

Potencjał automatyzacji w prefabrykacji betonowej

W Polsce produkuje się obecnie 388 tys. m³ i 370 tys. m² betonu rocznie z przeznaczeniem na prefabrykaty betonowe/żelbetowe. W Finlandii jest to 363 tys. m³ i blisko 5 mln m² betonu. W całej Europie działa ok. 8 tys. zakładów prefabrykacji. Potencjał prefabrykacji tkwi w możliwości wytworzenia dużej ilości elementów jeszcze przed rozpoczęciem prac na budowie, w wydajności produkcyjnej i zastosowaniu sprawdzonej oraz stałej technologii. Wszystko przy udziale nowoczesnej technologii projektowania i wytwarzania.

Rysunek 1. Technologiczność w zakładzie produkcyjnym

TECHNOLOGICZNOŚĆ W PREFABRYKACJI

Prefabrykacja to przede wszystkim produkcja elementów,

która podporządkowana być powinna kilku zasadom tj.:

- odpowiedniemu zaplanowaniu – w tym zebraniu dostatecznych wiadomości o rynku, określeniu potrzebnej ilości maszyn, sprzętu, pracowników
- dobrej organizacji – w tym sprzętu, ludzi i cyklu pracy
- normalizacji pracy

– stałej kontroli na wszystkich etapach produkcji. Szereg zabiegów poświęconych stworzeniu sprawnie działającej – inaczej – optymalnej – produkcji w zakładzie produkcyjnym nosi nazwę technologiczności (rysunek 1).

W praktyce technologiczność w zakładach prefabrykacji sprowadza się do stworzenia nowoczesnych linii produkcyjnych i/lub modernizacji już istniejących przestrzeni, przy optymalizacji produkcji. Z kolei sama optymalizacja rozumiana jest jako inwestycja w nowoczesny sprzęt i maszyny, częściowe lub całkowite zautomatyzowanie procesu produkcji, jak i podporządkowanie temu wszystkiemu technologii betonu. Powody? Rynek budowlany zmusza niejednokrotnie do stania się konkurencyjnym i ekonomicznym wytwórcą, a z tym wiąże się:

- większa produktywność i efektywność produkcji (zmniejszenie kosztów poniesionych w wyniku wytwarzania elementów, tj. surowców, energii, materiałów do deskowania)
- niezawodność produkcji i jej postęp (technologia betonu, optymalizacja receptur).

Wśród zalet optymalizacji w technologii produkcji producenci elementów prefabrykowanych znajdują: zwiększoną wydajność produkcji, zwrot kosztów inwestycji w krótkim czasie i zoptymalizowanie kosztów produkcyjnych. Dzięki kompleksowemu rozwiązaniu (tj. dostosowaniu systemu sterowania do warunków przestrzennych fabryki i możliwości wytwarzania), proponowanemu przez producentów urządzeń i maszyn do prefabrykacji, produkcja staje się prostsza, ergonomicznie i ekonomicznie uzasadniona. Dla przykładu: automatycznie sterowany robot szalunkowy w ciągu 10 minut jest w stanie – bez ingerencji pracownika – rozmieścić średnio 13 elementów deskowania na blacie, łącznie z zamocowaniem systemowych magnesów. Z kolei nowoczesna maszyna do rozprowadzania betonu SCC, obsługiwana przez jednego pracownika, skraca proces betonowania 2,5 m³ do 1 min.

PRZYKŁADY

W tabeli 1 zaprezentowano trzy zakłady prefabrykacji betonowej zajmujące się produkcją średnio- i wielkogabarytowych prefabrykatów żelbetowych, które w ostatnich latach przeprowadziły modernizację technologii wytwarzania elementów.

PODSUMOWANIE

Stopień zautomatyzowania zakładu prefabrykacji zależy od wielu czynników, m.in. od kosztów wprowadzenia technologii, powierzchni produk-

Technologiczność w zakładzie prefabrykacji

Organizacja produkcji

- mechanizacja procesów (zastosowanie zautomatyzowanych systemów lin produkcyjnych)
- wydajność maszyn i urządzeń (sił produkcyjnych)
- wysoki poziom automatyzacji
- ergonomia wykonania
- zasada podziału pracy
- zasada normalizacji pracy – dobór ludzi, maszyn, środków transportowych w określonym działaniu i określonym czasie (równomierność i rytmiczność)
- bhp

Uniwersalność produkcji

- powtarzalność, modularność – możliwość zastosowania wielokrotnie form
- mechanizacja, automatyzacja procesów (zastosowanie zautomatyzowanych systemów lin produkcyjnych)

Poziom technologii i automatyzacji

- wydajność maszyn i ekip robotniczych na liniach produkcyjnych (siły produkcyjne)
- zasada normalizacji pracy – dobór ludzi, maszyn, środków transportowych w określonym działaniu i określonym czasie (równomierność i rytmiczność)

Ekonomia

- zasada normalizacji pracy – dobór ludzi, maszyn, środków transportowych w określonym działaniu i określonym czasie (równomierność i rytmiczność)
- najmniejszy nakład robocizny
- najmniejsze zużycie materiałów

