Kraft Curing Systems GmbH, Lindern, Niemcy

Przyszłość przyspieszonego dojrzewania betonu

April Kraft, Kraft Curing Systems GmbH, Niemcy

Firma Genest Concrete Works Inc. została założona w 1927 r. w Sanford w stanie Maine i zdobyła w całej Nowej Anglii renomę producenta wysokiej jakości wyrobów betonowych. Dziś to rodzinne przedsiębiorstwo, prowadzone w czwartym pokoleniu przez Matta i Christophera Genestów, produkuje bloczki betonowe, kostkę brukową, systemy ścian oporowych oraz architektoniczne wyroby betonowe dla budownictwa mieszkaniowego, komercyjnego i infrastrukturalnego w całym regionie. Stałe inwestowanie od dawna stanowi element filozofii firmy. Kiedy w zakładzie produkcji kostki brukowej Genest konieczne stało się zwiększenie mocy produkcyjnych, dojrzewanie betonu stało się ważnym elementem planowanej rozbudowy. „Doszliśmy do momentu, w którym w naszym zakładzie produkcji kostki brukowej potrzebowaliśmy większych mocy produkcyjnych. Wymagało to zwiększenia możliwości w zakresie dojrzewania wyrobów, a jednocześnie pojawiła się okazja do rozbudowy całego zakładu" – wyjaśnia Christopher Genest. Firma Genest znała już rozwiązania Kraft Curing Systems. W 2023 r. w zakładzie produkcji wyrobów betonowych zamontowała system przyspieszonego dojrzewania z bezpośrednio opalaną wytwornicą pary firmy Kraft. Na podstawie tych doświadczeń przedsiębiorstwo również w nowym projekcie zdecydowało się na rozwiązanie firmy Kraft. „Współpraca z Kraft Curing przez cały czas realizacji projektu była po prostu znakomita" – mówi Genest. „Michael i pozostali pracownicy firmy mają ogromne doświadczenie. Naprawdę zależy im na jakości końcowego wyrobu i na tym, żeby faktycznie pomóc klientowi. Rozmawiam z Michaelem już od wielu lat, dlatego dla mnie wybór był oczywisty". Efektem jest pierwsza w Stanach Zjednoczonych instalacja opatentowanego systemu Kraft® Curing Rack System. Rozwiązanie to, opatentowane zarówno w Europie, jak i w Stanach Zjednoczonych i stosowane już wcześniej w Europie, integruje system regałowy, komorę dojrzewania oraz system rozprowadzania powietrza, tworząc kontrolowane środowisko dojrzewania.

Zwiększenie możliwości dojrzewania wyrobów przy zachowaniu ciągłości produkcji

Jednym z najważniejszych wymagań firmy Genest dotyczących tego projektu była możliwość rozbudowy zakładu bez przerywania produkcji. Nową komorę dojrzewania, wózek wielowidłowy oraz windę piętrującą i rozpiętrowującą zamontowano w dobudowanej części istniejącego budynku. Dzięki temu podczas prac budowlanych można było dalej produkować w głównej części zakładu. „Zależało nam na tym, aby podczas prac budowlanych móc kontynuować produkcję" – wyjaśnia Genest. „I właśnie taki system nam to umożliwił". Przeniesienie regałów dojrzewania poza dotychczasowy budynek produkcyjny pozwoliło również zwolnić cenną powierzchnię wewnątrz zakładu. Jak podkreśla Genest, dzięki rozbudowie zyskano więcej miejsca na pakowanie wyrobów oraz ciągi komunikacyjne dla pracowników. Jednocześnie obszar produkcji stał się jaśniejszy i bardziej przestronny.



Firma Genest Concrete Works zamontowała pierwszy w Stanach Zjednoczonych opatentowany system Kraft Curing Rack System.



W przeciwieństwie do konwencjonalnych systemów regałowych system Kraft Rack jest integralnym elementem samego procesu dojrzewania.



Ważnym elementem koncepcji cieplnej komory dojrzewania jest sam fundament.

Prace konstrukcyjne rozpoczęto poniżej poziomu posadzki komory dojrzewania. Pod płytą fundamentową firma Genest zastosowała kruszywo ze szkła piankowego firmy Aero Aggregates. Dodatkowo w zewnętrznych strefach płyty fundamentowej oraz w miejscach jej połączenia z budynkiem produkcyjnym zastosowano hydrofobową izolację termiczną. Następnie na połączeniach ścian, posadzki i stropu komory wykonanej z izolowanych płyt warstwowych starannie wypełniono szczeliny pianką, uszczelniono je i wyspoinowano, aby ograniczyć mostki cieplne oraz zatrzymać ciepło i wilgoć wewnątrz komory.

