



## High-tech aircrete on the Dnieper river Largest plant in Eastern Europe

## Hightech Aircrete am Dnjepr Größte Anlage in Osteuropa

### Address/Anschrift

Aircrete Europe  
Munsterstraat 10  
7575 ED, Oldenzaal/  
The Netherlands  
Tel.: +31 541 57 10 20  
Fax: +31 541 57 10 21  
info@aircrete.nl  
www.aircrete-europe.com

Aircrete Europe has constructed the largest autoclaved aerated concrete plant in Ukraine, Eastern Europe, with a daily production capacity of 1450 m<sup>3</sup>. The plant is situated in Kakhovka, on the Dnieper River in southern Ukraine. The plant is based on the latest Aircrete technology of „Durox Line“ (Versa). This system is reliable, accurate, and a suitable technology for making the highest quality block materials based on super smooth surfaces. The Durox Versa system is also suitable for the production of up to 8 m long reinforced panels.

The growing interest in and demand for AAC products encouraged the owners of Building Material Factory No.1. Vinnik and Leontiev, to invest in the largest Aircrete plant in Eastern Europe. After approaching Aircrete Europe at

Aircrete Europe hat in der Ukraine das größte Porenbetonwerk in Osteuropa mit einer Produktionskapazität von 1450 m<sup>3</sup> pro Tag errichtet. Das Werk befindet sich in Kachowka am Dnepr-Fluss in der Südukraine. Die Produktionsanlage nutzt die modernste Technologie von Aircrete „Durox Line“ (Versa). Dieses System arbeitet zuverlässig und präzise. Die Technologie ist geeignet für die Herstellung von Steinen höchster Qualität mit extrem glatten Oberflächen. Das System Durox Versa ist darüber hinaus einsetzbar für die Fertigung von bewehrten Paneelen von bis zu 8 m Länge.

Das wachsende Interesse und die steigende Nachfrage nach Porenbetonzeugnissen veranlassten die Eigentümer des Baustoffwerkes Nr. 1, Vinnik und



**Fig. 1** The ball mill is used to reduce the size of the sand particles to powder. The sand and water are grinded to a fresh slurry.

**Abb. 1** Die Kugelmühle dient zur Zerkleinerung der Sandkörner auf Mehlkörngröße. Sand und Wasser werden zu einer frischen Schlämme aufgemahlen.



**Fig. 2** This slurry is pumped into storage tanks and continuously stirred.

**Abb. 2** Diese Schlämme wird in Tanks gepumpt und dort kontinuierlich gerührt.



**Fig. 3** Computer-based mixing control system for mixing and dosing of the raw materials.

**Abb. 3** Computergestützte Mischersteuerung für das Mischen und Dosieren der Ausgangsstoffe.



**Fig. 4** Each mix is poured into a single mold.

**Abb. 4** Jede Mischung wird in eine einzige Form gegossen.

the Bauma 2007 trade fair, they entered into initial discussions with the Aircrete team of experts about the design of the new plant. The result is a customized design that exceeded expectations and created a new quality benchmark in the Eastern European AAC market.

The commissioning of the Kakhovka aircrete plant began in mid-April 2009. The production line includes:

- » 33 tons raw material preparation
- » 900 m<sup>3</sup> binder silos and 450 m<sup>3</sup> slurry capacity
- » Automatic mixer plant computer controlled @ 3,8 min cycle time, 8 components and 3 additives
- » 45 molds for a lean, calm and reliable chemical process
- » Original Aircrete Durox-based cutting line for block and reinforced products with double wires for super smooth surface and profiling
- » 10 autoclaves with 3 m diameter and a total capacity of 1.800 m<sup>3</sup>/day (includes continuous steam transfer)
- » Unloading line with strapping and packing

The Kakhovka aircrete plant has gradually ramped up its production capacity and is currently on stream to become the Ukrainian market leader after the starting months of production.

