solução inovadora, de toque fácil, rentável e eficaz. O mesmo princípio conforme ilustrado para as ligações encastradas supra também pode ser aplicado a uma série de outros designs de viga conjunta eficazes. A **Fig. 19** mostra uma comparação directa de dimensões, ilustrando assim de forma clara a significativamente superior compactidade das novas ligações encastradas em lajes pré-fabricadas.

Conclusão

Os testes efectuados confirmam que o sistema de armadura composta de alto desempenho oferece benefícios numa ampla variedade de aplicações. Isto é especialmente apli-

comparación directa de las dimensiones, pudiendo observarse claramente la mayor compactación de las conexiones voladizas nuevas en las losas prefabricadas.

Conclusión

Los ensayos realizados confirman que el sistema de armadura de compuesto de alto rendimiento ofrece beneficios en una gran variedad de aplicaciones. Esto se aplica especialmente a su uso en elementos prefabricados que consisten en hormigón armado.

El « Regionale High-Tech-Offensive Bayern » (Programa Regional para Promocionar las Soluciones de Tecnología Avanzada en Bavaria) fundó un proyecto de investigación en el Kompetenzzentrum Konstruktiver Ingenieurbau (Centro de Excelencia para la Ingeniería Industrial) en la Fachhochschule Augsburg (Universidad de Augsburg de Ciencias Aplicadas [1]), en la que se probaron con éxito numerosas aplicaciones de un sistema de armadura innovador utilizando armadura con unión de gran resistencia. Nos gustaría expresar nuestra gratitud a los representantes del Consejo de Ministros de Bavaria, al Comité de Presupuestos del Parlamento de Bavaria y al Gobierno de Swabia, quienes han aprobado la aplicación de los fondos. Las versiones completa y abreviada de la investigación se encuentran disponibles en la página www.kki-augsburg.de.

Richard Rojek, Tobias Keller, Augsburg

cável ao seu uso em elementos pré-fabricados compostos por betão armado. O « Regionale High-Tech-Offensive Bayern » (Programa Regional para Promover as Soluções Tecnológicas na Baviera) criou um projecto de investigação no Kompetenzzentrum Konstruktiver Ingenieurbau (Centro de Excelência para a Engenharia Estrutural) na Fachhochschule Augsburg (Universidade de Ciências Aplicadas de Augsburg) [1] em que foram testadas com sucesso numerosas aplicações de um sistema de armadura inovador utilizando armadura com aglutinante de alta resistência. Gostaríamos de exprimir a nossa gratidão aos representantes do Conselho de Ministros da Baviera, à Comissão do Orçamento do Parlamento Bávaro e ao Governo de Suábia, que aprovaram o pedido de financiamento. As versões completas e resumidas dos documentos de investigação encontram-se disponíveis na Internet em www.kki-augsburg.de.

Referencias/Referências

- [1] Rojek, R. und Keller, T.: Bewehrung mit hochfestem Verbund. Forschungsbericht des Kompetenzzentrums Konstruktiver Ingenieurbau der Fachhochschule Augsburg, 2006. www.kki-augsburg.de
- [2] Rojek, R. und Keller, T.: Stegverbundplatten – Innovative Fertigteile für Hochbaudecken. Betonwerk + Fertigteile-Technik 2004, Heft 6

Eventos

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

Fecha/Data	Lugar/Local	Eventos/Eventos	Información/Informação
17.–19.06.2008	Mexico City Mexico	Concreto LatinoAmerica	www.concretolatinoamerica.com
17.–21.06.2008	Moscow Russia	CTT Moscow	www.ctt-moscow.com
27.–29.08.2008	Sao Paulo Brazil	Concrete Show South America	www.concreteshow.com.br
17.–20.09.2008	Chennai India	7th RILEM symposium on Fiber reinforced concrete (FRC)	www.befib2008.iitm.ac.in
07.–11.10.2008	Madrid Spain	CONSTRUTEC	www.ifema.es www.decotec.ifema.es
15.–18.10.2008	Bologna Italy	SAIE	www.saie.bolognafiore.it
26.–29.10.2008	Riad Saudi Arab	Saudi Build	www.recepo.com
27.–29.10.2008	Tokyo Japan	8th International Symposium on Utilization of High-Strength and High-Performance Concrete	www.jci-web.jp/8HSC-HPC
10.–12.11.2008	Chicago USA	SCC 2008: Challenge and Barriers to Application	www.scc2008.info
23.–27.11.2008	Dubai VAE	The Big 5 Show	www.thebig5exhibition.com

La nueva máquina de laboratorio para moldear bloques de muestra de Knauer

Fabricación rentable de bloques de muestra

O novo laboratório e máquina de produção de blocos de amostra da Knauer

A produção de blocos de amostra com eficácia de custos

Dirección/Morada

Betonwerk Godelmann KG
Industriestraße 1
92269 Fensterbach/Högling/
Germany
Tel.: +49 9438 9404-0
Fax: +49 9438 9404-70
info@godelmann.de
www.godelmann.de

Knauer Engineering GmbH
Industrieanlagen & Co. KG
Elbestraße 11-13
82538 Geretsried/Germany
Tel.: +49 8171 6295-0
Fax: +49 8171 64545
info@knauer.de
www.knauer.de

● Para optimizar las formulaciones de hormigón, así como para desarrollar nuevos diseños para adoquines y losas de hormigón, es necesaria una producción regular de muestras. Para la fabricación de estos productos, la empresa Knauer Engineering GmbH ha diseñado una máquina de laboratorio para la planta de hormigón Betonwerk Godelmann KG de Högling, Alemania. Basándose en un exhaustivo catálogo de requisitos, se ha desarrollado una máquina muy compacta que asegura que los productos fabricados alcanzan los mismos estándares de calidad que los fabricados en máquinas de producción a gran escala.

La empresa Godelmann Pflastersysteme es conocida en Alemania como fabricante de adoquines y losas de una calidad especialmente alta. Sobre un 10% de los productos que salen de la fábrica de Högling son « productos estándar ». El otro 90% de los productos son elementos personalizados. En sus terrenos de aproximadamente 24 hectáreas, con un total de ocho edificios, se fabrica una diversidad de productos sin igual. La línea de productos está formada por unos 3.000 diferentes tipos de productos de hormigón. Por tanto, en una planta de producción se fabrican elementos adicionales, como, por ejemplo, distintos tipos de contornos de áreas, losas de pedestales u otras clases de elementos de jardinería. Además, siempre se puede ajustar la tonalidad y el tamaño de grano de estos

● Para optimizar as formulações de betão ou também para desenvolver novos desenhos para pavimentar pedras e placas de pavimento de betão é necessária uma produção regular de amostras e espécimes. Para a produção de tais produtos a empresa Knauer Engineering GmbH projectou uma máquina de laboratório da fábrica de betão de Betonwerk Godelmann KG em Högling/Alemanha. Baseado num catálogo exaustivo de requisitos, foi desenvolvida uma máquina muito compacta, que assegura que os produtos realizados têm o mesmo padrão de qualidade que os realizados em máquinas de produção em grande escala.

Nas Alemanha, o sistema de blocos de pavimento da Godelmann é reconhecido por ser o fabricante de pedras de pavimento e placas de pavimento de betão de excepcional qualidade. Aproximadamente 10% dos produtos que deixam a fábrica em Högling são « produtos padrão ». Os restantes 90% de produtos são elementos personalizados. Nas instalações com cerca de 24 hectares de um total de oito edifícios fabris, é produzida uma grande diversidade de produtos, o que não tem equivalente. A variedade de produtos compõe-se aproximadamente por 3.000 espécies de produtos em betão diferentes. Por isso, num centro de produção são produzidos os elementos suplementares, como por exemplo, as diferentes versões de bordos de área, placas de pedestal ou outros elementos de jardina-

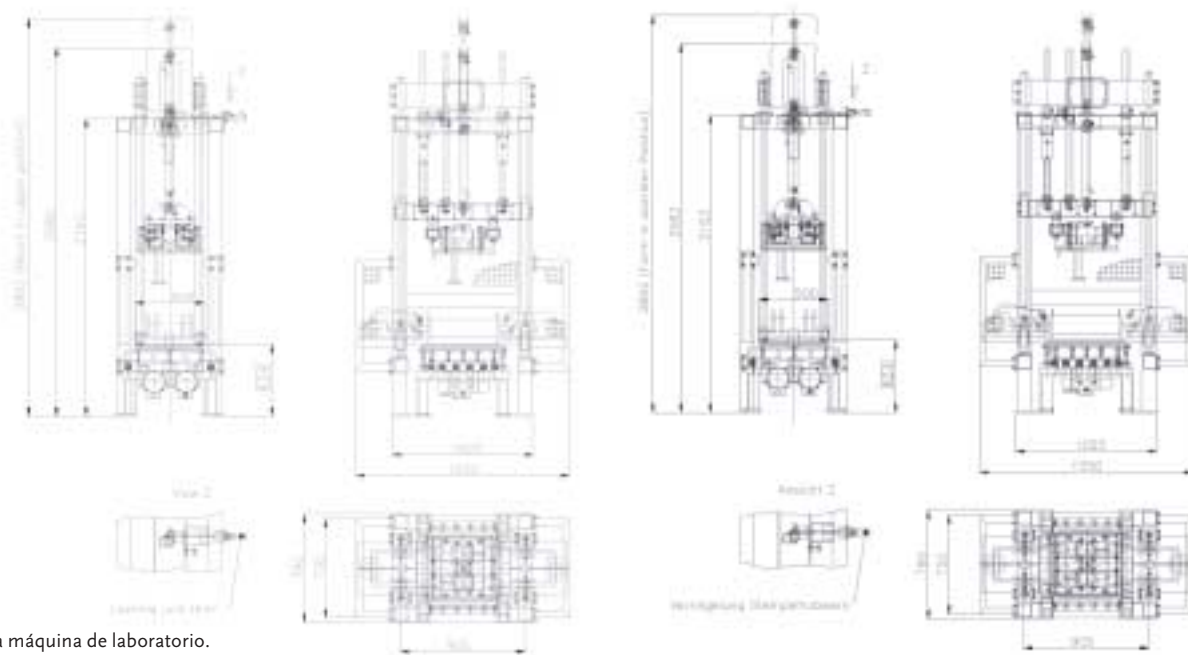


Fig. 1 Dimensiones de la máquina de laboratorio.

