

Fot. 1.
Układarka
nawierzchni Wirtgen
podczas pracy
na lotnisku



Nowoczesne nawierzchnie lotniskowe

Podjęta decyzja o udziale Polski w sojuszniczym pakcie NATO, w praktycznym działaniu, zobowiązuje nasz kraj do wielu przedsięwzięć, które istniejącą infrastrukturę techniczną uczynią współzależną z infrastrukturą techniczną krajów, które do tej organizacji obronnej przystąpiły wcześniej. Jednym z wielu – lecz traktowanym priorytetowo – obszarem naszych przystosowań jest lotnictwo, w tym głównie naziemna infrastruktura lotniskowa.

W tym celu, podjęto już stosowne działania, które istniejące różnice systemowe z przeszłości ograniczą lub całkowicie wyeliminują. Takim działaniem – jednym z pierwszych – jest modernizacja istniejących, wybranych z punktu widzenia przydatności operacyjnej, krajowych sieci lotnisk. Prace takie na dużą skalę podjęto w roku 2001 i z pewnością będą kontynuowane w przyszłości.

Założenia do modernizacji lotniska

Zasadniczą przesłanką, która zadecydowała o ułożeniu nowej warstwy nawierzchni betonowej – na istniejącej wcześniej, a eksploatawanej przez kilkanaście lat nawierzchni, była potrzeba zwiększenia jej nośności. Potrzeba ta wynika stąd, że planowane do eksploatacji nowe typy samolotów wymagają nawierzchni zdolnych przenieść zwiększone obciążenia. Umownym, technicznym parametrem charakteryzującym tę nawierzchnie jest uzyskanie odpowiednio wysokiej liczby PCN (Pavement Classification Number), która jest umowną reakcją nawierzchni na ilość i wielkość poruszających się po niej statków powietrznych. Inne techniczne aspekty modernizacji polegały na korekcie geometrii nawierzchni tj. pochyleń podłużnych i poprzecznych, korekcie geometrii łuków, poprawie systemu odwodnienia lub też modernizacji geometrii i nośności odcinków nawierzchni poza progiem drogi startowej lub przerwany start. Podstawowym jednak rodzajem robót było wykonanie betonowej nawierzchni na całym systemie lotniskowych, dróg startowych, dróg kołowania i płaszczyzn.

Technologia wykonania betonowych robót nawierzchniowych

Na przestrzeni ostatniego ćwierćwiecza, betonowe nawierzchnie lotniskowe na naszych lotniskach wykonywane były w technologii ślizgowej. Oczywiście – są pewne fragmenty nawierzchni wykonywane w szalunkach stałych, ale dotyczy to tylko fragmentów o zmiennej geometrii, gdzie wykorzystanie zestawu maszyn jest utrudnione i mało racjonalne. Do wykonania i ułożenia kilkudziesięciu tysięcy metrów sześciennych betonu w stosunkowo krótkim czasie należało mieć do dyspozycji odpowiednią ilość właściwej klasy materiałów oraz zestaw sprzętu do wykonania i ułożenia tej ilości betonu wraz z niezbędnym sprzętem pomocniczym. Podstawowymi materiałami wykorzystywanymi do budowy nawierzchni betonowych na modernizowanym lotnisku były:

- cement portlandzki CEM 1 MSR NA 42,5
- grysy granitowe o uziarnieniu 2,0-8,0 mm; 8,0-16; 16-31,5 mm (praktycznie do 25,0 mm) z kamieniołomu Graniczna
- piasek płukany z kopalni Kaszczor
- środki napowietrzające
- środki plastyfikujące.

Podane wyżej i wykorzystywane w praktyce materiały spełniały wymagania przedmiotowej normy PN-V-83002 „Lotniskowe nawierzchnie betonowe. Wymagania ogólne i metody badań”. W późniejszym okresie – po ułożeniu mieszanki betonowej wykorzystywano preparaty woskowe, które służyły do pielęgnacji nawierzchni. Specjalną grupę materiałów stanowiły masy zalewowe do wykonywanych szczelin podłużnych i poprzecznych w nawierzchniach oraz szczelin skurczowych i konstrukcyjnych.

Maszyny do wytwarzania mieszanki betonowej i maszyny do układania jej w miejscu przeznaczenia

Budowę nowoczesnych nawierzchni betonowych można prowadzić tylko przy wykorzystaniu wydajnego sprzętu, którego podstawowe procesy wytwórcze są zautomatyzowane. Podstawowy zestaw sprzętu do budowy nawierzchni betonowych to: wytwórnie mieszanki betonowej o dużej

wydajności, zespoły wbudowujące mieszankę w miejscu przeznaczenia, maszyny do cięcia szczelin w nawierzchni, zespoły i urządzenia oczyszczające szczeliny z pozostałości powstałych w wyniku przecinania betonu, odprowadzające „szlam” poza budowaną nawierzchnię, zespoły i urządzenia do zmechanizowanego układania masy zalewowej w szczelinach. Jak widać, zestaw maszyn i urządzeń umożliwiających otrzymanie nawierzchni o wysokim standardzie technicznym jest wysoko specjalistycznym zespołem różnorodnych maszyn i urządzeń, którego stosowanie wymaga przestrzegania szeregu warunków i reżimów technologicznych na wszystkich etapach tego procesu.