Również podczas montażu systemu regałowego i szynowego kluczowe znaczenie miała precyzja. W systemie Kraft Rack zastosowano wstępnie wypoziomowaną stalową podstawę, która tworzy wspólną płaszczyznę odniesienia. Szyny wózka wielowidłowego są montowane na stalowych dwuteownikach, które mocuje się do fundamentu za pomocą kotew chemicznych, a następnie wykonuje pod nimi podlewkę z samozagęszczalnej zaprawy. Szczególnie narażone na zużycie odcinki szyn przy wjazdach do regałów oraz przy windzie piętrującej i rozpiętrowującej pozostają dostępne na potrzeby późniejszych napraw lub wymiany, bez konieczności wykonywania rozległych prac betonowych.



Po wykonaniu fundamentu rozpoczęto montaż konstrukcji stalowej oraz systemu szynowego.





Firma Kraft opracowała w pełni zintegrowany system, w którym konstrukcja regałów i komory, rozprowadzanie powietrza, ogrzewanie, regulacja wilgotności oraz automatyczne sterowanie procesem tworzą jedno spójne, zintegrowane rozwiązanie.

Regał dojrzewania zaprojektowany z myślą o warunkach panujących w komorze

Zasadnicza różnica w przypadku instalacji firmy Genest polega na tym, że system Kraft Rack nie pełni jedynie funkcji regału czy powierzchni magazynowej. Sama konstrukcja regału stanowi część systemu dojrzewania.

Przykładowo słupy regału pełnią jednocześnie funkcję kanałów nawiewnych. Ogrzane powietrze z systemu obróbki powietrza Quadrix® przepływa głównymi kanałami, a następnie jest kierowane w dół przez słupy regału i wypływa przez regulowane wyloty umieszczone w pobliżu posadzki. Stamtąd powietrze o kontrolowanych parametrach unosi się ku górze między dojrzewającymi wyrobami betonowymi, po czym wraca do systemu przez zintegrowany układ obiegu powietrza.

Doprowadzanie ciepłego powietrza na poziomie posadzki pomaga ograniczyć różnice temperatury między dolnymi i górnymi poziomami regału. Obszary wózka wielowidłowego oraz windy piętrującej i rozpiętrowującej są również włączone do tego samego systemu obiegu powietrza. Dzięki temu pozostają one ogrzane i są mniej narażone na powstawanie mgły oraz kondensatu.

Ciągi usztywniające biegnące wzdłuż regałów zapewniają sztywność konstrukcji, a jednocześnie tworzą przestrzeń niezbędną do poprowadzenia kanałów nawiewnych i powrotnych. Słupy regałów, belki poprzeczne i wsporniki wykonano ze stali z powłoką Magnelis®, zapewniającą ochronę przed korozją w ciepłym i wilgotnym środowisku komory. Zastosowanie wkrętów samogwintujących oraz prowadnic podkładów ze stali nierdzewnej dodatkowo ułatwia utrzymanie systemu w długim okresie eksploatacji.

System zaprojektowano tak, aby utrzymywał równomierne warunki dojrzewania w całej komorze, zamiast dostarczać ciepło jedynie miejscowo. System Quadrix wymusza przepływ dużej ilości powietrza o kontrolowanych parametrach przy stosunkowo niewielkiej prędkości. Sprzyja to równomiernemu rozkładowi temperatury, bez nadmiernego przepływu powietrza bezpośrednio nad powierzchniami świeżo wyprodukowanych wyrobów betonowych.

Kontrola temperatury, wilgotności i warunków w komorze

Temperatura i wilgotność powietrza są regulowane jako elementy jednego, wzajemnie powiązanego procesu. System obróbki powietrza Quadrix odpowiada za ogrzewanie i cyrkulację





Ciepła posadzka przyczynia się do zapewnienia bardziej równomiernych warunków dojrzewania w całym regale. Jednocześnie powietrze o kontrolowanych parametrach unosi się w naturalny sposób ku górze między umieszczonymi w regale wyrobami betonowymi, a następnie wraca do jednostki Quadrix przez zintegrowany układ powietrza powrotnego.

powietrza, natomiast system Kraft AutoFog® za pomocą dyfuzorów ze stali nierdzewnej wprowadza parę wodną do strumienia ciepłego powietrza nawiewanego. Przepływające powietrze rozprowadza następnie dodatkową wilgoć w całej komorze.

