



Ryc. 1. Godziny szczytu w Pekinie, fot. J. Mazur

NO-DIG 2016 w Pekinie



tekst: **JOANNA MAZUR**, Politechnika Świętokrzyska

10-12 października 2016 r. w Pekinie odbyła się 34. Międzynarodowa Konferencja *No-Dig*. Wydarzenie tradycyjnie już cieszyło się dużym zainteresowaniem miłośników technologii bezwykopowych z całego świata.

Pekin to jedno z najciekawszych architektonicznie miejsc na świecie (ryc. 1–6). W samym centrum miasta znaleźć można dzielnice o tradycyjnej, niskiej zabudowie (tzw. hutongi, ryc. 7), o których czas, zdaje się, zapomniał. Coraz częściej niestety, w pogoni za utrzymaniem wysokiego tempa rozwoju gospodarczego, ustępują one miejsca nowoczesnym wieżowcom o wymyślnych kształtach. Nic dziwnego, że to właśnie tu, w jednym z najbardziej zatłoczonych miast świata, odbyła się coroczna Międzynarodowa Konferencja *No-Dig*, promująca technologie bezwykopowe. W trakcie trzydniowej konferencji towarzyszącą jej wystawę zwiedziło blisko 2 tysiące gości z 26 krajów.

Uroczyste otwarcie (ryc. 8) rozpoczęło przemówienie inauguracyjne prezesa ISTT (The International Society For Trenchless Technology) Enrico Boi, w którym powitał on zebranych gości oraz podziękował Chińskiemu Stowarzyszeniu Technologii Bezwykopowych za zorganizowanie konferencji. Następnie prezes CSTT (The China Society for Trenchless Technology) zaprosił wszystkich zgromadzonych do zwiedzenia wystawy,

na którą składało się ponad 80 stanowisk wystawienniczych, przygotowanych przez firmy z branży technologii bezwykopowych. Znaczącą część stanowiły firmy specjalizujące się w bezwykopowej budowie infrastruktury podziemnej. Wśród nich znalazła się m.in. Lang Fang King-drilling Technology Limited Company, oferująca osprzęt wykorzystywany w technologii horyzontalnych przewierć sterowanych (ryc. 9). Podobne stanowiska wystawiennicze przygotowały przedsiębiorstwa Langfang Pangolin Drilling Tools oraz Yangzhou Dawn Drilling Tools, na których można było zobaczyć głowice wiertnicze oraz rozwiertaki o różnych średnicach. Dużym zainteresowaniem cieszyły się wiertnice stosowane do horyzontalnych przewierć sterowanych firm Dilong, DW/TXS Construction Equipment



Ryc. 2. Stadion Narodowy w Pekinie, odporny na trzęsienie ziemi o sile 8° w skali Richtera, fot. J. Mazur



Ryc. 3. Samoobsługowa wypożyczalnia książek w pobliżu Pałacu Letniego w Pekinie, fot. J. Mazur



Ryc. 4. Wielki Mur Chiński w Mutianyu w pobliżu Pekinu, fot. J. Mazur

(ryc. 10). Forward oraz Vermeer (ryc. 11). Wśród przedstawicieli branży bezwykopowej odnowy sieci podziemnych znalazła się m.in. niemiecka firma Reline Europe, specjalizująca się w technologii utwardzanych promieniami UV powłok żywicznych. Przedsiębiorstwo oferuje także szkolenia w zakresie bezwykopowej rehabilitacji przewodów kanalizacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem metody CIPP. Kolejna firma wywodząca się z Niemiec – IMS Robotics, przedstawiła ofertę robotów kanalizacyjnych, w tym robotów frezujących, wykorzystywanych m.in. do otwierania przykanalików po wprowadzeniu powłoki odnowieniowej (ryc. 12). Wśród wystawców nie zabrakło także japońskiego przedsiębiorstwa Sekisui SPR, które znane jest przede wszystkim z technologii bezwykopowej renowacji z wykorzystaniem uźebrowanych taśm spiralnie zwijanych (ryc. 13).

W trakcie konferencji zostało zaprezentowanych łącznie ponad 40 referatów, wygłoszonych zarówno przez przedstawicieli środowiska akademickiego, jak i firm z branży technologii bezwykopowych. Sesje odbywały się równolegle w dwóch osobnych salach. Bezpośrednio po uroczystym otwarciu uczestnicy mogli wysłuchać referatów inauguracyjnych, podczas których poruszono problematykę najnowocześniejszych osiągnięć w zakresie technologii bezwykopowych m.in. w Niemczech i Chinach, kreatywnego podejścia do projektowania i wykonywania sieci podziemnych, a także rozwoju metod umożliwiających lokalizację infrastruktury podziemnej. Dwa następne bloki tematyczne dotyczyły kolejno metod bezwykopowej naprawy oraz inspekcji i zarządzania infrastrukturą podziemną. Na szczególną uwagę zasługuje referat Shan He z firmy Hangzhou No-Dig Technology, w którym przedstawiono rezultaty badań inspekcji CCTV sieci kanalizacyjnej w Tokio. Na podstawie uzyskanych wyników określono zależność pomiędzy różnymi czynnikami mającymi wpływ na pojawianie się uszkodzeń. Dzięki temu, znając m.in. średnicę kanału, datę jego budowy, spadek, rodzaj użytkowania terenu znajdującego się powyżej czy też sposób posadwienia, można oszacować prawdopodobną wielkość uszkodzeń w analizowanym odcinku sieci kanalizacyjnej. Z dużym zainteresowaniem uczestnicy wysłuchali także referatu Nobuhiko Onoda (Kansei Company). Autor przedstawił możliwość zastosowania robota imitującego ruchy dżdżownicy do inspekcji przewodów ciśnieniowych. Urządzenie to może być stosowane do badania przewodów o średnicy 100 mm i długości do 100 m. Podstawową zaletą tego rozwiązania jest możliwość