### Raw material preparation and mixing

To achieve the decent results realized at the Kakhovka plant, Aircrete Europe chemical engineers began by defining precise and lean formulas for the different raw mate-

Leontiev, zur Investition in das größte Porenbetonwerk in Osteuropa. Nach der Kontaktaufnahme mit Aircrete Europe auf der Bauma 2007 fanden zur Planung der neuen Anlage erste Gespräche mit dem Team von Aircrete-Spezialisten statt. Ergebnis ist eine maßgeschneiderte Anlage, die die Erwartungen übertraf und im osteuropäischen Markt für Porenbeton neue Qualitätsmaßstäbe setzte.

Die Inbetriebnahme des Porenbetonwerks in Kachowka begann Mitte April 2009. Zur Produktionsanlage gehören:

- » Vorbereitung von 33 t an Rohstoffen
- » Silo für Bindemittel: 900 m<sup>3</sup>, Kapazität für Schlämme: 450 m<sup>3</sup>
- » Eine automatische, computergesteuerte Mischanlage mit 3,8 min. Taktzeit, 8 Komponenten und 3 Zusätzen
- » 45 Formen zur Sicherung eines effizienten, ruhigen und zuverlässigen chemischen Prozesses
- » Original-Schneidvorrichtung auf Basis Aircrete Durox mit Doppeldrähten für Blöcke und bewehrte Erzeugnisse zur Herstellung einer extrem glatten Oberfläche und Profilierung
- » 10 Autoklaven, Durchmesser 3 m, Gesamtkapazität 1.800 m<sup>3</sup>/Tag (inklusive kontinuierlicher Dampfübertragung)
- » Entladelinie mit Umreifung und Verpackung.

Im Porenbetonwerk Kachowka wurde die Produktionskapazität schrittweise hochgefahren. Das Werk ist gegen-



**Fig. 5** A transfer car moves the molds to the swelling area.

**Abb. 5** Eine Schiebebühne verfährt die Formen in den Gärbereich.



**Fig. 6** The grabbing crane picks up the flat "green" cake for transport to the cutting machine.

**Abb. 6** Der Greiferkran nimmt den flachliegenden Grünkuchen auf und befördert ihn zur Schneidvorrichtung.



**Fig. 7** Aircrete's cutting machine with high-speed moving dual-wire cutting frames.

**Abb. 7** Die Schneidvorrichtung von Aircrete mit Doppeldraht-Schneidführungen, die sich mit hoher Geschwindigkeit bewegen.



**Fig. 8** The cross-cutting frame cuts the blocks to height by dragging the wires through the cake.

**Abb. 8** Die Querschneidemaschine schneidet die Blöcke auf Höhe, indem die Drähte durch den Kuchen gezogen werden.

rial products and their densities and relating them to the required compressive strength and thermal conductivity. A critical success factor for aircrete processes and systems is that they can handle locally available raw materials with ease.

In this factory, Aircrete Europe has implemented a computer-based mixing control system. This computer-based intelligence control system for mixing and dosing, in combination with the chemical formula results in the optimal product mix and produces at very low attainable costs for local raw material consumption. Sand, water, binders, stabilizers, additives, temperature, density, tank levels and plant conditions are calculated and reported batch-wise. In combination with the system's fuzzy logic this results in the high accuracy and reliability of the process.

After thorough research of alternative options, the Aircrete Durox system uses at low speed multi-paddle mixer as the standard solution because the Reynolds numbers for turbulence using this mixing option are the same or better compared to high-speed mixing. The mixer can also be used independently of varying filling levels caused by lower or higher densities.

Maintenance is kept at a minimum with this mixing system because there is no wear on v-belts and vibration wear on impellers is limited, which virtually eliminates the need for regular replacement. The biggest advantage with the use of this system is that its electrical energy consumption is almost half of that of high-speed mixing systems and thus demonstrates a significant move towards greater energy efficiency.

Finally, process-generated heat from grinding, binders, hot condensate from autoclaving, and special curing rooms, is also reused. This is the biggest cost saver since Aircrete production lines and factories are very competitive in terms of manufacturing costs.

### **ATEX AluSafe**

The AAC industry is often plagued by fire and explosions caused by unreliable systems and or operating failures. For this reason, as a standard practice, and in accordance with ATEX regulations, Aircrete Europe implemented the new AluSafe system, a remarkable advancement in Aircrete production. This patented (plug & play) hydraulically-operated batching system ensures safe and precise aluminum powder preparation and handling. Professionals

wärtig dabei, nach einigen Monaten des Produktionsanlaufes in der Ukraine zum Marktführer zu werden.

