

Thomas Deuse
Dyckerhoff GmbH
Wilhelm Dyckerhoff Institut

Aggiornamenti su Nanodur

Updates on Nanodur

NEL 2007, DYCKERHOFF HA DEPOSITATO ALCUNE DOMANDE DI BREVETTI PER MISCELE DI LEGANTI CHE SONO ALL'ORIGINE DEL PRODOTTO ATTUALMENTE COMMERCIALIZZATO CON IL NOME DI NANODUR COMPOUND 5941. IL LEGANTE NANODUR È UTILIZZATO PER IL CONFEZIONAMENTO DEI CALCESTRUZZI AD ALTISSIME PRESTAZIONI UHPC (ULTRA HIGH PERFORMANCE CONCRETE). DI SEGUITO, LE ULTIME NOVITÀ.

IN 2007, DYCKERHOFF FILED PATENT APPLICATIONS FOR BINDER MIXTURES, GIVING RISE TO THE PRODUCT CURRENTLY MARKETED AS NANODUR COMPOUND 5941 WHICH IS USED TO MAKE ULTRA-HIGH PERFORMANCE CONCRETE (UHPC). BELOW ARE A FEW OF THE LATEST UPDATES ABOUT THE PRODUCT NANODUR.

In Germania, l'utilizzo di UHPC nell'industria edile è circoscritto alla costruzione di lastre per il rivestimento delle facciate, di componenti edili speciali e di rinforzi. Queste applicazioni sono infatti penalizzate dalla grande mole di lavoro necessaria per la progettazione.

La situazione appare diversa nel campo dell'ingegneria meccanica, dove dal 2010 ha iniziato a svilupparsi un interessante mercato per il Nanodur Compound 5941. I basamenti e supporti per macchine utensili vengono spesso realizzati in UHPC senza armatura, essendo richieste esclusivamente le proprietà elastiche lineari di una matrice cementizia priva di fessure. L'armatura entra in gioco solo in caso di rottura della matrice con conseguente deformazione non lineare, inaccettabile in ingegneria meccanica.

Utilizzando Nanodur UHPC le vibrazioni nelle parti metalliche provocate dal funzionamento delle macchine utensili diminuiscono in modo significativo, con un conseguente aumento non solo della precisione e della velocità di lavorazione ma anche della vita utile degli utensili di fresatura e rettifica.

Partendo dai basamenti relativamente piccoli dell'industria della lavorazione del legno, con il tempo la gamma delle applicazioni si è estesa a tutti i settori



1. I SINGOLI ELEMENTI DELLA FRESATRICE PESANO 18 T (CIRCA 7,5 T DI NANODUR COMPOUND 5941 L'UNO) MILLING MACHINE'S INDIVIDUAL ELEMENTS WEIGHING 18 TONS (APPROXIMATELY 7.5 TONS OF NANODUR COMPOUND 5941 EACH)

dell'ingegneria meccanica, tanto da permettere di conseguire, lo scorso anno, risultati eccezionali.

Shandong Yonghua Machinery, Cina

L'azienda meccanica Shandong Yonghua Machinery Ltd. costruisce fresatrici a portale, in cui l'utensile di lavorazione è supportato da una traversa mobile.

La crescente attenzione ai temi ambientali, anche in Cina, ha spinto l'azienda ad abbandonare l'uso della ghisa per la realizzazione dei basamenti, preferendo il prodotto Nanodur UHPC.

Il calcolo strutturale FEM (Finite Element Method) degli elementi e dei componenti integrati in acciaio è stato effettuato dalla società Durcrete (partner tecnologico Dyckerhoff Nanodur <http://durcrete.de/>), che ha ricevuto l'incarico di preparare gli stampi, di realizzare i primi sei basamenti e organizzarne il trasporto verso la Cina.

I singoli elementi, ciascuno del peso di 18 t [foto 1], sono stati prodotti dallo stampista Sudholt-Wasemann <http://www.sudholt-wasemann.de/> e assemblati in Cina. La macchina completa [foto 2] per la produzione dei basamenti è stata presentata a Pechino in primavera, in occasione di una fiera.