Fig. 1 Dimensões da máquina laboratório.



Fig. 2 El laboratorio de pruebas de hormigón tiene espacio para la máquina compacta.

Fig. 2 O laboratório de testes de betão tem espaço para a máquina compacta.



Fig. 3 La abrazadera de moldes desarrollada por Knauer Engineering para la máquina de bloques, a tamaño real.

Fig. 3 O laboratório de testes de betão tem espaço para a máquina compacta. O molde de aperto desenvolvido por Knauer Engineering para a máquina de produção de blocos exibida em escala de laboratório.

elementos especiales exactamente al de los adoquines y/o losas, para conseguir así un aspecto uniforme después de pavimentar. De esta manera, Betonwerk Godelmann está permanente involucrada en un mayor desarrollo de la línea de producto y las formulaciones de hormigón; además, a menudo reciben consultas sobre productos de hormigón con un diseño específico.

Para la producción de bloques y muestras adecuadas, generalmente se utilizaba una línea de producción regular, igual que otras fábricas. Estas líneas de producción, sin embargo, en general funcionan a plena capacidad con el proceso de producción ya en marcha. Además, un cambio necesario para la producción de muestras requiere mucho tiempo y consecuentemente su coste es bastante elevado. Todos estos aspectos motivaron que Godelmann buscara una posibilidad de producción que pudiera utilizarse independientemente de que el proceso de producción esté marcha. La calidad de los productos de hormigón fabricados por estas máquinas de laboratorio debería igualar la alta calidad de los elementos fabricados en máquinas de producción de gran escala. Las máquinas de laboratorio que hay disponibles hasta el momento en el mercado no satisfacen estos requisitos; por tanto, la empresa se dirigió a Knauer Engineering GmbH con una petición con motivo del bauma 2007. En conversaciones posteriores, el cliente reunió un exhaustivo catálogo de requisitos de acuerdo a los cuales se realizó el pedido a la empresa de fabricación de máquinas de Geretsried, Alemania. El suministro de la máquina fue programado para otoño de 2007.

gem paisagística. Além disso, estes elementos especiais podem ser sempre ajustados exactamente às pedras de pavimento e/ou placas na sombra e ao tamanho do grão, de forma a alcançar uma aparência uniforme do arranjo com o pavimento. Assim, Betonwerk Godelmann está permanentemente envolvida no desenvolvimento futuro, tanto da variedade de produto como das formulações de betão, e para além disso, realizam-se frequentemente pedidos de produtos de betão relativos a um desenho específico.

Para a produção de pedras adequadas ou de amostras, foi geralmente utilizada uma linha de produção normal – da mesma forma que fazem outras fábricas. Em geral, estas linhas de produção estão, no entanto, a trabalhar ao máximo da sua capacidade durante o processo de produção corrente. Além disso, uma mudança necessária da produção de amostras é muito demorada e consequentemente bastante intensiva pelo preço. Todos estes pontos motivaram a Godelmann a procurar uma forma de produção que possa ser utilizada independente do processo de produção corrente. A qualidade dos produtos de betão produzidos por essa máquina de laboratório deveria combinar a elevada qualidade dos elementos realizados nas máquinas de produção em grande escala. As máquinas de laboratório disponíveis neste momento no mercado não satisfazem estas condições; e por isso, a empresa abordou Knauer Engineering GmbH com um pedido, por ocasião de bauma 2007. Em discussões adicionais o cliente reuniu um catálogo exhaustivo de requisitos a partir do qual a encomenda foi realizada com a empresa de fabricação de

El reto para Knauer Engineering GmbH

En primer lugar, Knauer Engineering GmbH está especializada en todo lo referente a la compactación de hormigón. Junto a un exhaustivo programa de ventas de vibradores, la empresa también ofrece desarrollo, diseño y construcción de líneas de vibradores completas para la industria del hormigón prefabricado. Además, la empresa fabrica máquinas de bloques. Durante algún tiempo, este segmento de mercado había estado descuidado, pero, finalmente, el conocimiento y la experiencia en el desarrollo y la construcción de maquinaria para bloques no debería desaprovecharse más.

Por esta razón, Knauer presentó una vez más una máquina de bloques móvil en el bauma 2007, porque esta pequeña empresa espera que siga existiendo cierto potencial en este campo. « Junto a la producción personalizada, que se lleva a cabo totalmente en nuestras instalaciones situadas en Geretsried, la consultoría y el servicio son nuestros puntos fuertes », explica Peter Ortmann. En los últimos años, Knauer Engineers GmbH ha crecido considerablemente y, por el momento, hay unas 30 personas que trabajan en la empresa. Cuando hace cuatro años Peter Ortmann entró en la empresa como director general, había 17 empleados.

Knauer no vio ningún problema para satisfacer las especificaciones realizadas por Betonwerk Godelmann. La verdad es que fue un reto bastante especial integrar todas las funciones y las prestaciones de una máquina de producción a gran escala en una máquina de laboratorio de pequeño tamaño. Así que la máquina se desarrolló con paciencia, vitalidad e inteligencia, y fue entregada en octubre de 2007. El primer test realizado mostró resultados muy favorables, lo que realmente sorprendió al jefe de laboratorio, Hans Paa. « Cuando se trata de una nueva adquisición, a uno siempre le lleva un tiempo de adaptación. Esta máquina ofrece los resultados deseados ya en el primer ciclo de producción, es algo realmente especial. Con la máquina de laboratorio, realmente conseguimos los estándares de alta calidad requeridos ».

Descripción funcional de la máquina de laboratorio diseñada

La máquina de laboratorio de Knauer se distingue por sus compactas dimensiones. Las medidas exactas se muestran en la Fig. 1. En este caso, la dimensión del molde de la máquina alcanza los 300 x 400 mm, que son las medi-



Fig. 4 El resultado: adoquines producidos por la máquina de laboratorio.

Fig. 4 O resultado: pedras de pavimento produzidas pela máquina de laboratório.

máquinas Geretsried/Alemanha. A provisão da máquina foi planificada para o Outono de 2007.

O desafio para Knauer Engineering GmbH

A empresa dianteira Knauer Engineering GmbH está especializada em tudo o que está relacionado com a compactação de betão. Juntamente com um programa comercial abrangente de vibradores, a empresa oferece também o desenvolvimento, o desenho e a construção de linhas de vibração completas para a indústria de betão pré-moldado. Além disso, a empresa produz máquinas de produção de blocos. Durante algum tempo este segmento de mercado foi negligenciado, mas finalmente, o know-how e a experiência em desenvolvimento e construção de maquinaria de blocos não foram « postos de parte ».

Tendo isto em consideração, a Knauer apresentou, uma vez mais, uma máquina de bloco móvel na bauma 2007, porque a empresa bastante pequena espera que ainda haja um certo potencial neste campo. « Para além da produção feita à medida, que é inteiramente executada na nossa unidade de produção localizada em Geretsried, a consulta e o serviço são os nossos pontos fortes, » explica Peter Ortmann. Nos últimos anos, a Knauer Engineers GmbH tem crescido consideravelmente, e entretanto, tem aproximadamente 30 pessoas a trabalhar na empresa. No momento em que Peter Ortmann entrou na empresa como director-geral, quatro anos antes, somente havia 17 empregados.

A Knauer não teve nenhum inconveniente nas especificações feitas por Betonwerk Godelmann. Devemos admitir que foi um desafio bastante especial integrar todas as funções e características de uma máquina de produção em grande escala numa máquina de laboratório de tamanho tão pequeno. A máquina foi então desenvolvida com paciência, resistência e conceitos inteligentes, e foi fornecida em Outubro de 2007. Já o primeiro teste dirigido demonstrou resultados muito favoráveis e que surpreenderam o gerente de laboratório, Hans Paa. « Na eventualidade de uma nova aquisição devemos ter sempre em consideração um período inicial. Que uma máquina apresente os resultados desejados logo no primeiro ciclo de produção, é realmente algo especial. Com a máquina de laboratório conseguimos realmente os padrões de alta qualidade necessários. »

Descrição funcional da máquina de laboratório projectada

A máquina de laboratório da Knauer distingue-se pelas dimensões compactas. As medidas exactas são mostradas no Fig 1. Neste caso a dimensão de molde da máquina aumenta a 300 x 400 mm, que é a medição específica solicitada pelo cliente. A altura máxima de bloco produzível aumenta a 150 mm.

A máquina pode funcionar num modo manual ou bem em semi-automático. O modo manual é necessário para a configuração da máquina e permite a execução das funções individuais pressionando um botão. Neste caso, as funções são realizadas durante o período de pressão no botão de controlo respectivo.

Depois de alimentar manualmente o molde no modo semi-automático, inicia-se a pré-vibração pressionando o botão « pré-vibração ». No fim do período de vibração, configurado previamente no painel de controlo, o processo é parado automaticamente. Depois de voltar a alimentar o molde, é opcionalmente possível realizar um britamento

das específicas solicitadas por el cliente. La altura máxima del bloque producible llega a los 150 mm.

La máquina puede funcionar en modo manual y semiautomático. El modo manual es necesario para la configuración de la máquina y permite la ejecución de las funciones individuales pulsando un botón. En este caso, las funciones se ejecutan mientras el correspondiente botón de control esté pulsado.

