

13. KSZTAŁTOWANIE FUNDAMENTÓW POD STACJONARNE WIBROPRASY DO BETONU CZĘŚĆ 2: PROBLEMY PRAKTYCZNE

1. PODSTAWOWE PROBLEMY Z ZAKRESU TECHNOLOGII BETONU WIBROPRASOWANEGO

Betony wibroprasowane stanowią grupę wyrobów przeznaczonych m.in. do wykonywania nawierzchni oraz elementów małej architektury. Stwarzają one coraz szersze możliwości w zakresie kształtowania przestrzeni architektonicznej. Badania rynku wibroprasowanej kostki brukowej przedstawione w pracy [2] wskazują na niesłabnącą popularność tego typu rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych. Od elementów wibroprasowanych oczekuje się najwyższych walorów estetycznych, dobrych parametrów technicznych oraz odpowiedniej trwałości. Wymagane właściwości gotowego wyrobu można osiągnąć poprzez jednoczesne spełnienie trzech warunków, tj.:

- doboru ilościowego i jakościowego składników, uwzględniającego wymagane właściwości wyrobu wynikające z jego przeznaczenia,
- starannego wykonania, tj. utrzymania odpowiedniego stanu technicznego linii produkcyjnej oraz stosowania optymalnych ustawień (takich jak m.in. liczba zasypów, czas wibracji, obecność wibracji pośredniej czy wibracji pomocniczej przy rozformowaniu),
- doboru i zapewnienia optymalnych warunków dojrzewania świeżych wyrobów.

Liczne prace z zakresu technologii betonu wibroprasowanego, m.in. [3] oraz monografia [1], zawierają obszerne informacje na temat problemów związanych z doбором ilościowym i jakościowym składników betonu wibroprasowanego, jak również wytyczne dotyczące warunków dojrzewania. Należy jednak podkreślić, że problem utrzymania odpowiedniego stanu technicznego linii produkcyjnej nie został do tej pory wyczerpany.

Właściwa praca wibroprasy, uwarunkowana odpowiednim stanem technicznym, zależy od prawidłowości montażu jej elementów składowych wraz z posadowieniem oraz stopnia zużycia poszczególnych podzespołów. Szczególną uwagę należy poświęcić poprawnemu doborowi parametrów układu maszyna – fundament oraz sposobowi połączenia stępła z korpusem maszyny. Podstawowe informacje w tym zakresie zostały przedstawione w pierwszej części niniejszego artykułu. Poniżej zostanie przybliżony problem rozwiązań konstrukcyjnych fundamentów pod maszyny oraz zostaną wskazane wybrane błędy w wykonaniu posadowienia. Ponadto, zostaną omówione typowe defekty wyrobów, wynikające z montażu niespełniającego podstawowych zasad sztuki budowlanej.

2. UWAGI W ZAKRESIE REALIZACJI KONSTRUKCJI POSADOWIENIA

Ze względu na dynamiczne oddziaływanie na fundament można wydzielić dwie grupy maszyn: nieudarowe (np. silnik, pompy, sprężarki) oraz uderowe (np. młoty, kruszarki), przy czym stacjonarne wibroprasy do betonu należy zakwalifikować do pierwszej z nich. W celu usystematyzowania metod projektowania i wykonywania konstrukcji inżynierskich, takich jak fundamenty pod maszyny, stosuje się podział na fundamenty blokowe, ramowe i inne konstrukcje wsporcze, które mogą w sobie łączyć różne cechy innych konstrukcji (np. fundamenty ścianowe). W przypadku linii produkcyjnych do betonu wibroprasowanego w przeważającej liczbie przypadków stosowane są fundamenty blokowe. Mają one postać masywnej bryły, są regularnego kształtu. W niektórych przypadkach stosuje się blok podwójny (fot. 1), umożliwiając w ten sposób dostęp do wybranych podzespołów maszyny, np. napędu wibratorów stołu (fot. 2).



Fot. 1. Dwudzielny monolityczny blok fundamentowy (fot. Ł. Mrozik)

Fot. 1. Duple monolithic foundation block (photo by Ł. Mrozik)



Fot. 2. Napęd wibratorów stołu (fot. Ł. Mrozik)

Fot. 2. The drive of table vibrators (photo by Ł. Mrozik)

Fundamenty blokowe charakteryzuje duża sztywność, traktuje się je jak ustroje nieodkształcalne, posadowione sprężysto. Ich zdolność do wyhamowywania drgań zależy od ich masy, jak również sprężystości gruntu lub podłoża.

Parametry geometryczne fundamentów blokowych, warunkujące jego sztywność i masę, dobierane są przez producenta maszyny. W szczególnych przypadkach, zwłaszcza w przypadku montażu wtórnego linii produkcyjnej w innym miejscu, zależnie od warunków gruntowo-wodnych, może zająć potrzeba przeprowadzenia dodatkowych obliczeń statycznych i dynamicznych. W tym celu mogą być stosowane modele obliczeniowe zaprezentowane w pierwszej części publikacji.