Aby zapewnić niezawodną pracę, system AutoFog jest zasilany uzdatnioną wodą z układu uzdatniania wody Kraft w wersji Q, zabudowanego na wspólnej ramie. System obejmuje dwustopniowe zmiękczanie wody metodą wymiany jonowej oraz układ odwróconej osmozy przygotowujący wodę dla systemu nawilżania, co pozwala ograniczyć odkładanie się osadów mineralnych w elementach instalacji.

Nadmiar wilgoci jest w razie potrzeby usuwany za pomocą centralnego systemu wyciągowego. Całym procesem dojrzewania steruje system Kraft AutoCure®, który za pośrednictwem centralnej platformy koordynuje ogrzewanie, regulację wilgotności, wywiew oraz cyrkulację powietrza. Również otwory w komorze zaprojektowano jako element kontrolowanego środowiska dojrzewania. Podgrzewane kurtyny powietrzne przy windzie piętrującej i rozpiętrowującej ograniczają wydostawanie się ciepłego, wilgotnego powietrza. Jednocześnie

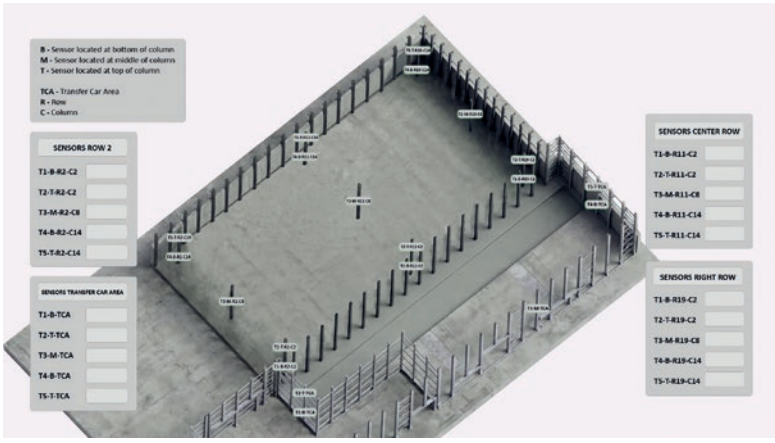


Instalacja firmy Genest jest wyposażona w system Kraft AutoFog® służący do dodatkowego nawilżania.

POLBLAT®
www.polblat.pl
BLATY PRODUKCYJNE
do wibropras
WYSOKI POZIOM przenoszenia wibracji
MINIMALNA strzałka ugięcia
DŁUGA żywotność
SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI
+48 535 071 767
+48 535 073 799
pkopyt@polblat.pl
aszczepanowska@polblat.pl
DOŚWIADCZENIE
JAKOŚĆ
NIEZAWODNOŚĆ



Obszary wózka wielowidłowego oraz windy piętrującej i rozpiętrowującej są również włączone do tego samego systemu obiegu powietrza.



W całej strefie dojrzewania rozmieszczono 20 czujników.

przewód grzejny umieszczony w górnej części obramowania pomaga zapobiegać skraplaniu się wilgoci nad otworami. Podgrzewane ościeżnice oraz izolowane drzwi dostępowe pomagają zachować ciągłość izolacji termicznej komory w miejscach wejść serwisowych i przejść dla personelu.

Weryfikacja równomierności warunków dojrzewania

Projekt zrealizowany dla firmy Genest jest również pierwszym projektem firmy Kraft, w którym zastosowano nową, kompleksową koncepcję monitorowania temperatury. Zamiast opierać się wyłącznie na pojedynczym pomiarze temperatury w komorze, w całej strefie dojrzewania rozmieszczono 20 czujników. Pozwala to sporządzać profil temperatury dla całego systemu regałowego. Celem nie jest wyłącznie osiągnięcie właściwej średniej temperatury w komorze. Chodzi przede wszystkim o sprawdzenie, czy wyroby znajdujące się w różnych miejscach systemu regałowego dojrzewają w porównywalnych warunkach. Dodatkowe punkty pomiarowe umożliwiają operatorom ocenę równomierności warunków dojrzewania oraz sprawdzenie, czy system rozprowadzania powietrza działa zgodnie z założeniami. Sprzyja to uzyskaniu jednolitej barwy i równomiernego przyrostu wytrzymałości wyrobów w całej komorze.