Después de llenar el molde manualmente en el modo semiautomático, empieza la previbración al pulsarse el botón « previbración ». Al final del tiempo de vibración preprogramado en el panel de control, el proceso se detiene automáticamente. Después de rellenar el molde, existe la opción de ejecutar un tampón intermedio pulsando el botón respectivo. Al hacer esto, se baja el tampón y se inicia la vibración cuando la cabeza impacta con el material. El procedimiento de vibración también se detiene automáticamente por un temporizador preprogramado y el tampón se levanta volviendo a la posición original. Después de rellenar el molde con hormigón de paramento, puede iniciarse la compactación final. Igual que en el proceso anterior, el tampón baja y empieza la vibración. Hay la opción de delimitar la duración de la vibración por un periodo de tiempo estipulado o por alcanzar una altura de bloque especificada. Cuando la vibración se detiene, el tampón será fijado en su posición por dos tampones tope y el molde será levantado automáticamente.

Ahora la tabla que cubre los bloques puede retirarse manualmente y puede ponerse en la máquina otra tabla. Pulsando los respectivos botones de nuevo, se bajará el molde a la tabla y la máquina estará lista para el siguiente ciclo.

Detalles de la máquina de laboratorio desarrollada

Igual que una máquina de bloques « normal », la máquina de laboratorio está provista con una abrazadera de molde neumática. Ésta asegura que el molde sea suspendido elásticamente durante la vibración, para permitir los movimientos necesarios y al mismo tiempo prevenir los movimientos bruscos incontrolados.

La vibración del tampón permite la mejor compactación posible. Junto con la posibilidad de ajustar la frecuencia y la amplitud de la vibración del tampón, también es posible cambiar la presión hidráulica del cabezal del tampón.

Con el fin de lograr una compactación óptima, es necesario tener una fuerte vibración de la llamada « tabla vibratoria ». Ésta provoca sacudidas, que son absolutamente necesarias para los exigentes requisitos de los adoquines y los productos de hormigón similares. La tabla vibratoria de la máquina de laboratorio es ajustable para adaptar las regulaciones específicas de las máquinas de producción a gran escala. Por supuesto, la frecuencia y la amplitud de la vibración también se ajustan continuamente.

La máquina puede hacerse funcionar fácilmente mediante un panel de control central. Las posiciones del tampón, el molde, la abrazadera del molde y el cierre del tampón se visualizan mediante luces de control. La duración de la previbración, el tampón intermedio y la compactación final, así como la frecuencia del tampón y la vibración de tabla, puede preprogramarse en el panel de control.

Funciones opcionales

La versión básica de la máquina se suministra con todas las funciones necesarias para la producción de adoquines y losas de alta calidad. No obstante, la máquina está diseñada de manera que permite mejorar las funciones adicio-

de calço intermédio pressionando o respectivo botão. Ao fazer isto, o calço é baixado e a vibração começa quando a cabeça do calço toca no material. Aqui o procedimento de vibração é também automaticamente parado por um cronómetro pré-definido e o calço regressa à posição básica. Após alimentar o molde com a face do betão, a compactação final pode ser iniciada. Da mesma forma, o calço intermédio que lamina o calço é baixado e a vibração inicia.

A duração da vibração pode ser opcionalmente definida ou por um período de tempo estipulado ou conseguindo uma altura de bloco especificada. Quando a vibração pára, o calço será fixado na sua posição por dois intervalos de cabeça de calço e o molde será elevado automaticamente.

Agora a placa que cobre os blocos pode ser retirada manualmente e pode ser colocada uma nova placa na máquina. Pressionando mais uma vez o respectivo botão, o molde será baixado para a placa e a máquina está pronta para o seguinte ciclo.

Detalhes da máquina de laboratório desenvolvida

Do mesmo modo que uma máquina de criação de bloco « normal », a máquina de laboratório é fornecida com um aperto de molde pneumático. Isto assegura que o molde está elasticamente suspenso durante a vibração de forma a permitir os movimentos necessários e evitar, ao mesmo tempo, o descontrolo dos movimentos pesados.

A vibração de calço permite a melhor compactação possível. Para além da possibilidade de ajustar a frequência e a amplitude da vibração de calço, é também possível modificar a pressão hidráulica da cabeça de calço.

De forma a realizar uma óptima compactação é necessário dispor de uma vibração de mesa forte e uma, assim denominada, « mesa de reforço ». A mesa de reforço provoca choques, que são absolutamente necessários para as altas exigências de força ao pavimentar pedras e produtos de betão semelhantes. A mesa de reforço da máquina de laboratório é ajustável de forma a adaptar os ajustes específicos da(s) máquina(s) de produção em grande escala. Naturalmente, a frequência e a amplitude da vibração são também continuamente ajustáveis.

A máquina pode ser facilmente operada através de um painel de funcionamento central. As posições do calço, do molde, da braçadeira de molde, e do fecho de calço são mostrada através de lâmpadas indicadoras. A duração da pré-vibração, do britamento do calço intermédio e da compactação final bem como a frequência do calço e a vibração de mesa podem ser pré-configuradas no painel de controlo.

Funções opcionais

A versão básica da máquina está provida com todas as funções necessárias para a produção de pedras de pavimento e de placas de alta qualidade. Contudo, a máquina está desenhada de uma forma que permite fazer melhoramentos de funções adicionais. Assim, é por exemplo possível integrar a alimentação automática. Além disso, é facilmente possível adaptar o processo de produção da máquina às circunstâncias específicas do cliente modificando o programa PLC.

Além disso, a Knauer oferece a possibilidade de medições de comparação entre as máquinas de produção em grande escala habituais e a máquina de laboratório, de forma a verificar parâmetros de compactação comparáveis.

nales. De esta manera, por ejemplo, es posible integrar un alimentador automático. Además, es sencillo adaptar el proceso de producción de la máquina a las circunstancias específicas del cliente cambiando el programa PLC.

Asimismo, Knauer ofrece la posibilidad de comparar las medidas entre las máquinas de producción a gran escala normales y la máquina de laboratorio, para verificar los parámetros de compactación comparables.

Conclusión

La máquina de bloques de hormigón desarrollada y diseñada por Knauer ofrece posibilidades perfectas para producir bloques y losas en el laboratorio. El proceso de producción normal no será interrumpido, y los nuevos productos, incluso las formulaciones modificadas, pueden probarse y desarrollarse sin interrumpir el proceso de producción.

En este caso, la comparación de los productos con los fabricados en máquinas de producción a gran escala es de una gran importancia. Knauer logró suministrar la máquina de laboratorio conservando las variables condiciones previas necesarias, para así reproducir exactamente el proceso de producción de una máquina de producción a gran escala. La medición de los parámetros de compactación proporciona al fabricante la posibilidad de comprobar exactamente las mismas para sus propios productos.

El jefe de laboratorio de Betonwerk Godelmann, Hans Paa, afirma que los requisitos fueron realizados de forma excelente y que la máquina de laboratorio es capaz de producir bloques de alta calidad. La comparación con máquinas de producción a gran escala ha sido probada.

« Sobre todo fue de particular importancia para nosotros encontrar el socio competente para este proyecto, que no debía estar ubicado demasiado alejado. Porque queríamos evitar cualquier retraso en caso de necesitar actuar. Knauer ha cumplido todas las expectativas, y la cooperación ha sido extremadamente constructiva y directa ».

El precio de compra de la máquina de laboratorio está por debajo de los 40.000 euros. Una cantidad que podría amortizarse rápidamente dependiendo de la demanda de pruebas y muestras de bloques. Además, la máquina compacta, que equivale completamente al « modelo grande », ciertamente atraerá a posibles clientes. ■

Conclusão

A máquina de produção de blocos desenvolvida e desenhada pela Knauer oferece possibilidades ideais de produção de blocos e de placas no laboratório. O processo de produção regular não será perturbado, e os novos produtos ou até as formulações alteradas podem ser testados e desenvolvidos sem interromper o processo de produção.

Neste caso, a possibilidade de comparação dos produtos em máquinas de produção em grande escala tem uma importância extraordinária. A Knauer teve sucesso na provisão da máquina de laboratório de modo a manter a variável de condições prévias necessárias, de forma a poder reproduzir exactamente o processo de produção de uma máquina de produção em grande escala. A medição de parâmetros de compactação fornece ao fabricante a possibilidade de verificar a mesma exactidão para a produção própria.

O gerente do laboratório Hans Paa em Betonwerk Godelmann afirma que as exigências feitas foram realizadas com excelência e que a máquina de laboratório é capaz de produzir blocos de alta qualidade. A comparabilidade com a máquina de produção em grande escala foi comprovada.

« Sobretudo, para nós teve uma importância especial encontrar o parceiro competente para este projecto, e que não deveria estar situado muito longe. Isto porque quise-mos evitar quaisquer atrasos no caso de qualquer necessidade de actuar. A Knauer superou todas as expectativas, e a cooperação foi extremamente construtiva e honesta. »

O preço de compra da máquina de laboratório é inferior a 40.000 euros. Uma quantidade que pode baixar consideravelmente dependendo da procura de testes de prova e de blocos de amostra. Assim, a máquina compacta, correspondendo inteiramente ao « modelo de papel principal » atrairá certamente aos potenciais clientes. ■

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

Envejecimiento de productos de hormigón de forma completamente automatizada y casi sin remanentes

Criar um visual deteriorado em produtos em betão – totalmente automatizado e praticamente sem interrupções

● KBH Baustoffwerke Gebhart & Söhne GmbH & Co. KG es una empresa familiar ubicada en el sur de Alemania. La empresa tiene en funcionamiento dos plantas de adoquines y bloques de hormigón y posee su propio banco de grava. Además, KBH tiene un gran taller mecánico donde se fabrica equipamiento para desgastar superficies y se ofrecen las soluciones de transporte y entrega requeridas por los clientes de todo el mundo. El último diseño en máquinas de envejecimiento de superficies se llama sistema Dancing Weight.

En menos de dos años, se han vendido y puesto en servicio 33 sistemas Dancing Weight. Esta máquina es única y crea un aspecto desgastado en cualquier tipo de producto de hormigón, como losas, adoquines, guardacantones y elementos de muros de contención, con tasas casi cero de remanente.