Wykonanie fundamentu i montaż maszyny powinny być realizowane ściśle według zaleceń projektu. Szczególną uwagę należy zwrócić na dylatacje posadowienia i posadzki. Niezapewnienie niezależnej pracy tych dwóch elementów (fot. 3) może skutkować pęknięciami posadzki (spowodowanymi pracą maszyny i/lub nierównomiernym osiadaniem), defektami wyrobów oraz obniżeniem komfortu pracy ludzi.



Fot. 3. Połączenie fundamentu blokowego z posadzką bez dylatacji (fot. Ł. Mrozik)

Fot. 3. Connection between foundation block and floor without dilatation (photo by Ł. Mrozik)

Drgania posadzki mogą ponadto być przenoszone na taśmociąg. Skutkuje to defektami gotowych wyrobów, m.in. dezintegracją elementów wysokich, np. obrzeży i krawęzników (fot. 4).



Fot. 4. Dezintegracja świeżych obrzeży chodnikowych (fot. Ł. Mrozik)

Fot. 4. Disintegration of fresh concrete edges (photo by Ł. Mrozik)

W przypadku wyrobów niskich (np. kostka brukowa), drgania układu przenoszącego blaty z gotowymi wyrobami mogą inicjować powstawanie spękań, wynikających z naprężeń dekompresji (fot. 5). Biorąc te problemy pod uwagę, w niektórych przypadkach uzasadnione może okazać się zastosowanie tzw. wibroizolacji biernej dla konstrukcji taśmociągu.



Fot. 5. Defekty kostki brukowej (fot. Ł. Mrozik)

Fot. 5. Paving defects (photo by Ł. Mrozik)

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że problem defektów kostki brukowej jest złożony [4] i znacznie wykracza poza zakres merytoryczny niniejszego artykułu. Często bowiem na gotowym wyrobie uwidaczniają się rezultaty wielu uchybień technologicznych, a identyfikacja przyczyny ich powstawania nastręcza znacznych trudności.

Ważnym elementem konstrukcji wsporczej wibroprasy jest połączenie ramy z fundamentem. Najczęściej połączenie to wykonywane jest z zastosowaniem blachy stalowej łączonej z fundamentem za pomocą śrub kotwiących (fot. 3). Należy przede wszystkim zapewnić kontakt z blokiem fundamentowym na całej powierzchni blachy podstawy. W przeciwnym przypadku (np. po próbach regulacji położenia maszyny) zmieniona zostanie założona sztywność połączenia, co może skutkować niezamierzonym rezonansem określonych elementów układu.

3. PODSUMOWANIE

W niniejszym artykule autorzy przybliżyli wybrane zagadnienia związane z praktyką realizacji fundamentów pod stacjonarne linie do produkcji wyrobów z betonu wibroprasowanego. Wskazano typowe rozwiązania konstrukcyjne posadowień realizowanych jako konstrukcje blokowe. Przedstawiono wybrane defekty wynikające z błędów projektowych i wykonawczych. Podkreślono duże znaczenie prawidłowości wykonania dylatacji i połączeń konstrukcyjnych.

Celem publikacji jest wskazanie złożoności problemu optymalizacji posadowienia maszyn stosowanych w prefabrykacji. Właściwe podejście i realizacja tego procesu jest bowiem warunkiem koniecznym do produkcji niezdefektowanych i trwałych wyrobów.

LITERATURA

- [1] Brylicki W., 1998. Kostka brukowa z betonu wibroprasowanego. Wydawnictwo Polski Cement Kraków.
- [2] Doering M., Mrozik Ł., Gajewski J., 2014. Stan aktualny i tendencje rozwoju rynku betonowej kostki brukowej. Materiały Budowlane 9, 30-31.
- [3] Mrozik Ł., Kaczmarek A., Doering M., 2013. Dodatki mineralne w produkcji wibroprasowanych elementów betonowych. Materiały Budowlane 10, 35-36.
- [4] Mrozik Ł., Kaczmarek A., Doering M., Gajewski J., 2014. Defekty wibroprasowanych elementów betonowych. Materiały budowlane 12, 42-44.

CONSTRUCTION OF FOUNDATION FOR STATIONARY
VIBROPRESSED CONCRETE MACHINE
PART 2: PRACTICAL PROBLEMS

Summary. In this article, authors attempted to detailed analysis of construction of foundation structures for vibropressed elements production lines. Brief outline of this product group has been made. Authors emphasized, that high strength performance, aesthetics and durability are characteristics expected from so. small-sized concrete gallantry. Technical and technological factors which guarantee assumed characteristics of the product has been specified. Authors identified most common defects and showed, which of them can be the result of insufficient technical state of production line. In order to determine the causes of malfunction of vibro-press, detailed analysis of machine-foundation-base configuration has been performed. Particular attention has been focused on phenomenon of resonance in individual elements of production line. For selected example implementation, authors indicated selected errors in installation and setup of the machine. In the second part of publication, authors presented practical insights from the field of realization of pavement for vibropressed concrete production line.