Al momento, la controllata Shandong Kle-Rause New Material Technology di Yanzhou, nei pressi di Jining, sta preparando un proprio centro di produzione per basamenti e telai per macchine utensili [foto 3].

In futuro, la Kle-Rause fornirà basamenti in UHPC prodotto con Dyckerhoff Nanodur Compound 5941, proveniente dallo stabilimento di Neuwied, non solo alla casa madre, ma anche ad altre aziende cinesi.

HUECK Engraving, Viersen

La ditta Hueck Engraving di Viersen (Germania) produce piastre in acciaio inox per macchine usate per la fabbricazione di laminati e pannelli destinati all'industria del mobile. Nel 2016, l'azienda ha deciso di spostare un sistema di smerigliatura a nastro abrasivo utilizzato nello stabilimento di Ennepetal a Viersen. L'impianto, realizzato nel 2003, era montato su un basamento di calcestruzzo integrato con la fondazione.



2



3

Per migliorare la qualità di questo impianto di precisione e aumentarne la rigidità e lo smorzamento delle vibrazioni, il nuovo basamento della macchina è stato realizzato con Nanodur UHPC su progetto della società Durcrete. Questa modifica consentirà anche di poter spostare il macchinario, se necessario in futuro. Il corpo del basamento della macchina, del peso complessivo di 45 t (= 18 t di Nanodur Compound 5941), è stato gettato dall'azienda Sudholt-Wasemann in quasi una mezza giornata di lavoro. Il singolo impasto

di Nanodur UHPC è stato di volta in volta ritardato, in modo da poter effettuare ogni nuovo getto "fresco su fresco". Nella fase di indurimento il

2. FRESATRICE A PORTALE YONGHUA (FOTO: ROTTLER MASCHINENBAU)
YONGHUA PORTAL MILLING MACHINE (PHOTO: ROTTLER MASCHINENBAU)

3. IL DR. BERNHARD SAGMEISTER DI DURCRETE E FAN LEI DI KLE-RAUSE ALL'INAUGURAZIONE DELLO STABILIMENTO IN CINA
DR. BERNHARD SAGMEISTER FROM DURCRETE AND FAN LEI FROM KLE-RAUSE AT THE INAUGURATION OF THE PLANT IN CHINA

nucleo del blocco è arrivato a circa 80 °C e uno speciale sistema riscaldante nell'area del bordo ha permesso di equilibrare le tensioni indotte dalla temperatura, evitando la formazione di fessure [foto 4].

Il blocco, della lunghezza di 10 m, è stato caricato su un mezzo per trasporti eccezionali alla volta dei Paesi Bassi, dove l'azienda De Rooy Precision si è occupata delle lavorazioni meccaniche. Infine, il 1° agosto 2017, il basamento è stato consegnato a Viersen per l'assemblaggio [foto 5]. Per il montaggio finale, il basamento da 45 t è stato ruotato di 180° sull'asse longitudinale davanti al capannone dello stabilimento. Per poter effettuare questa manovra, la ditta Sudholt-Wasemann ha costruito uno speciale telaio in acciaio per ripartire uniformemente le sollecitazioni provocate dalle operazioni di sollevamento di quattro autogru [foto 6].

Il basamento è poi stato collocato su un rimorchio per carichi speciali, disposto parallelamente al luogo di destinazione finale, dove è poi stato calato da tre autogru con precisione millimetrica in corrispondenza dei bulloni di fissaggio precedentemente installati.

Un grande lavoro di precisione dalla fabbricazione del basamento al montaggio finale presso il cliente!



4

The use of UHPC in the building industry in Germany is limited to the construction of panels for facade cladding, special building components and reinforcements as all these applications are constrained by the extensive amount of work needed to design them.

However, there is a different situation in the field of mechanical engineering where an interesting market for Nanodur Compound 5941 has been developed since 2010. The beds and supports for machine tools are now often made of UHPC.