Los sistemas Dancing Weight de KBH pueden integrarse (y adaptarse) en línea en una planta de adoquines y bloques de hormigón. El rendimiento de un sistema Dancing Weight iguala fácilmente los ciclos de las máquinas de adoquines y bloques actuales. Las intensas tareas manuales de clasificación y estibación ya no son necesarias. El cambio de producto se hace completamente sin intervenir, asegurando los niveles más altos de seguridad, y los tiempos de cambio de producto son más cortos. También es posible el funcionamiento fuera de línea con la posibilidad de instalar más adelante la máquina en una instalación en línea, en cuanto la demanda y el mercado crezcan. La mayoría de las últimas líneas de KBH que se han mon-

● A KBH Baustoffwerke Gebhart & Söhne GmbH & Co. é uma empresa familiar alemã localizada no sul da Alemanha. A empresa trabalha com duas fábricas de pavimento/blocos e possui a sua própria pedreira de gravilha. Além disso a KBH dirige um armazém de grandes máquinas onde vende equipamento para desgastar/envelhecer superfícies e soluções de funcionamento necessárias para clientes em todo o mundo. O último desenho de máquina de desgaste de superfície denomina-se Sistema de Dancing Weight.

Em menos de dois anos, foram vendidos e encomendados 33 Sistemas de Dancing Weight. Esta máquina é única e cria um visual de deterioro/envelhecimento em qualquer espécie de produto de betão, tal como placas, pavimentos, pedras curvas e elementos de parede de retenção com uma taxa de selectividade praticamente nula.

Os Sistemas de Dancing Weight da KBH podem ser integrados (e actualizados) em linha numa fábrica de pavimento/blocos (independentemente do que se faça na fábrica). A produção de um Sistema de Dancing Weight combina facilmente o tempo de ciclo real da máquina de pavimento/blocos. O trabalho intensivo de classificação manual e encubação deixa de ser necessário. A mudança de produto deixa de ser realizada manualmente garantindo níveis de segurança mais elevados e tempos de troca de produto mais curtos. São também possíveis as operações fora da linha de produção, que oferecem a possibilidade de instalar a máquina na linha de produção mais tarde, na medida em que a procura e o mercado crescerem. A maior

Dirección/Morada

Baustoffwerke Gebhart & Söhne GmbH & Co. KG
Einöde 2
87760 Lachen/Germany
Tel.: +49 8331 9503-0
Fax: +49 8331 9503-20
steine@k-b-h.de
www.k-b-h.de



Fig. 1 Varios tipos de losas después de ser envejecidas en el laboratorio de KBH.

Fig. 1 Placas com múltiplos lados após o processo de desgaste no laboratório KBH.



Fig. 2 Producto envejecido estándar instalado.

Fig. 2 Instalação do envelhecimento padrão.



Fig. 3 Una cubadora KBH.

Fig. 3 Um KBH cúbico.

tado y puesto en servicio han sido instaladas en el llamado modo en línea.

En general, las capas del producto, tal y como se fabrican por la máquina de adoquines y bloques de hormigón, permanecen en el patrón de la configuración del molde, se toman del palé de producción mediante una palanca o una estibadora « pick and place » y se transportan a la línea de alimentación del sistema Dancing Weight de KBH. El palé de producción vacío se transporta hacia adelante en la transportadora de lado seco cuando se indexan las capas de productos a través del sistema Dancing Weight de KBH, donde se crea el « aspecto erosionado ».

El rasgo único del sistema KBH es que el producto de hormigón (adoquines, losas, elementos de muros de contención, etc.) recibe un impulso desde el sistema de vibración que lo hace bailar. Como resultado, el Dancing Weight empieza a bailar sobre los productos de hormigón y desgasta el producto al azar.

Los escombros por la rotura de los cantos se retiran completamente durante y después del procesamiento, y de esta manera no quedan atrapados entre los bloques individuales o las capas de producto. Esto es muy importante para evitar contaminar las estibadoras y generar dificultades cuando se empaqueten las capas desgastadas. En la línea de salida del sistema KBH, una plataforma puente recibe las capas de bloques y las posiciona sobre la máquina de traslado de capas, que normalmente es una corredera o una estibadora « pick and place ».

Las capas de piedras desgastadas o envejecidas son trasladadas de vuelta al palé de producción vacío, que es transportado hacia adelante por debajo de la estibadora principal para montar la estibadora de piedras. Como alternativa, la capa con productos desgastados puede indexarse directamente debajo de la estibadora principal.

En algunos casos, las restricciones de espacio en plantas ya existentes demandan soluciones especiales de manipulación. KBH tiene muchas soluciones especiales en su cartera para personalizar el diseño, y de esta manera ayudar a los fabricantes a lograr un aspecto envejecido de primera con menores costes operativos. Junto con el sistema único Dancing Weight, KBH ofrece líneas de estibadoras y todos los sistemas de transporte necesarios; es decir, KBH puede suministrar una solución total para todo tipo de aplicaciones.

Una de las soluciones preferidas es la combinación con un cepillo abrasivo para superficies. Este cepillo puede añadirse a la línea de salida del sistema Dancing Weight de KBH. Alisa la superficie del producto desgasta-



Fig. 4 Sistema Dancing Weigh de KBH instalado.

Fig. 4 Instalação do Sistema de Dancing Weight KBH.

parte das configurações e encomendas das últimas linhas KBH foram instaladas no modo em linha.

Geralmente, a camada de produto da forma em que é produzido pela máquina de pavimento/blocos permanece no seu modelo de configuração de molde, e é retirada do estrado de produção através de um empurrador ou de um « retirar e colocar » cúbico e transportado para a linha de alimentação do Sistema de Dancing Weight KBH. O estrado de produção vazio é empurrado para a frente no lado seco da cinta de transporte à medida que as camadas de produto são classificadas pelo Sistema de Dancing Weight KBH onde « visual deteriorado » está a ser criado.

A característica única do sistema KBH é que o produto em betão (pavimentos, placas, elementos de parede de retenção, etc.) recebe um impulso de um sistema vibratório que faz dançar o produto. Como resultado os Dancing Weights começam a dançar sobre os produtos em betão desgastando aleatoriamente o produto.

Os detritos da quebra das margens são totalmente retirados durante e depois do processamento, não sendo dessa forma apanhados entre as pedras individuais ou camadas de produto. Isto é muito importante de forma a evitar contaminar os cubos e dificultar a encubação das camadas em desgaste. Na linha de saída de alimentação do sistema KBH, um pavimento de lançamento recebe as camadas de pedra e posiciona-as sobre a máquina de transferência de camada que é geralmente um empurrador ou um cubo de levantar e colocar.

As camadas de pedra desgastada ou envelhecida são transferidas de volta para o estrado de produção vazio que é empurrado para a frente por baixo do cubo principal de forma a construir o cubo de pedra. Alternativamente, a camada com produtos desgastados pode ser classificada directamente debaixo do cubo principal.

Em alguns casos, as restrições de espaço das fábricas existentes pedem soluções de manuseamento especiais. A KBH tem muitas soluções especiais em carteira para personalizar o desenho, ajudando assim os produtores a atingir um visual desgastado de primeira classe com custos operacionais mais baixos. Juntamente com o sistema único de Dancing Weight KBH, a KBH oferece também linhas de encubação e todos os sistemas de transporte necessários. Isto significa que a KBH pode fornecer uma solução total para todas as aplicações.

Uma solução muito favorecida é a combinação com uma escova de superfície com camada abrasiva. Esta escova pode ser acrescentada à linha de saída de alimentação do sistema de Dancing Weight KBH. Suaviza a superfície

do y abrillanta su color. El cepillo y el sistema Dancing Weight pueden utilizarse independientemente uno del otro, permitiendo tres modos de funcionamiento:

- » Sólo desgaste/envejecimiento.
- » Desgaste/envejecimiento y cepillo para superficie.
- » Sólo cepillo para superficie.

Con un cepillo para superficies añadido al sistema Dancing Weight de KBH, se aumenta el valor añadido de los productos de hormigón, lo que permite que los productos destaquen aún más respecto a los de la competencia.

KBH entiende las demandas de la industria. Como KBH opera dos plantas de adoquines y bloques de hormigón en el muy sofisticado mercado alemán, la empresa está perfectamente emplazada para ofrecer una amplia variedad de experiencias respecto a la producción y el desgaste de productos de hormigón, junto con la construcción de máquinas para la industria. Junto a los últimos sistemas de control Siemens PLC, la empresa puede suministrar como opción sistemas de control Allen Bradley. Los ingenieros de KBH han adquirido mucha experiencia en la instalación y puesta en servicio ya que KBH es productor a tiempo real de la misma gama de productos.

KBH puede mostrar un sistema Dancing Weight en línea en funcionamiento en una de sus plantas de adoquines y bloques de hormigón. Además, la empresa tiene un sistema Dancing Weight completamente desarrollado instalado como una planta de demostración y pruebas. Los visitantes son bienvenidos a mandar productos a KBH y presenciar el desgaste y envejecimiento de éstos a tiempo real. Si no, KBH puede hacer demostraciones con el procesamiento de sus propios productos. KBH tiene un gran sentido del negocio y mucha experiencia en sistemas de envejecimiento y manipulación, y ofrece soluciones convincentes. De ahí que la empresa esté orgullosa de utilizar su eslogan: « Soluciones de un productor para un productor ». Para más información, se puede visitar a KBH en el MCPX 2008 (caseta 333) en Denver.

do produto desgastado e ilumina a sua cor. A escova e o sistema de Dancing Weight podem ser utilizados independentemente um do outro, permitindo três modos de funcionamento:

- » apenas desgaste/envelhecimento
- » desgaste/envelhecimento e escova de superfície e
- » apenas escova de superfície.

Com uma escova de superfície acrescentada ao sistema de Dancing Weight KBH, o valor acrescentado de produtos em betão é aumentado, o que permite ao produto destacar-se ainda mais da concorrência.