### **Vorbereitung und Mischung der Rohstoffe**

Zur Erzielung der guten Ergebnisse im Werk Kachowka begannen die Chemiker der Aircrete Europe zunächst mit der Entwicklung präzise abgestimmter, magerer Rezepturen für die einzelnen Rohstoffe und deren Dichte. In der Folge stimmten sie diese auf die erforderliche Druckfestigkeit und Wärmeleitfähigkeit ab. Ein für die Herstellungsprozesse und Anlagen von Porenbeton entscheidender Erfolgsfaktor ist die Tatsache, dass sie auf einfache Weise vor Ort verfügbare Rohstoffe verarbeiten können.

Im hier vorgestellten Werk hat Aircrete Europe eine computergestützte Mischersteuerung installiert. Dieses PC-basierte Steuerungssystem für Mischung und Dosierung führt in Verbindung mit der chemischen Zusammensetzung zu einem optimalen Produktmix, und es können zu sehr niedrigen Kosten lokal vorhandene Rohstoffe eingesetzt werden. Sand, Wasser, Bindemittel, Stabilisatoren, Zusätze, Temperatur, Dichte, Füllstände und Anlagenzustände werden pro Charge berechnet und erfasst. In Verbindung mit der Fuzzy-Logic-Steuerung des Systems führt dies zu der hohen Präzision und Zuverlässigkeit des Prozesses.

Nach gründlicher Prüfung der weiteren verfügbaren Optionen entschied man sich beim System Aircrete Durox für den standardmäßigen Einsatz eines niedertourigen Mehrfach-Zwangsmischers, da die Werte für die Reynolds-Zahlen für Strömungsturbulenzen bei diesem Mischverfahren den Zahlen bei einem hochtourigen Mischvorgang entsprechen oder besser ausfallen. Der Mischer kann auch unabhängig von den niedrigeren oder höheren Füllständen, die von der jeweiligen Dichte abhängen, eingesetzt werden.

Bei dieser Mischanlage werden Wartung und Instandhaltung auf ein Mindestmaß beschränkt, da es zu keinem Verschleiß an Keilriemen kommt und der vibrationsbedingte Verschleiß an den Mischerschaukeln begrenzt ist, so dass ein regelmäßiger Austausch nahezu nicht mehr notwendig ist. Der größte Vorteil dieser Anlage besteht darin, dass der Stromverbrauch nahezu den halben Verbrauchswerten hochtouriger Mischanlagen entspricht. Das bedeutet einen großen Schritt in Richtung höherer Energieeffizienz.

Schließlich wird die Wärme, die im Prozess aus dem





**Fig. 9** The horizontal and vertical cutter cut the blocks to length and thickness.

**Abb. 9** Die Waagrecht- und Senkrechtschneider schneiden die Steine auf Länge und Dicke.

in autoclaved aerated concrete production know that aluminum powder is unbeatable when compared to other forms like pellets, pastes or liquids. For the production of high-quality blocks and reinforced products such as in the Ukraine, especially at lower densities with regular pore structures and excellent compressive strength, powders, or even mixed powders are essential.

### Cutting-edge technology

Aircrete Durox systems as the one described here are equipped with a unique, patented high-speed cutting system to produce super smooth surfaces for direct painting or thin film stucco. This unique cutting technology, with high-speed moving dual-wire cutting frames, allows for the production of block, partition panels, lintels, and other reinforced products. Using this system, Aircrete achieves very high dimensional accuracy and low tolerances, which are far below those specified in DIN EN 771-4 (Specification for Masonry Units – Autoclaved Aerated Concrete Masonry Units). This rigid machine, often called the workhorse, has a useful life of more than 40 years. In fact, there has not yet been a Durox failure since the first build in 1955.

Based on flat cake Durox Technology, the green cake is cut vertically in a flat position thereby preventing any sticking problems after the autoclaving process. By using this system, there is no need for an extra separating machine or splitter to separate the hardened products layer by layer, which reduces the risk of breakage. Research has revealed that little cutting openings in the cake reduce time and the energy consumption of the autoclaving process due to the easy spread of heat. Experience also shows that production losses and breakage are very low with the Aircrete Durox system. Plants using this system consistently achieve loss rates of less than 1% for blocks according to Aircrete Europe.