Ryc. 5. Filary budynków w Zakazanym Mieście wykonane z bardzo rzadkiego gatunku drewna cedrowego, sprowadzanego do Pekinu z oddalonej o 2 tys. km prowincji Syczuan, fot. J. Mazur



Ryc. 6. W tle National Agriculture Exhibition Center w Pekinie, fot. J. Mazur

pokonywania łuków 90°. Podczas jednej z kolejnych dwóch sesji można było zapoznać się z ofertą producentów urządzeń stosowanych w technologiach bezwykopowych. Przedstawiono m.in. referat dotyczący bezwykopowej wymiany przepustu pod autostradą nr 1 (State Route 1, USA) metodą Pipe Swallowing z powiększeniem przekroju poprzecznego z 54" (137,16 cm) do 108" (274,32 cm). W trakcie drugiej, odbywającej się równolegle sesji, podjęto tematykę technologii horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD). Ciekawy referat wygłosił Samuel Ariaratnam z Uniwersytetu Stanowego w Arizonie. Autor przedstawił symulację numeryczną i studium parametryczne maksymalnego



Ryc. 7. Fragment odrestaurowanej dzielnicy hutongów – ul. Bei Chang, fot. J. Mazur



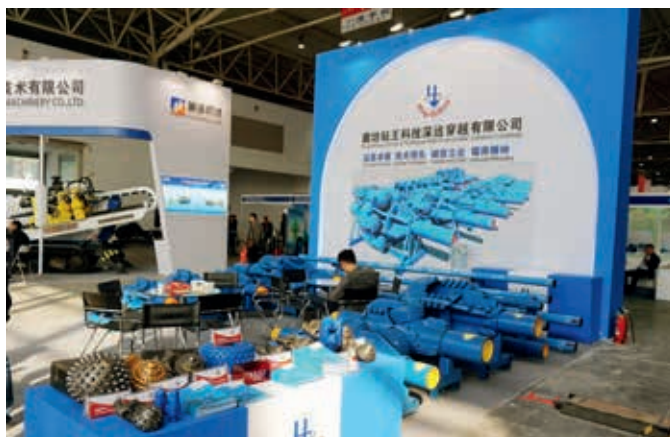
Ryc. 10. Stanowisko wystawiennicze firmy DWITXS Construction Equipment, platynowego sponsora konferencji, fot. J. Mazur



Ryc. 8. Uroczyste otwarcie konferencji. W środku prezes ISTT Enrico Boi, fot. J. Mazur



Ryc. 11. Maszyna wiertnicza firmy Vermeer, platynowego sponsora konferencji, fot. J. Mazur



Ryc. 9. Stanowisko wystawiennicze firmy Lang Fang King-drilling Technology Limited Company, fot. J. Mazur

ciśnienia płuczki, jakie towarzyszy metodzie HDD. Uzyskane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że moduł sprężystości gruntu nie ma praktycznie żadnego wpływu na maksymalną wysokość ciśnienia płuczki. Wartość ta zwiększa się wraz ze wzrostem ciężaru gruntu, kąta tarcia wewnętrznego, spójności, współczynnika Poissona i wysokości przykrycia, a maleje wraz ze wzrostem średnicy wierzonego otworu. Kim Staheli (NaSTT) wygłosiła referat poświęcony możliwościom wykorzystania stalowych rur wodociągowych i osłonowych w technologii HDD na przykładzie inwestycji zrealizowanej w ramach projektu Lake Oswego-Tigard Partnership (inwestycja ta została opisana na łamach „Nowoczesnego Budownictwa Inżynieryjnego” w 8. części serii artykułów *Technologie bezwykopowe na sześciu kontynentach*). Swym do-