A KBH entende os requisitos da indústria. Como a KBH trabalha com duas fábricas de pavimento/blocos no muito sofisticado mercado alemão, a empresa está numa posição ideal para oferecer uma grande experiência no que diz respeito à produção e desgaste de produtos em betão, juntamente com a construção de máquinas para a indústria. Para além dos últimos sistemas de controlo Siemens PLC, a empresa pode fornecer opcionalmente sistemas de controlo Allen Bradley. Os engenheiros da KBH têm uma vasta experiência no que diz respeito à instalação e encomendas uma vez que a KBH é um produtor em tempo real da mesma variedade de produto. A KBH pode realizar demonstrações de funcionamento em linha dos Sistema de Dancing Weight numa das suas fábricas de pavimento/blocos. Além disso, a empresa tem um sistema de Dancing Weight instalado na fábrica como unidade para testes/demonstração. Os visitantes podem enviar produtos para a KBH e testemunhar o desgaste/envelhecimento do seu produto em tempo real. Alternativamente, a KBH pode demonstrar o processamento dos seus próprios produtos. A KBH oferece uma grande sensibilidade para os negócios e experiência no envelhecimento e manutenção dos sistemas e oferece soluções convincentes. A empresa está orgulhosa de utilizar o slogan: « Soluções – de um produtor para outro produtor ». Para mais informações, poderá visitar a KBH em MCPX 2008 (stand 333) em Denver.

Dipl.-Ing. Alwin Bennmann, Oldeborg/Germany

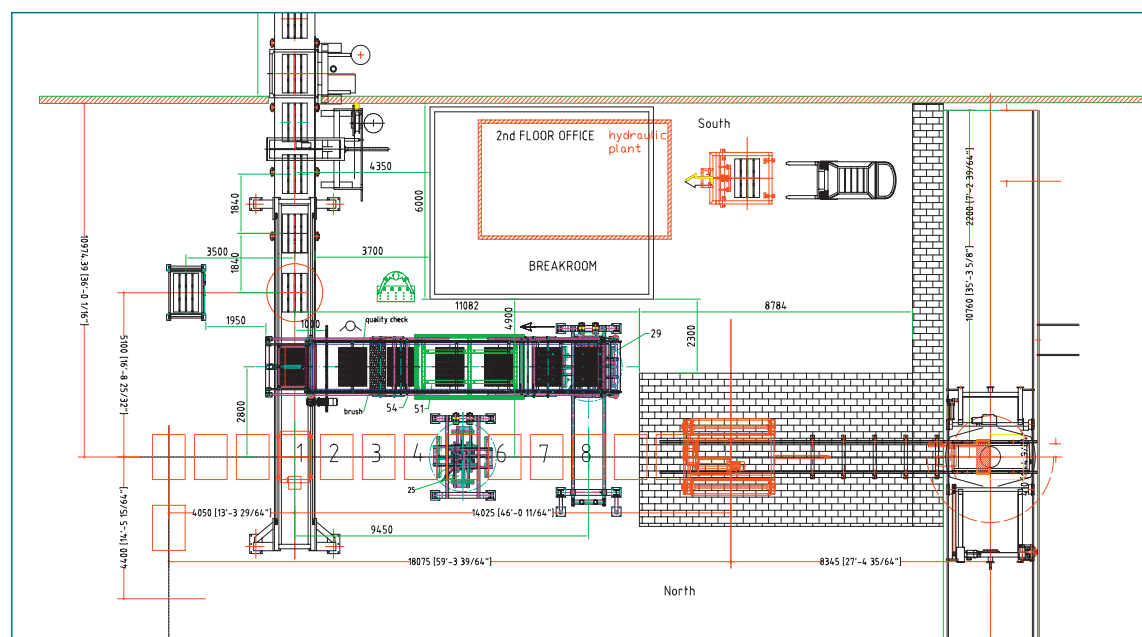


Fig. 5 Posible composición de planta.

Fig. 5 Possível esquema da fábrica.

Condrón Concrete Ltd., Tullamore, County Offaly Una de las plantas de producción de tubos más avanzada de Europa, establecida en Irlanda

Condrón Concrete Ltd., Tullamore, Condado de Offaly Uma das mais avançadas fábricas europeias de produção de tubagens instalada na Irlanda

Dirección/Morada

Schlüsselbauer Technology
GmbH & Co. KG
4673 Gaspoltshofen/Austria
Tel.: +43 7735 7144
Fax: +43 7735 7144-55
sbm@sbm.at
www.sbm.at
www.perfectsystem.eu

● Condrón Concrete es una empresa irlandesa fundada en 1969 por el Sr. John Condrón. Situada en Tullamore, en el centro de Irlanda, con el transcurso de los años se ha convertido en el mayor proveedor de productos de hormigón prefabricado de la isla y continúa totalmente en manos privadas. La empresa fabrica tubos de hormigón, pozos y desagües, así como tejas y accesorios. En 2007, la empresa invirtió en una planta de tubos completamente nueva.

● A Condrón Concrete é uma empresa irlandesa de capital 100% privado, que foi fundada em 1969 por John Condrón. Está localizada em Tullamore, no centro da Irlanda. A empresa produz tubagens de betão, portas de inspeção e sifões para esgotos bem como telhas em betão e acessórios. Em 2007, a empresa investiu numa fábrica de tubagens completamente nova.

Durante los últimos años, Condrón Concrete ha establecido una relación muy cercana con su principal socio tecnológico, Schlüsselbauer Technology. Siguiendo el éxito del proyecto inicial conjunto, que implicaba la instalación en Irlanda de la planta de producción de pozos más moderna, se vio que, debido a la excelente cooperación entre las dos empresas, sería posible lanzar un nuevo concepto para la producción de tubos de hormigón.

La amplia gama de productos de Condrón Concrete puede dividirse en cuatro categorías principales:

- » Tubos machihembrados que se utilizan principalmente para drenaje de agua de superficie, drenaje de tierras, etc. Los diámetros van de 150 mm (6") a 1.200 mm (48"), con tubos perforados disponibles hasta 600 mm (24"). Los tubos machihembrados se fabrican con un metro de longitud.
- » Los tubos de unión espiga y campana, utilizados para alcantarillado y canalización de aguas residuales y de superficie, se producen en diámetros de 150 mm (6") a 2,1 m. Los tubos de espiga y campana van de 1,25 m para diámetros de 150 mm (6") y 225 mm (9"), a 2 m para diámetros de 300 mm (12") y 2,5 m para todas las otras medidas.
- » La línea de productos, además, incluye bases de pozos, anillas y cubiertas con diámetros nominales de 900 mm

Nos últimos anos a Condrón Concrete estabeleceu uma relação muito próxima com o seu parceiro líder de tecnologia – a Schlüsselbauer Technology. Depois do êxito do projecto conjunto inicial que envolveu a instalação da fábrica mais moderna de portas de inspeção da Irlanda, consideradou-se que devido à excelente cooperação entre as duas empresas, seria possível introduzir um novo conceito para a produção de tubagens de betão.

A abrangente gama de produtos da Condrón Concrete pode ser dividida em quatro categorias principais:

- » Tubagens OGEE que são usadas principalmente para a drenagem de água de superfície, drenagem de terra etc. A gama de diâmetros entre os 150 mm (6") e os 1.200 mm (48") com tubagens perfuradas disponíveis até 600 mm (24"). As tubagens OGEE são produzidas com um metro de comprimento.
- » Tubagens torneira e tomada (t&t) usadas esgotos e galerias de águas sujas e de superfície, que são produzidas em tamanhos de diâmetros desde 150 mm (6") a 2,1 m. T&TS variam desde 1,25 m para 150 mm (6") e 225 mm (9") de diâmetro, a 2 m para 300 mm (12") de diâmetro e 2,5 m para todos os outros tamanhos.
- » Além disso, a gama de produtos inclui bases portas de verificação, anéis e coberturas de diâmetros nominais de 900 mm (36") até 1.500 mm (60") bem como esgotos,



Fig. 1 Vistazo de la planta de producción de EXACT2500.

Fig. 1 Vista da fábrica EXACT2500.



Fig. 2 Producción de última tecnología con palés superiores de acero.

Fig. 2 Produção topo de gama com paletes superiores de aço.



(36") hasta 1.500 mm (60"); también canales para desagüe, codos y uniones, así como una amplia línea de métodos de sellado.

- » Además de esto, la empresa produce siete perfiles diferentes de tejas de hormigón con colores como el negro, el gris, el marrón, el rojo, el caléndula y el terracota. También hay disponible una línea de colores veteados.

Los productos de Condrón Concrete se fabrican utilizando áridos que vienen de las canteras y bancos de arena de la propia empresa. Todos los tubos se fabrican y certifican según los requisitos de las normas europeas e irlandesas, y son regularmente inspeccionados por funcionarios de la National Standards Authority of Ireland (NSAI, Autoridad de Normas Nacionales de Irlanda). El control de calidad rutinario es realizado por el propio equipo de ingenieros para asegurar que en todo momento se mantienen los más altos niveles de calidad.

En 2006, Condrón Concrete buscó una solución para incrementar la capacidad de su producción de tubos de hormigón y mejorar la flexibilidad y la calidad del producto. La capacidad de producción para tubos de 375 mm (15") a 1.500 mm (60") necesitaba incrementarse significativamente instalando una planta completamente nueva con la tecnología más eficiente disponible. También se instalaría una nueva planta de dosificación y mezcla. Otra necesidad para la nueva planta era mejorar la flexibilidad utilizando una instalación de cambio rápido de molde para así minimizar la producción perdida por inactividad cuando se cambian las dimensiones de los tubos. Quizá la condición previa más importante para la selección de la futura tecnología de producción era la posibilidad de alcanzar un nuevo nivel en la calidad del producto. Por eso se decidió que el sistema de palet superior EXACT, que utiliza palés de acero en la parte superior para formar espigas, debería ser parte de la inversión. Estos palés superiores se quedan con los tubos durante el curado, tras lo que son automáticamente extraídos, limpiados, engrasados y devueltos a la producción o al área de almacenaje si se están produciendo tubos de diferentes tamaños.