### Curing

Curing (hardening) is achieved with 10 autoclaves in the plant at the Dnieper river. The strategy of Aircrete Europe is not to save in autoclave number by making them longer, because more autoclaves allow for greater flexibility and the reuse of energy. In addition, boilers can be sized at a lower capacity since they work with lower peaks and better efficiency. Over the last few years, testing has revealed energy savings of 33% per autoclave, so the extra investment



**Fig. 10** A traverser car transfers the triple stacks to the autoclave.

**Abb. 10** Über Härtewagen werden die Dreifachstapel zum Autoklaven transportiert.

Mahlvorgang, den Bindemitteln, dem Heißkondensat aus der Autoklavbehandlung sowie speziellen Härtekammern entsteht, ebenfalls erneut genutzt. Hier liegt die größte Kostenersparnis. Aircrete-Produktionsanlagen und Werke sind deshalb wegen ihrer Herstellkosten sehr wettbewerbsfähig.

### ATEX AluSafe

In der Porenbetonbranche kommt es aufgrund unzuverlässig arbeitender Anlagen und Bedienungsfehlern häufig zu Bränden und Explosionen. Daher führt Aircrete Europe als Standardlösung das neue System AluSafe ein, das den ATEX-Vorschriften entspricht und einen bedeutenden Fortschritt in der Porenbetonproduktion darstellt. Dieses in dem Werk in der Ukraine eingesetzte patentgeschützte, hydraulisch betriebene Dosiersystem („Plug & Play“) gewährleistet die sichere und präzise Zubereitung und Handhabung des Aluminiumpulvers. In der Porenbetonherstellung erfahrene Spezialisten wissen, dass Aluminiumpulver gegenüber anderen Stoffen wie Pellets, Pasten oder Flüssigkeiten einzigartige Vorteile bietet. Für die Herstellung von qualitativ hochwertigen Porenbetonsteinen und bewehrten Erzeugnissen sind Pulver – und selbst Pulvergemische – insbesondere bei niedrigeren Dichten mit regelmäßigen Porenstrukturen und hervorragenden Druckfestigkeiten unverzichtbar.

### Modernste Technologie

Aircrete Durox-Anlagen wie die hier beschriebene, sind mit einer einzigartigen, patentgeschützten Schnellschneidvorrichtung ausgerüstet, mit der extrem glatte Oberflächen hergestellt werden können. Das ist von Vorteil, wenn Blöcke unmittelbar mit Anstrich oder einer dünnen Putzschicht beschichtet werden müssen. Mit dieser einzigartigen Schneidtechnologie, bei der sich Doppeldraht-Schneidführungen mit hoher Geschwindigkeit bewegen, können Steine, Zwischenwandelemente, Stürze und weitere Erzeugnisse mit Bewehrung produziert werden. Durch den Einsatz dieser Anlage lassen sich hohe Maßhaltigkeit und geringe Toleranzen erzielen, die weit unter den in der DIN EN 771-4 (Festlegungen für Mauersteine – Porenbetonsteine) angegebenen Werten liegen. Diese häufig als „Arbeitstier“ bezeichnete robuste Maschine verfügt über eine Nutzungsdauer von über 40 Jahren. Seit der ersten, 1955 gebauten, Serie ist es noch nie zum Ausfall einer Durox-Anlage gekommen.



**Fig. 11** Cakes are cured in the autoclaves at a steam pressure of approximately 12 bar. A complete autoclave cycle is between 12 and 15 hours long.

**Abb. 11** Die Kuchen erhärten in den Autoklaven bei einem Dampfdruck von ca. 12 bar. Ein vollständiger Autoklavierzyklus dauert 12 bis 15 Stunden.



**Fig. 12** The unloading crane grabs the full length of the cake and transfers the entire cake from the frame onto the pallet table.