świadczeniem w zakresie dostępnych metod transportu urobku gruntowego podczas horyzontalnych przewierć sterowanych podzielił się Henk Kruse z Instytutu Deltares. W kolejnym bloku tematycznym wyniki swojej pracy zaprezentowali przedstawiciele środowiska akademickiego. Referat Keh-Jian Shou z Uniwersytetu National Chung Hsing traktował o wpływie drgań powstających podczas stosowania metod tarczowych. Ożywiona dyskusja towarzyszyła propozycji Kim Jonghoon z Uniwersytetu Stanowego w Oklahomie (referat w jego imieniu wygłosił Samuel Ariaratnam) dotyczącej możliwości zastosowania zmodyfikowanej technologii Pipe Bursting do odnowy karbowanych rur z tworzyw sztucznych. Dwa kolejne referaty poruszały problematykę oceny stanu technicznego sieci kanalizacyjnych. Tarek Zayed z Uniwersytetu Concordia przedstawił propozycję oceny stanu technicznego przewodów metodą MAUT (*Multi Attribute Utility Theory*). Założeniem modelu jest dostarczenie zarządcy obiektu informacji na temat ważności niektórych z uszkodzeń występujących w sieci kanalizacyjnej, tj. deformacji, odłożonych osadów, infiltracji i uszkodzeń powierzchni. W efekcie otrzymuje on podstawę do opracowania planu odnowy sieci dzięki możliwości oszacowania bieżącego stanu technicznego przewodów. Drugi z nich, opracowany wspólnie z dr inż. Emilią Kuliczkowską oraz prof. Andrzejem Kuliczkowskim, wygłosiła Joanna Mazur z Politechniki Świętokrzyskiej, autorka niniejszego artykułu (ryc. 14). Poruszyła w nim problematykę kryterium wielkości pęknięć podłużnych oraz deformacji betonowych przewodów kanalizacyjnych w planowaniu ich bezwykopowej odnowy. Kolejne dwie sesje tematyczne dotyczyły technologii bezwykopowej odnowy z zastosowaniem powłok ciasnopasowanych. Były prezes



Ryc. 12. Stanowisko wystawiennicze niemieckiej firmy IMS Robotics z robotem frezującym, fot. J. Mazur



Ryc. 13. System uźebrowanych taśm spiralnie zwijanych firmy Sekisui SPR, fot. J. Mazur

UKSTT Ian Ramsay (Irr-Trenchless Consultancy Limited) przedstawił dotychczasowe osiągnięcia w zakresie technologii odnowy instalacji wewnętrznych. Z kolei William Wong z Insituform Technologies poruszył problem długoterminowej sprawności powłok CIPP, przedstawiając wyniki badań linerów po odpowiednio 20, 25 i 30 latach eksploatacji. W drugiej części tego bloku tematycznego Jean-Marie Joussin (FSTT) omówił podejście do projektowania konstrukcyjnego niekołowych powłok ciasnopasowanych, narażonych na działanie ciśnienia wód gruntowych, na przykładzie nowych wytycznych francuskich ASTEE 3R2014. Dwie ostatnie sesje poświęcone zostały tematyce odnowy przewodów wodociągowych oraz metodom mikrotunelowania i przecisków hydraulicznych. Wyniki swojej pracy przedstawił m.in. Keh-Jian Shou z Uniwersytetu National Chung Hsing. Na podstawie wyników analizy numerycznej określił on wpływ obsypki na proces wbudowywania rur metodą przecisków hydraulicznych. Minmin Sun (SgSTT) przedstawiła możliwości wykorzystania metody tunelowania z zastosowaniem urządzeń tarczowych o przekroju prostokątnym oraz maszyny TBM na przykładzie projektów zrealizowanych w Chinach i Singapurze. Ciekawą problematykę dotyczącą deformacji powierzchni podczas wbudowywania przewodów metodą przecisków hydraulicznych poruszył Wu Zhiguo z firmy Beijing Second Municipal Construction Eng. Uczestnicy sesji dotyczącej odnowy przewodów wodociągowych mogli zapoznać się m.in. z referatem Dec Downeya (Trenchless Opportunities), w którym obiektywnie podsumował on mocne i słabe strony obecnie stosowanych metod bezwykopowej odnowy przewodów ciśnieniowych oraz towarzyszące im wyzwania,

dotyczące m.in. oceny stanu technicznego, czyszczenia przewodów, zapewnienia wysokiej jakości wykonawstwa oraz odpowiedniego projektu statyczno-wytrzymałościowego.

W dniu poprzedzającym konferencję odbyło się coroczne posiedzenie członków ISTT (ryc. 15), podczas którego przedstawiciele stowarzyszeń technologii bezwykopowych z całego świata (w tym także z Polski) mogli podzielić się swoją wiedzą i doświadczeniem w zakresie technologii bezwykopowych. Podczas spotkania omówiono szczegóły dotyczące kolejnej, 35. Międzynarodowej Konferencji *No-Dig 2017*, która odbędzie się 25–27 września w Medellin (Kolumbia). W imieniu Polskiej Fundacji Technik Bezwykopowych i własnym autorka artykułu zaprasza również na konferencję *No-Dig Poland*, zaplanowaną na 18–19 kwietnia 2018 r. (szczegółowe informacje oraz relacja z tegorocznej konferencji: www.nodigpoland.pl oraz www.pftt.pl).



Ryc. 14. Współautorka artykułu w trakcie wygłaszania referatu, fot. CSTT



Ryc. 15. Uczestnicy posiedzenia ISTT, fot. CSTT