La planta de producción suministrada por Schlüsselbauer es capaz de producir tubos con una longitud efectiva de 2.500 mm (96") hasta un diámetro nominal de 600 mm (24") en producción doble y hasta 1.500 mm (60") de diámetro interno en modo de producción único. El diseño es de naturaleza modular y puede suministrarse en varios grados de automatización y con equipamiento opcional confeccionado para satisfacer las necesidades espe-



Fig. 3 Producción individual o doble – flexibilidad y rendimiento.

Fig. 3 Produção única ou gémea – flexibilidade e produção.

curvas, suportes e uniões, bem como uma ampla gama de métodos de vedação.

- » Para além disso, a empresa produz telhas em betão de sete perfis diferentes, com cores que vão desde o preto, cinzento, castanho, vermelho, dourado à terracota. Além disso encontra-se disponível uma gama de cores riscadas.

Os produtos da Condrón Concrete são fabricados utilizando agregados, que vêm das próprias pedreiras e areais da empresa. Todas as tubagens são produzidas e certificadas em conformidade com as Especificações de Padrões Europeu (EN) e Irlandês (IS) relevantes e são regularmente inspeccionadas por funcionários da National Standards Authority of Ireland (NSAI). O Controlo de Qualidade regular diário é executado pela sua própria equipa de engenheiros para garantir que os padrões mais elevados são sempre mantidos.

Em 2006 a Condrón Concrete procurou uma solução para aumentar a sua capacidade na produção de tubagens de betão e melhorar a flexibilidade e qualidade do produto. A capacidade de produção de tubagens de 375 mm (15") até 1.500 mm (60") necessitava de ser significativamente aumentada através da instalação de uma fábrica completamente nova com a tecnologia mais eficiente disponível. Também será instalada uma nova fábrica de mistura e amassadura de betão. Outra exigência para a nova fábrica era a melhoria na flexibilidade utilizando uma função de mudança rápida de molde para minimizar a produção perdida devido ao tempo de espera quando se mudam as dimensões da tubagem. Talvez a pré-condição mais importante para a seleção da futura tecnologia de produção foi a possibilidade de alcançar um novo nível na qualidade do produto. Por isso, decidiu-se que o sistema de paletes superior EXACT utilizando paletes superiores de aço (colectores) para formar as torneiras deveria fazer parte do investimento. Estes colectores permanecem com as tubagens durante a cura depois da qual são automaticamente retiradas, limpas, lubrificadas e devolvidas à produção ou à área de armazenamento se as tubagens de tamanhos diferentes estiverem a ser produzidas.

A fábrica de produção fornecida pela Schlüsselbauer é capaz de produzir tubagens com um comprimento eficaz de 2.500 mm (96") até um diámetro nominal de 600 mm (24") na produção gémea e até 1.500 mm (60") de diámetro interno no modo de produção único. O design é de natureza modular e pode ser fornecido em vários graus de automação e com um equipamento opcional personaliza-



Fig. 4 Despaletización y manipulación del producto sin problemas.

Fig. 4 Despaletização suave e manuseamento de produto.



Fig. 5 Manipulación de palés y jaulas totalmente automatizada.

Fig. 5 Paleta e jaula de manuseamento totalmente automatizadas.

cíficas de los clientes. La nueva planta EXACT 2500 en Condrón Concrete produce tanto tubos de hormigón en masa como armado. Se utilizan carretillas eléctricas para el cuidadoso manejo de los tubos frescos desde la máquina de producción al área de curado, y para transportar los productos curados a la línea automática de despaletizado.

Los requisitos para una producción de tubos totalmente automatizada incluyen el sistema de palé superior EXACT, la limpieza y el engrasado automatizado de los palés, la manipulación automática de las jaulas armadas, la carretilla eléctrica, el despaletizado automático de productos, los sistemas automáticos de paletizado y manipulación de producto, y los sistema de cambio rápido de molde. Una mejor prestación de esta planta es el sistema de gestión de palés, que utiliza una grúa robot para transportar y apilar los palés inferiores y superiores limpios y engrasados en el área de almacenamiento. Los palés inferiores y superiores se seleccionan automáticamente desde el área de almacenaje según se necesite y se transportan a la máquina de producción.

Con esta composición y estos requisitos, la planta de Condrón sólo necesita que dos personas estén directamente involucradas en el proceso de producción de los tubos. Se necesita personal adicional para la fabricación de armado, mantenimiento, etc.: en total son cinco puestos permanentes. El armado de jaulas requerido para los tubos de espiga y campana, se produce con acero de alta resistencia trefilado en frío en una máquina soldadora suministrada por MAB Züblin, la cual produce jaulas continuamente sin la necesidad de parar el ciclo ni de introducir alambre longitudinal. La máquina de Züblin está diseñada para mantener el ritmo con la elevada producción de la máquina EXACT 2500. ■

do feito para ir de encontro às necessidades específicas de um cliente. A nova fábrica EXACT 2500 da Condrón Concrete produz tubagens de betão não-reforçadas bem como tubagens de aço reforçado. São usados carrinhos eléctricos para o manuseio cuidadoso de tubagens frescas desde a máquina de produção à área de cura e para transportar produtos curados para a linha despaletização automática.

A especificação da fábrica para produção de tubagens totalmente automatizada inclui o sistema (colector) de paleta superior EXACT, limpeza e lubrificação da paleta e colector totalmente automatizada, manuseio automático da jaula de reforço, carro eléctrico, despaletização automática do produto, sistemas automáticos de manuseio de paletes e produtos e sistema de mudança rápida de molde. Uma das principais características desta fábrica é o sistema de gestão de paletes que utiliza uma grua robô para transportar e empilhar colectores limpos e lubrificados e paletes inferiores dentro da área de armazenamento. As paletes e colectores são automaticamente seleccionados da área de armazenamento conforme necessário e transportados para alimentação na máquina de produção.

Com este layout e especificação a fábrica da Condrón apenas necessita de duas pessoas directamente envolvidas no processo de produção de tubagens. O pessoal adicional é necessário para fabrico e manutenção de reforço, etc., perfazendo um total de cinco cargos permanentes. As jaulas de reforço necessárias para as tubagens Spigot & Socket são produzidas de aço estirado a frio de alta resistência em máquina de soldagem automática da MAB Züblin que produz jaulas continuamente sem a necessidade de interromper o ciclo e introduzir fio longitudinal. A máquina Züblin foi concebida para acompanhar a elevada produção da EXACT 2500. ■

Transporte de hormigón a dos líneas de producción

Una bomba de hormigón estacionaria para la producción de hormigón prefabricado

Transportar betão a duas linhas de produção

Uma bomba de betão estacionária na produção de betão pré-fabricado

● La minuciosa planificación y la automatización, en gran parte han permitido al fabricante de hormigón prefabricado belga racionalizar y ampliar la producción de su empresa. En este proyecto, juegan un papel decisivo una pequeña bomba de hormigón, un tubo hidráulico de trasvase y un distribuidor de hormigón mecánico.

Las instalaciones de la empresa Eloy et Fils S.A. están situadas en Sprimont, Bélgica, a 15 km al sudeste de Lieja. Para diversificar la gama de productos en el campo del tratamiento de aguas residuales, también pertenece a la corporación una planta de fabricación de contenedores de hormigón. Los contenedores, producidos en diferentes medidas, son adecuados para varias aplicaciones, por ejemplo como estanques clarificadores, separadores de sedimentos flotantes, aceites y grasas, contenedores de agua, etc. Para mejorar la calidad de estos productos, la empresa diseñó una destacable mezcla de hormigón. Es un hormigón autocompactante reforzado con fibras de acero; se ha presentado una solicitud para la patente de esta mezcla especial. Debido a esta invención, los contenedores de hormigón son de menor peso y tienen una mayor estanqueidad. Además de esto, son incluso más robustos y fáciles de transportar que los productos comparables de otros fabricantes.

Toda la producción de estos contenedores de hormigón se realiza en un emplazamiento de tres naves. En la nave 1, se fabrican los contenedores con capacidad de 4.500, 6.000 y 7.500 litros. La línea de producción total-

● O planeamento bem feito e a automatização a grande escala permitiram a um fabricante belga de betão prefabricado racionalizar e expandir a produção da sua empresa. Desempenham um papel decisivo neste projecto uma pequena bomba de betão, um tubo de transferência hidráulico assim como um distribuidor mecânico de betão.

As instalações da empresa Eloy et Fils S.A. localizam-se em Sprimont (Bélgica), 15 km a sudeste de Liège. De forma a diversificar a variedade de produto na área do tratamento de águas de esgoto, também pertence à empresa uma fábrica de tanques de betão. Os tanques, produzidos em diferentes tamanhos, são adequados a várias aplicações: tais como, por exemplo, clarificadores, separadores de sedimentos flutuantes, óleos e gorduras, tanques de água, etc. Para melhorar a qualidade desses produtos, a empresa desenhou uma mistura de betão especial que deveria receber muita atenção. É um betão auto-compactado reforçado com fibras de aço, juntamente com uma aplicação da patente da mistura especial. Devido ao invento, os tanques betão são de peso inferior e têm uma melhor tensão. Além disso, são mesmo mais robustos e mais fáceis de transportar do que produtos comparáveis de outros fabricantes.

Toda a produção destes tanques de betão é executada num sítio de produção em três fábricas. Na fábrica 1 constroem-se os tanques com uma capacidade de 4.500, 6.000 e 7.500 litros. A linha de produção totalmente automatizada assegura um processo de produção óptimo. No planea-

Dirección/Morada

Putzmeister AG
Max-Eyth-Str. 10
72631 Aichtal/Germany
Tel.: +49 7127 599-353
Fax: +49 7127 599-140
KronenbergJ@pmw.de
www.pmw.de

ELOY s.a.
Zoning de Damré
4140 Sprimont/Belgium
Tel.: +32 4 3823444
Fax: +32 4 3823303
info@eloy.be
www.eloy.be



Fig. 1 Los pequeños contenedores se producen uno tras otro. Detrás (arriba) el tubo de trasvase dirige el suministro de hormigón al molde grande o al pequeño.