No reinforcement and fibers are used as only the linear elastic properties of a cement matrix without cracks are needed. Reinforcement only makes sense if the matrix breaks and causes nonlinear deformation, which is unacceptable for mechanical engineering.

Using Nanodur UHPC significantly reduces the vibrations in the complete machine when a machine tool is operating.

This not only improves the precision and processing speed but also increases the lifetime of the milling and grinding tools.

After initially making relatively small beds for the woodworking industry, the range of applications has expanded over time to all areas of the mechanical engineering sector with outstanding results for the company last year.

Shandong Yonghua Machinery, China

Shandong Yonghua Machinery Ltd. manufactures portal milling machines where the machine tool is supported by a moving crossbeam.

Greater concern for environmental issues, even in China, led the company to abandon the use of cast iron for the beds, preferring instead to use Nanodur UHPC.

Durcrete (Dyckerhoff Nanodur technology partner <http://durcrete.de/>), got an order for design, structural analyses, production and transport of 6 columns to China.

For the structural calculation the Finite Element Method (FEM) was used for the design of the 6 columns with integrated steel elements and components.

The individual elements, each weighing 18 tons [photo 1], were produced by Sudholt-Wasemann (<http://www.sudholt-wasemann.de/>) while milling and assembling was done in China. The completed portal milling machine [photo 2] was presented at a trade show in Beijing in the spring.

Yonghua's Shandong Kle-Rause New Material Technology subsidiary, located in Yanzhou near Jining, has built up its own production center for machine tool beds and frames [photo 3]. In the future, Kle-Rause will supply UHPC beds made with

Dyckerhoff Nanodur Compound 5941 from the Neuwied Plant to both its parent company and other Chinese companies

HUECK Engraving, Viersen

The Hueck Engraving company in Viersen (Germany) produces stainless steel plates for machines that are used to manufacture laminates and panels for the furniture industry.

In 2016, the company decided to move a belt grinding machine from their Ennepetal plant to Viersen. The system, originally built in 2003, was mounted onto a concrete bed integrated into the foundation.

To improve the quality of this precision system, increase rigidity and achieve more damping of the vibrations, the new bed of the machine, designed by Durcrete, was built using Nanodur UHPC. This will also allow moving the machine more easily in the future.

The body of the machine's bed, which weighs 45 tons in total, with a content of approximately 18 tons Nanodur Compound 5941, was poured by Sudholt-Wasemann in approximately half a day's work. The single mix of Nanodur UHPC was retarded so that each new pouring would be "fresh in fresh". In the hardening phase, the core of the block reached about 80°C. A special heating system installed near the perimeter balanced the temperature-induced stress, thus preventing the formation of cracks [photo 4].

The 10-meter long block was loaded onto a truck bound for the Netherlands, where the De Rooy Precision Company performed the mechanical work. The bed was then delivered to Viersen on August 1, 2017 for assembly [photo 5].

For the final assembly, the 45-ton bed was rotated 180° on the longitudinal axis in front of the plant's storage shed. In order to perform this maneuver, Sudholt-Wasemann built a special steel frame to evenly

distribute the stress caused by the lifting operations of four cranes [photo 6]. The bed was then placed onto a trailer situated parallel to the final destination site. It was then lowered, with millimetric

precision, by three cranes in alignment with the previously installed mounting bolts. A work of tremendous precision, from the manufacture of the bed through final assembly at the customer's site!



5



6

- 4. GETTO DEL BASAMENTO DELLA MACCHINA
POURING THE BED OF THE MACHINE
- 5. CONSEGNA CON MEZZO PER CARICHI SPECIALI A
VIERSEN
DELIVERING THE BED TO VIERSEN BY TRUCK
- 6. IL BASAMENTO VIENE RUOTATO CON UN TELAIO
APPOSITAMENTE COSTRUITO
ROTATING THE BED USING A SPECIALLY BUILT
FRAME