Jakość wyrobu

- techniczne możliwości uzyskania wysokiej jakości wyrobu
- powiązanie wymagań technicznych wykonania z wymaganiami dla wyrobu (otrzymania zakładanych cech)
- możliwość zastosowania nowoczesnych urządzeń i technologii produkcyjnych



Fot. 1. Linia do produkcji płyt kanałowych, źródło Elematic

cyjnej, popytu, rodzaju asortymentu, różnorodności i powtarzalności prefabrykatów, procesu wykonania i wymaganej jakości wyrobów. Artykuł prezentuje potencjał automatyzacji zasadniczych procesów wytwarzania elementów, ich organizacji. Nowoczesna i dobrze zorganizowana technologia prefabrykacji to również procesy przygotowawcze i pomocnicze, do których zaliczamy: projektowanie elementów, wytwarzanie zbrojenia, transport wewnątrzzakładowy – w których swój udział mają również urządzenia i roboty automatycznie sterowane, specjalnie do tych celów stworzone.

mgr inż. Katarzyna Chęcińska



Fot. 3. Proces betonowania, źródło Elematic

Fot. 2. Linia do produkcji elementów ściennych, źródło Elematic

LITERATURA:

- 1 Brecon, U uruchomienie najnowocześniejszego i największego systemu wibrowania na świecie, ZBI Zakłady Betonowe International, nr 6/2008, ad-media GmbH, Niemcy 2008
- 2 T. Strach, Trzecia linia obiegowa do produkcji ścian warstwowych dostarczana dla firmy SEAC w południowej Francji, ZBI Zakłady Betonowe International, nr 4/2010, ad-media GmbH, Niemcy 2010
- 3 H. Karutz, Nowy projekt fabryki płyt kanałowych Mikkelin Betoni w Finlandii, ZBI Zakłady Betonowe International, nr 6/2007, ad-media GmbH, Niemcy 2007
- 4 www.elematic.com

Tabela 1. Wybrane zakłady prefabrykacji betonowej i ich modernizacja

Zakład prefabrykacji	Wiodący asortyment produkcji	Zakres przeprowadzonej modernizacji	Producent sprzętu/wyposażenia linii produkcyjnych
ZA O DSK Blok (Rosja)	Płyty kanałowe, Elementy ściennie	W 2007 r. zakład uruchomił produkcję elementów ściennych przy użyciu pionowych form bateryjnych. W przestrzennej hali produkcyjnej znajduje się 9 stalowych form bateryjnych, każda wyposażona w 2 x 10 komór. Produkcja betonu odbywa się w sposób zautomatyzowany, począwszy od dostarczenia składników do mieszarki, przez mieszanie, transport i układanie mieszanki betonowej w formach. Formy wyposażone są w wibratory przyczepnościowe, które z określoną częstotliwością, w zależności od wymiarów elementów i czasu wibrują beton. Zakład jest w stanie produkować ponad 100 elementów/zmianę. Więcej informacji: www.dskblock.ru lub [1]	Brecon Vibrationstechnik GmbH, Weckenmann GmbH, Vollert Anlagenbau GmbH
SEAC (Francja)	Elementy ściennie	Nowoczesna linia produkcyjna z obiegiem blatów w połączeniu ze stołami uchylnymi została uruchomiona w 2008 r. W hali 94 na 34 m każdy etap produkcji jest zautomatyzowany, przy wykorzystaniu nowoczesnych maszyn i robotów do produkcji, transportu i rozprowadzania betonu, czyszczenia form, oznaczania elementów – tzw. skaningu. W hali znajduje się 16 stanowisk, do których przemieszczane są blaty i jedna wielopoziomowa komora dojrzewania. Elementy deskowania układane są automatycznie, stabilizowane magnesami systemowymi, co pozwala zminimalizować straty na materiale i zachować precyzję wykonania. Większość danych projektowych przekazywana jest do sterowników maszyn i przesyłana automatycznie. Możliwości produkcyjne zakładu: do 450 m ² płyt ściennych/zmianę. Więcej informacji: www.seac-gf.fr lub [2]	Avermann Maschinenfabrik GmbH Saa engineering GmbH RATEC GmbH
Mikkelin Betoni Oy (Finlandia)	Płyty kanałowe, Elementy ściennie	W 2007 r. zakład uruchomił produkcję płyt kanałowych stropowych wg nowego rozwiązania o nazwie CutMaster. W hali o wymiarach 160 na 12 m znajdują się 4 tory, na których betonuje się wstęgę betonu przy wykorzystaniu urządzenia zw. ekstruderem. Po okresie dojrzewania wstęga zostaje pocięta na pasma do długości 45 m. Na odrębnym stanowisku – poza nawą, gdzie produkuje się płyty - następuje ostateczne cięcie do docelowych rozmiarów płyt. Zakład wyposażony jest w automatycznie sterowany system mieszania i rozprowadzania betonu oraz w maszyny do transportu wewnątrzzakładowego. Zdolność produkcyjna zakładu: do 500 mb płyt kanałowych/dobę. Więcej informacji: www.mikkelinbetoni.fi lub [3]	Elematic Oy Ab