Fig. 1 Produção de pequenos tanques na cinta de transporte. No fundo (topo), o tubo de fornecimento de betão a direccionar o fornecimento de betão quer para o molde grande quer para os pequenos.



Fig. 2 Hormigonado de los moldes para grandes contenedores con un distribuidor mecánico que gira manualmente.

Fig. 2 Betonagem dos moldes para os grandes tanques através de um distribuidor mecânico que é manobrado manualmente.

mente automatizada asegura un proceso de producción óptimo. La planificación y el diseño de la fábrica estuvieron muy sujetos a un flujo de trabajo casi ergonómico. Por tanto, los moldes de acero individuales se deslizan sobre rodillos. Un técnico de Eloy et Fils comprueba la cantidad exacta de hormigón, porque éste varía dependiendo de la medida del contenedor: para recipientes con una capacidad de 4.500 litros se necesitan 1,20 m³ de hormigón; los contenedores con capacidad para 6.000 litros necesitan 1,35 m³ de hormigón; y los contenedores con capacidad para 7.500 litros necesitan 1,45 m³ de hormigón.

En la nave II, hay una instalación central amasadora de hormigón, cajas para el almacenamiento de áridos y una bomba de hormigón estacionaria PM del tipo BSA 1005.

Los contenedores más grandes (de 10.000, 15.000 y 20.000 litros) están fabricados en la nave III. Para la producción de los mismos se necesitan entre 2,1 y 4,0 m³ de hormigón. Aquí Eloy et Fils han instalado el distribuidor mecánico del tipo RV 13 de Putzmeister. La máquina puede alcanzar distancias de 13 m y está equipada con dos vigas de tubo giratorias horizontales. Este sistema permite el hormigonado de varios moldes en un sólo paso del proceso y sin ninguna necesidad de moverlos. El tamaño máximo de áridos es de 14 mm, y los pernos de acero tienen una longitud de 50 mm. Cuando el hormigonado ha finalizado, el agua para limpiar es separada en un contenedor especial, el cual que proviene de la propia línea de productos de la empresa.

Proceso optimizado

El alto nivel de automatización de la planta de producción es una ventaja determinante. En este proceso, la fabricación de hormigón y el cálculo exacto del refuerzo de fibra de acero están controlados por ordenador, y sólo se manejan manualmente los controles « ON/OFF ».

Incluso el suministro de hormigón de la línea está considerado y planificado al detalle. Mientras que en el pasado una amasadora móvil proporcionaba el suministro y el deslizamiento sobre largos conductos hacia el encofrado de acuerdo al « principio de gravitación », hoy en

mento e desenho da fábrica foi dada a maior importância a um processo tecnológico quase ergonómico. Por isso, os moldes de aço individuais deslizam através de rolos de transporte. Um técnico da Eloy et Fils verifica o montante exacto de betão, já que varia dependendo do tamanho de tanque: para tanques com uma capacidade de 4.500 litros é necessário 1,20 m³ de betão, um tanque com a capacidade para 6.000 litros necessita 1,35 m³ de betão e tanques com capacidade para 7.500 litros necessitam 1,45 m³ de betão.

Na fábrica II são instalados a unidade central de mistura de betão juntamente com uma bomba estacionária de betão PM modelo BSA 1005 e compartimentos para o armazenamento das adições.

Os maiores tanques (de 10.000, 15.000 e 20.000 litros) são produzidos na fábrica III. Para a produção do mesmo são necessários entre 2,1 e 4,0 m³ de betão. Aqui, a Eloy et Fils instalou o distribuidor mecânico modelo RV 13 da Putzmeister. A máquina pode atingir distâncias de 13 m e está equipada com dois suportes de tubo horizontais rotativos. Este sistema permite escolher entre vários moldes num único passo do processo sem qualquer necessidade de os mover. O tamanho máximo das adições é 14 mm, e os pinos de aço têm um comprimento de 50 mm. Quando a betonagem termina, água de limpeza é separada num tanque especial, que naturalmente provem da própria gama de produtos da empresa.

Flujo de proceso optimizado

O alto nível da automatização do centro de produção é de uma vantagem determinante. Neste processo, o fabrico de betão e o cálculo exacto do reforço de fibra de aço são controlados por computador, e somente as ordens « ON/OFF » são operadas manualmente.

Mesmo o fornecimento de betão para a linha está bem pensado e planificado ao pormenor. Enquanto que no passado era um camião misturador que fornecida os abastecimentos e o betão deslizava por longas calhas para a cofragem de acordo com o « princípio de gravitação », actualmente é uma bomba estacionária pequena e moderna que empreende o abastecimento de betão através de

um oleoduto (DN 100) a ambos os locais de produção. De forma a ser capaz de armazenar uma maior quantidade de betão, o funil de enchimento foi alargado através de uma armação superior. Por isso, a Eloy et Fils não necessita ter qualquer armazenamento intermédio. O nível de carga sensor posicionado no funil de enchimento envia um sinal ao misturador para começar e/ou parar o fornecimento de betão. O tubo hidráulico de transferência modelo DVH 5/2 fornece a distribuição de betão orientando o betão para um dos dois tubos de transporte. Um dos oleodutos abastece o distribuidor mecânico na fábrica III, o outro com um tubo



Fig. 3 La bomba de hormigón del tipo BSA 1005 de Putzmeister instalada en la misma nave de producción que la mezcladora de hormigón.

Fig. 3 A bomba de betão tipo BSA 1005 de Putzmeister instalada na mesma unidade de produção que a unidade de mistura de betão.



Fig. 4 Las fibras de acero se añaden proporcionalmente a cada partida de hormigón.

Fig. 4 As fibras de aço são adicionadas de forma proporcionada a cada agrupamento de betão.

día una pequeña y moderna bomba estacionaria asume el suministro de hormigón a través de una tubería (DN 100) hacia ambos lugares de producción. Para poder « amortiguar » una gran cantidad de hormigón, la tolva ha sido agrandada mediante una estructura superior. Por tanto, para Eloy et Fils no es necesario tener ningún almacenaje intermedio. El sensor de nivel de carga posicionado en la tolva envía una señal a la amasadora para empezar y/o detener el suministro de hormigón. El tubo de trasvase del tipo DVH 5/2 controlado hidráulicamente proporciona la distribución de hormigón direccionándolo a una de las dos tuberías transportadoras. Una de las tuberías suministra al distribuidor mecánico en la nave III; la otra, con un tubo corto, es utilizada en la nave I para hormigonar. Este equipamiento produce sobre 4.600 piezas de contenedores anualmente funcionando con un turno. Por cierto, pronto se empezará la construcción de dos naves adicionales.

Los productos de Eloy et Fils tienen demanda en todo el mundo

Eloy et Fils S.A. fue fundada en 1965 por Robert Eloy. Hoy en día, cuatro de sus cinco hijos están compartiendo las tareas y las responsabilidades del consejo de administración, e incluso la tercera generación ya está involucrada en la empresa. En 1992, la empresa se trasladó a la zona industrial de Sprimont. La innovadora división de investigación y desarrollo de la empresa ha desarrollado una línea de productos para el tratamiento de aguas residuales que es absolutamente única. Después de triunfar en el mercado doméstico, con el tiempo también se ha concentrado en la exportación de productos. Actualmente, la empresa colabora con numerosos clientes y socios de todo el mundo; por ejemplo de Francia, Irlanda, Rumania, Costa Rica, Ruanda, Malasia, Dubai, Polonia, Jordania o los Emiratos Árabes Unidos. Por ahora, Eloy et Fils da empleo a 170 personas y genera una facturación de más de 25 millones de euros.

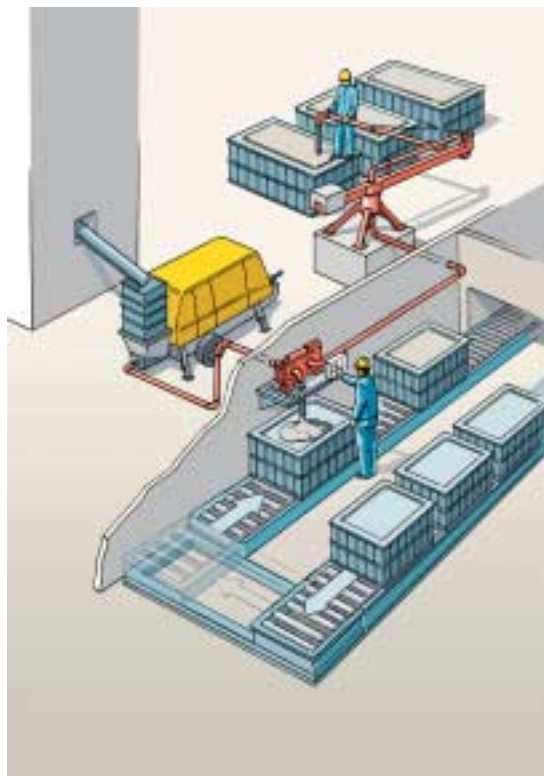


Fig. 5 Disposición del sistema del suministro de hormigón automatizado para dos líneas de producción.

Fig. 5 O layout sistemático do fornecimento automatizado de betão a duas linhas de produção.

curto é utilizado para betonagem na fábrica I. Este equipamento produz cerca de 4.600 peças de tanque anualmente numa operação de um turno. A propósito, será iniciada brevemente a construção de duas fábricas adicionais.