Elastyczność produkcji i pierwsze doświadczenia eksploatacyjne

Dla firmy Genest najbardziej odczuwalną korzyścią jest większa elastyczność produkcji. Komorę dojrzewania można wykorzystywać do różnych wyrobów, a jednocześnie zapewnić





Cyrkulację powietrza w komorze dojrzewania zapewnia urządzenie Kraft Quadrix KC 500-250 do ogrzewania i obróbki powietrza.



Słupy regałów, belki poprzeczne i wsporniki wykonano ze stali z powłoką Magnelis®.

przewidywalny przebieg produkcji na następny dzień. „Dzięki temu systemowi możemy w dowolnym momencie wyprodukować dowolny wyrób i następnego dnia wyjąć go z komory dojrzewania – niezależnie od tego, jaki to produkt" – stwierdza Genest. „Daje nam to ogromną elastyczność produkcji".

Równie interesujące są pierwsze doświadczenia związane ze zużyciem energii. W chwili przeprowadzania wywiadu komora dojrzewania była eksploatowana od około dwóch miesięcy, w cieplejszej porze roku. Ponieważ do komory stale wprowadzano świeżo wyprodukowane wyroby, Genest odnotował dłuższe okresy, w których nie było potrzeby dostarczania dodatkowego paliwa. „Przez całe tygodnie w ogóle nie zużywaliśmy paliwa, a mimo to temperatura pozostaje stabilna, wilgotność utrzymuje się na wymaganym poziomie, a system działa znakomicie" – mówi Genest. „Zakładamy, że paliwo będzie potrzebne dopiero w chłodniejszych miesiącach – być może w październiku lub listopadzie".

Zasada działania jest prosta: podczas hydratacji cementu beton wydziela ciepło i wilgoć. Wyroby wprowadzone do komory wcześniej w ciągu dnia przyczyniają się w ten sposób do kształtowania warunków dojrzewania dla wyrobów umieszczanych w niej później. Izolowany fundament i izolowana obudowa komory, w połączeniu z kontrolowaną cyrkulacją powietrza oraz regulacją wilgotności, pozwalają zatrzymać i wykorzystać tę naturalnie powstającą energię w obrębie systemu, zanim konieczne stanie się dostarczenie dodatkowej energii cieplnej.

Inwestycja w dojrzewanie betonu ukierunkowana na potrzeby klienta

Dla firmy Genest Concrete Works projekt ten oznacza znacznie więcej niż tylko nową komorę dojrzewania. Zapewnia dodatkowe możliwości w zakresie dojrzewania wyrobów, niezbędne w produkcji kostki brukowej. Umożliwił rozbudowę zakładu bez przerywania bieżącej produkcji, pozwolił uzyskać dodatkową powierzchnię użytkową w istniejącym budynku, a także umożliwia wyjmowanie wyrobów z komory już następnego dnia. Projekt ten, będący pierwszą w Stanach Zjednoczonych instalacją opatentowanego systemu Kraft Curing Rack System, stanowi jednocześnie dla północnoamerykańskich producentów wyrobów betonowych praktyczny przykład w pełni zintegrowanej koncepcji dojrzewania zastosowanej w działającym zakładzie. Dla samej firmy Genest wartość tej inwestycji można jednak ująć prościej: proces dojrzewania, który wspiera obecny sposób prowadzenia produkcji, a jednocześnie stwarza możliwości dalszego rozwoju. ■

WIĘCEJ INFORMACJI

GENEST

Genest Concrete
36 Wilson St.
Sanford, ME 04073, USA
T+ 1 207 3243250
www.genest-concrete.com

KRAFT CURING
CONCRETE CURING SOLUTIONS · MADE IN GERMANY

Kraft Curing Systems GmbH
Mühlenberg 2
49699 Lindern, Niemcy
T +49 5957 96120
info@kraftcuring.com, www.kraftcuring.com

Dzięki firmie **Kraft Curing** wszyscy czytelnicy ZBI mogą bezpłatnie pobrać niniejszy artykuł w formacie pdf. Można to zrobić wchodząc na stronę *www.cpi-worldwide.com/channels/kraft_curing*, którą można również otworzyć w smartfonie skanując kod QR.