**Abb. 12** Der Entladekran greift den Kuchen über seine gesamte Länge und befördert den Kuchen als Ganzes vom Rahmen auf den Palettentisch.

is paid back in a short time. The maintenance-free rollers ensure trouble free operation under the harsh conditions of condensate and heat.

### **Production support**

Although Aircrete Europe is committed to delivering a full turn-key production plant with optimized resources leading to a great result, the focus is also to provide the technology knowhow to manufacture aerated autoclaved concrete with the highest standards in the global market. Being offered an extensive training program, our customers become skilled in the application of the technology and techniques in the field of AAC production. Building a factory is important, but the ongoing control and operation of the plant is even more critical.

### **Significant cost savings**

Aircrete Europe's production processes and advanced Aircrete production technology provides cost savings throughout the production and operating processes. The resulting reductions in cost and losses associated with the advanced cutting technology and mixing processes leads to the low manufacturing costs per cubic meter of concrete.

Auf Grundlage der Durox-Technologie mit Herstellung eines flachen Kuchens wird der grüne Kuchen in einer flachliegenden Position vertikal geschnitten, so dass ein eventuelles Festkleben nach der Autoklavbehandlung verhindert wird. Durch den Einsatz dieses Systems entfällt eine gesonderte Trennmaschine zum schichtweisen Separieren der ausgehärteten Produkte. Dies verringert das Risiko von Betonbruch. In Forschungsprojekten hat sich gezeigt, dass kleine Schnittöffnungen im Kuchen (aufgrund der dadurch bewirkten einfachen Ausbreitung von Wärme) die für die Autoklavbehandlung benötigte Zeit und den Energiebedarf reduzieren. Erfahrungsgemäß fallen beim Einsatz der Aircrete Durox-Anlage auch die sehr geringen Ausschuss- und Bruchmengen an. Werke, in denen dieses System zum Einsatz kommt, erzielen bei Porenbetonsteinen nach eigenen Angaben immer Ausschussquoten unter 1 %.

### **Erhärtung**

Die Erhärtung (Aushärtung) des Betons am Dnjepr wird durch den Einsatz von 10 Autoklaven erzielt. Die Strategie von Aircrete Europe besteht nicht darin, eine geringere Anzahl längerer Autoklaven zu errichten, sondern vielmehr eine größere Zahl von Autoklaven zu realisieren. Das gewährleistet höhere Flexibilität und Rückgewinnung von Energie. Darüberhinaus können die Heizkessel kleiner dimensioniert werden, da sie effizienter und mit geringeren Spitzenlasten arbeiten. In den vergangenen Jahren wurden in Prüfungen Energieeinsparungen von 33 % je Autoklav ermittelt, so dass sich die zusätzlichen Anschaffungskosten nach kurzer Zeit wieder einspielen. Die wartungsfreien Rollen sorgen für einen reibungslosen Betrieb selbst unter den extremen Bedingungen mit Bildung von Kondensat und Wärme.

### **Produktionsunterstützung**

Aircrete Europe verpflichtete sich zur Errichtung einer vollständigen, schlüsselfertigen Produktionsanlage mit optimierten Ressourcen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Transfer des technischen Know-hows, so dass die Voraussetzungen zu einer modernen Herstellung von Porenbeton im gesamten Weltmarkt nach höchsten Standards gegeben sind. Im Rahmen eines umfassenden Schulungsprogramms erwerben die Kunden Fähig- und Fertigkeiten in der Anwendung der Technologie und Verfahren im Bereich der Porenbetonherstellung. Die Errichtung eines Werks ist an sich bereits ein großer Schritt – die kontinuierliche Steuerung und Bedienung der Anlage im Betrieb ist jedoch von noch größerer Bedeutung.

### **Erhebliche Kosteneinsparungen**

Die von Aircrete Europe bereitgestellten Fertigungsverfahren und ausgereiften Technologien zur Porenbetonherstellung führen im gesamten Produktionsprozess und Anlagenbetrieb zu Kosteneinsparungen. Die daraus im Zusammenhang mit dem Einsatz der modernen Schneidtechnologie und Mischprozesse resultierenden Kosten- und Ausschussreduzierungen führen zu den niedrigen Herstellkosten pro Kubikmeter Beton.

*N. Baghbani Arzanagh MSc.*