Os produtos de Eloy e Fils são procurados em todo o mundo

A Eloy et Fils S.A. foi fundada em 1965 por Robert Eloy. Actualmente quatro dos seus cinco filhos estão partilhando as funções e responsabilidades do conselho administrativo, e até a terceira geração já está implicada na empresa. Em 1992 a empresa foi trasladada para a zona industrial de Sprimont. O departamento de pesquisa e desenvolvimento realmente inovador da empresa desenvolveu uma gama de produtos para tratamento de águas de esgoto que é absolutamente única. Depois de ter êxito no mercado doméstico, nesse período de tempo a Eloy et Fils tem também estado concentrada na exportação dos produtos. Actualmente, a empresa está a colaborar com inúmeros clientes e parceiros em todo o mundo, por exemplo em França, Irlanda, Roménia, Costa Rica, Ruanda, Malásia, Dubai, Polónia, Jordânia, Emirados Árabes Unidos, etc. Por enquanto, a Eloy et Fils emprega 170 pessoas e gera um volume de negócios anual superior aos 25 milhões de euros.

Soldadura por inducción de armaduras para fondos y tapas de pozos

Soldadura indutiva do reforço para bases e revestimentos de poços

Dirección/Morada

MBK Maschinenbau GmbH
Friedrich-List-Straße 19
88353 Kisslegg/Germany
Tel.: +49 7563 9131-0
Fax: +49 7563 2566
info@mbk-kisslegg.de
www.mbk-kisslegg.de

● La empresa MBK Maschinenbau GmbH, ubicada en Kisslegg, Alemania, ha diseñado una innovadora máquina semiautomática para la producción de armaduras de reja para fondos y tapas de pozos. Por ello, MBK es la primera compañía en este sector de la industria que ha construido una máquina soldadora para la producción de rejillas así como rejillas con aros internos y externos.

● A empresa MBK Maschinenbau GmbH situada em Kisslegg, na Alemanha, concebeu uma inovadora máquina semi-automática para a produção reforço de vigas reticuladas para bases e revestimentos de poços. Assim, a MBK é a primeira empresa neste sector da indústria a construir uma máquina de soldar para a produção de vigas reticuladas bem como de vigas reticuladas com anéis interiores e exteriores.

La máquina llamada GSM (abreviación alemana para máquina soldadora de rejillas) se diseñó en estrecha cooperación con el cliente Barrikada de San Petersburgo, y se instaló como prototipo en su planta en noviembre de 2007. La idea en mente era mecanizar y optimizar la producción de elementos armados, hasta el momento de trabajo extremadamente intensivo.

Las máquinas semiautomáticas permiten la producción de rejillas de hasta 1.500 mm de diámetro, ya sea como una mera reja para unidades de base o equipadas con aros externos y excéntricos para tapas de pozos. El grosor de los diámetros de los distintos miembros y aros varía entre 5 y 12 mm.

A máquina designada de GSM (abreviatura alemã para máquina de soldar vigas) foi concebida através de uma estreita cooperação com o cliente Barrikada em São Petersburgo e foi instalada como um protótipo na sua fábrica em Novembro de 2007. O objectivo era de mecanizar e optimizar a laboriosa tarefa de produção de elementos de reforço.

As máquinas semi-automáticas permitem a produção de vigas com um diâmetro de até 1.500 mm, opcional como meras vigas para as unidades de base ou equipadas com anéis exteriores e excêntrica para o revestimento de poços com poços. A espessura dos vários membros e anéis pode variar entre os 5 e os 12 mm de diâmetro.



Fig. 1 La nueva máquina semiautomática de MBK permite soldar rejillas para fondos de pozos.

Fig. 1 A nova máquina semi-automática da MBK permite soldar vigas reticuladas para bases de poços.



Fig. 2 Las rejillas reforzadas redondas si es necesario se pueden equipar con aros.

Fig. 2 O reforço arredondado das vigas pode ser equipado com anéis, se for necessário.

La máquina está formada por una placa giratoria con dos platos idénticos con elementos de cobre y posicionadores para que barras y aros se inserten manualmente. Mientras las barras armadas y los aros están siendo soldados a una reja robusta en uno de estos platos, el operario puede sacar el elemento armado acabado por el otro lado e introducir alambre en el plato de nuevo. Si el proceso de soldadura está



Fig. 3 Proceso de soldadura en una placa giratoria.

Fig. 3 O processo de soldadura numa placa giratória.

A máquina consiste numa placa giratória com duas « placas de suporte » idénticas com elementos de cobre e posicionadores para as barras e anéis a ser inseridos manualmente. Quando as barras de reforço e os anéis forem soldados a uma viga rugosa numa destas placas, o operador poderá remover o elemento de reforço final ao contrário e voltar a inserir o cabo na base. Se o processo de soldadura estiver



finalizado, el operario da media vuelta a la tabla y el proceso puede empezarse de nuevo.

Mediante un control biaxial se coloca un portal de soldadura a través de un husillo, de manera que se posiciona cada punto exactamente. Luego el molde de soldadura baja hidroneumáticamente y el punto de soldadura puede accionarse. El control integrado permite elegir libremente el orden en el que hacer los procesos de soldadura, así como un preciso ajuste de la duración e intensidad de la misma. MBK aseguró a los clientes ciclos de 2 segundos por punto de soldadura, pero logró un tiempo efectivo de 1,8 segundos, un 10% por debajo del límite asegurado.

La máquina soldadora de rejas GSM, como toda la maquinaria y plantas de MBK Maschinenbau GmbH, pueden instalarse en suelos de hormigón liso y se suministran con un enfriador de agua integrado. El cliente sólo tiene que proveerse de un conector de alimentación y el suministro de aire comprimido.

Los primeros debates revelaron que muchos otros fabricantes están interesados en estas máquinas soldadoras. En las conversaciones se mencionaron diámetros máximos de hasta 2.500 mm. Ciertamente, en el futuro más máquinas de este tipo encontrarán su mercado de ventas.

Se espera que haya incluso más innovaciones de la empresa MBK, así que pronto se presentará una máquina soldadora automática para los fabricantes de jaulas cuadradas y rectangulares para columnas y vigas. ■

concluído, o operador pode virar a mesa ao contrário e o processo pode recomeçar.

Através de um controlo bi-axial é posicionado um portal de soldagem através do driver do fuso, de forma a permitir que cada ponto de soldagem esteja perfeitamente posicionado. Quando o dado de soldagem termina, move-se hidropneumaticamente para baixo e o ponto de soldagem pode ser activado. O controlo integrado permite uma escolha livre da ordem em que os processos de soldaduras poderão ser efectuados, bem como o perfeito ajuste da duração da soldadura e a sua intensidade. A MBK garante aos seus clientes um ciclo de tempo de 2 segundos por ponto de soldadura; o tempo efectivo de 1,8 segundos, já atingido, encontra-se 10% abaixo do limite garantido.

A máquina de soldagem de vigas reticuladas GSM – tal como toda a maquinaria e fábricas da MBK Maschinenbau GmbH – pode ser instalada em pisos de betão liso e é fornecida com um refrigerador de água integrado. O cliente somente terá que fornecer a ligação eléctrica e o abastecimento de ar comprimido.

As primeiras discussões revelaram que muitos dos fabricantes estão interessados nesta máquina de soldagem. Nas reuniões foi mencionado um diâmetro máximo até 2.500 mm. Com certeza que mais máquinas deste tipo irão encontrar o seu mercado no futuro.

Esperam-se ainda mais inovações da empresa MBK, e será brevemente apresentada uma máquina de soldadura automática para a construção de gaiolas quadradas e retangulares para colunas e vigas. ■

ISSN 0373-4331

Bauverlag BV GmbH

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

Redactor jefe/Chefe de redacção

Dipl.-Ing. Martina Pankoke (mpa) Tel. +49 5241 8089363
martina.pankoke@bauverlag.de
(Responsable del contenido/Responsável pelo conteúdo)

Oficina de redacción/Escritório de redacção

bft@bauverlag.de Fax +49 5241 8094115

Monika Kämmerer Tel. +49 5241 8089364
monika.kaemmerer@bauverlag.de

Sabine Anton Tel. +49 5241 8089365
sabine.anton@bauverlag.de

Director de publicidad/Director de publicidade

Jens Maurus Tel. +49 5241 8089278
jens.maurus@bauverlag.de
(Responsable de publicidad/Responsável pela publicidade)

Andrea Krabbe Tel. +49 5241 8089393
andrea.krabbe@bauverlag.de Fax +49 5241 80689393

Lista de precios para publicidad no 47 del 1.10.2007
Lista de preços de publicidade n.º 47 de 1.10.2007

Representaciones/Representantes

Italia:
Vittorio C. Garofalo
CoMedia srl. Tel. +39 01 85323860
Piazza Matteotti, 17/5, 16043 Chiavari/Italy Mobile +39 335 346932
vittorio@comedisrl.it

Rusia:
Dipl.-Ing. Max Shmatov
Event Marketing Ltd.
PO Box 150 Moskau/129329 Russia Tel. +7 495 7824834
Shmatov@event-marketing.ru Fax +7 495 9132150

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

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

Director general/Director Geral
Karl-Heinz Müller 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
Olaf Wendenburg Tel. +49 5241 802186
Fax +49 5241 806070

Marketing de suscriptores/Direcção de publicidade
Marco Rieso Tel. +49 5241 8045834
marco.rieso@bauverlag.de Fax +49 5241 80645834

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 5522533*
* 0,14 €/min de la red fija alemana
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 **216,00 €**
Estudiantes **144,00 €** (acreditación del acment de estudiante actualizado)
Extranjero **234,60 €** (envío por correo aereo contra sobrecargo)
Número unitario **21,50 €** (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. Revisiones 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 à 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 5522533*
* 0,14 €/min desde o linha de terra alemão
leserservice@bauverlag.de

Preços e período de subscrição dos números regulares da BFT

A edição regular da revista BFT é publicada em alemão e inglês, com 12 números por ano. Subscrição anual (incluindo custos de envio):
Alemanha **216,00 €**
Estudantes **144,00 €** (contra apresentação de atestado lectivo)
Estrangeiro **234,60 €** (envio por correio aéreo contra sobretaxa)
Número unitário **21,50 €** (acrescido de custos de envio)
A subscricção 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 noutro local, nem na Alemanha, nem no estrangeiro. As excepções 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