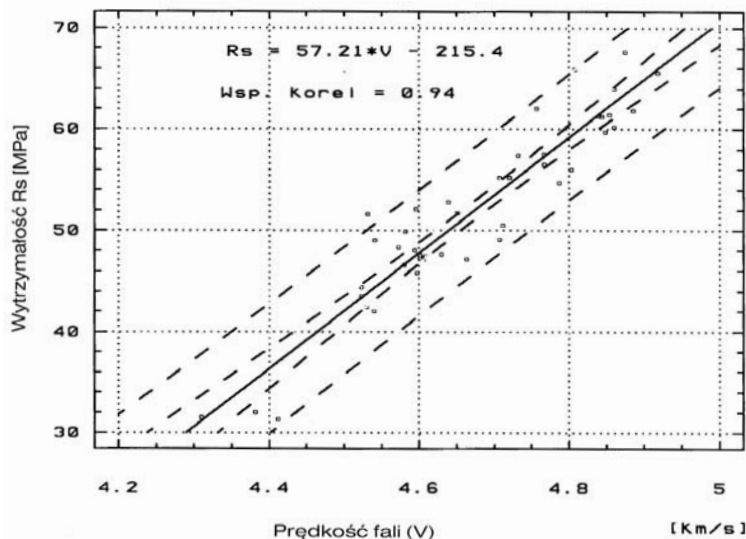
Do wytworzenia określonej ilości betonu stosowano zespół wytwórni betonu, tj. ELBA ELMC 3000 C i VÖGELE VPM 10. W wytwórniach tych wszystkie składniki mineralne i środki chemiczne dozowane są wagowo, automatycznie. Do ułożenia mieszanki betonowej na zasadniczym elemencie lotniska, tj. drodze startowej, wykorzystano układarkę betonu typu Wirtgen SP 1600 z pełną automatyzacją procesu układania i nadania ostatecznych cech powierzchniowych nawierzchni. Pasma nawierzchni układano o szerokości 10 m, choć możliwe było zwiększenie tej szerokości do 15 m. Układanie nawierzchni pasmem tej szerokości jest pożądanym i oczekiwanym rozwiązaniem techniczno-technologicznym, lecz wymusza stosowanie dodatkowych zabiegów pielęgnacyjnych związanych z wyeliminowaniem skutków technologicznych naprężeń termicznych w paśmie układanej nawierzchni. Charakterystyczne dane dotyczące układanej mieszanki były następujące: współczynnik wodno-cementowy – 0,385; ilość zaprawy w mieszance – 483 (dm³/m³); konsystencja wg metody Ve-Be – K3 (plastyczna); zawartość powietrza – 4,1 %; gęstość pozorna betonu – 2367 kg/m³.

Wykonanie szczelin w nawierzchniach betonowych

Betonowanie nawierzchni pasmem o szerokości 10 lub 15 m wymaga wykonania większej ilości cięcia szczelin – głównie skurczowych. Proces wykonywania szczelin w nawierzchniach betonowych, szczególnie w warunkach zmieniających się niekorzystnych oddziaływań atmosferycznych: wysokie temperatury powietrza, częste gwałtowne opady i inne, wymaga starannego przestrzegania reżimów czasowych ich wykonania, chodzi tu głównie o tzw. pierwsze cięcie. Następne czynności, to ostateczne kształtowanie przekroju poprzecznego, fazowanie krawędzi, ostateczne czyszczenie i wypełnienie właściwą masą zalewową.

Uzyskane wyniki badań mieszanki betonowej

Beton nawierzchniowy dla podstawowej modernizacji nawierzchni zaprojektowano w klasie B40. Laboratoryjne wyniki badań wykonywane zgodnie z normą PN-V-83002 potwierdziły uzyskanie projektowanej klasy betonu. Pozytywne wyniki uzyskano dla klasycznej metody betonu – niszczącej i metody nieniszczącej – ultradźwiękowej, któ-



Rys. 1. Zależność wytrzymałości betonu na ściskanie od prędkości fali ultradźwiękowej

ra służyła jako metoda porównawcza do podejmowania kolejnych decyzji realizacyjnych. Na rys. 1 przedstawiono przykładowe zależności korelacyjne dla ww. metod. Rozkład uzyskanych wytrzymałości w odpowiednim przekroju długości drogi kołowania przedstawiono na rys. 2.

Podsumowanie

Pierwszy etap prac modernizacyjnych lotniska przeznaczonego do użytkowania przez wojska sojusznicze NATO w roku 2001 zakończył się powodzeniem. Zastosowany w realizacji zestaw sprzętu zasadniczego i pomocniczego nie różnił się od typowego sprzętu do budowy nawierzchni betonowych, wykorzystywanego w krajach, które tę technologię stosują od kilkudziesięciu lat. Zastosowane materiały podstawowe do produkcji mieszanki betonowej pochodziły z krajowych wytwórni i odpowiadały wymaganiom określonym w normach przedmiotowych. Materiały do pielęgnacji betonu w nawierzchniach, lokalnych wzmocnień stref podbudowy oraz wypełniania szczelin masą zalewową pochodziły z zagranicznych zakupów u producentów, których wyroby mają potwierdzoną renomę. Należy przyznać, że duży zakres robót przeprowadzonych w stosunkowo krótkim czasie, przy mało sprzyjających warunkach atmosferycznych, wymagał od generalnego realizatora kontraktu i licznych podwykonawców umiejętnego współdziałania. Oceniając jakość wykonanych prac modernizacyjnych w roku 2001 należy uznać, że zostały wykonane na dobrym poziomie i spełniają warunki bezpiecznej eksploatacji obiektu.

Rys. 2. Przykładowe wytrzymałości betonu na ściskanie w wybranym przekroju drogi kołowania

dr inż. Adam Poświata
Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych

