

INIEKCJA KRYSTALICZNA®

Autorski Park Technologiczny

Wojciech Nawrot, wynalazca, właściciel



Twórca technologii iniekcji krystalicznej® wykorzystywanej do osuszania budowli. Autor 47 patentów i ponad 100 publikacji naukowych. Absolwent Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego oraz Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, z tytułem doktorskim. Pracownik i współpracownik Wojskowej Akademii Technicznej, rzeczoznawca NOT w zakresie ochrony budowli przed korozją, wiceprezes Akademii Inżynierskiej w Polsce. Od 2001 r. członek zwyczajny Międzynarodowej Akademii Autorów Odkryć Naukowych i Wynalazków, w której jest jedynym Polakiem. Ze środków uzyskanych z wdrożenia patentów założył w 2002 r. Autorski Park Technologiczny. Działają w nim firmy stosujące innowacyjne technologie.

– Pański wynalazek powstawał i był wdrażany bez żadnego zaplecza, za to przy dużej niechęci części środowiska naukowego. Dziś jest doceniany w Polsce i w wielu innych krajach, został nawet uznany za jeden z najwybitniejszych polskich wynalazków. Ten sukces to efekt silnej motywacji, wytrwałości czy przypadku?

– Wszystkiego po trochu. Gdy 14 grudnia 1981 r., po wprowadzeniu stanu wojennego, wyrzucono mnie na bruk z Instytutu Techniki Budowlanej, zmuszając poniekąd do pracy na swój rachunek, byłem bez perspektyw życiowych, a naukowych w szczególności. Miałem jednak swoją wielką pasję – zamiłowanie do fizyki teoretycznej i mechaniki kwantowej. Na przekór

beznadziejnej sytuacji postanowiłem więc wykonać jakieś szczególne zadanie, coś naprawdę pożytecznego dla ludzi i nauki. Za punkt wyjścia obrałem teorię genialnego fizyka prof. Ilyi Prigoginego, odnoszące się do zjawiska samoorganizacji kryształów – za matematyczne i termodynamiczne uzasadnienie tego zjawiska w 1977 r. otrzymał on Nagrodę Nobla. Mnie udało się rozwinąć jego teorię i pierwszy raz w historii nauki wyokrystalizować zjawisko samoorganizacji kryształów w praktyce, w aspekcie technicznym. Tak powstała technologia iniekcji krystalicznej®. Dodam że, dokonując symulacji fizycznej równania ogólnego prof. Prigogina, wyprzedziłem aż o dwa lata uczonych z Indiana University, choć oni mieli nowoczesny sprzęt, a ja tylko moją pasję i skromne, domowe laboratorium. Przy okazji udowodniłem, że tylko zaangażowanie w naukę daje spektakularne efekty i że może to być praca wykonywana z przyjemnością, radością i lekkością.

– Mija 25 lat od pierwszego komercyjnego zastosowania Pańskiej technologii. Ile licencji zostało już sprzedanych?

– Rodzina firm licencyjnych stale rośnie i w Polsce, i za granicą – obecnie prowadzę rozmowy z 270 firmą. A przez ponad 20 lat technologię wykorzystywano do osuszenia tysięcy reprezentacyjnych obiektów na całym świecie. Do jej popularności niewątpliwie przyczyniły się sukcesy na wielkich światowych wystawach wynalazczości. Podczas samej tylko wystawy w Genewie sprzedałem 11 licencji. Dają one firmom prawo do zastosowania mojej technologii w konkretnym obiekcie przy użyciu przygotowanego przeze mnie środka iniekcyjnego.

Technologię iniekcji krystalicznej® nagrodzono siedmioma złotymi medalami na światowych wystawach wynalazczości w Brukseli, Genewie, Pittsburghu, Pekinie, Casablance, Norymberdze i Moskwie. Przyznano jej też nagrody specjalne Rosyjskiej Akademii Nauk i Chińskiej Akademii Nauk. Twórca technologii za ten swoisty rekord, na wniosek Światowej Organizacji Wynalazków, został odznaczony przez króla Belgii Krzyżem Kawalerskim i Krzyżem Oficerskim. American Biographical Institute of USA przyznał mu tytuł Man of the Year 2006, a World Congress of Science – medal i certyfikat Lifetime Achievement Award Contribution to Application Prigogine Theory for Civil Engineering. W kraju Wojciech Nawrot został wyróżniony m.in. nagrodą Rektora WAT, dyplomami przewodniczącego Komitetu Badań Naukowych (sześciokrotnie), tytułem Wynalazcy Roku Wojska Polskiego (1995 r.), medalem Ministra Kultury i Sztuki, dyplomami Ministra Obrony Narodowej (trzykrotnie) oraz Ministra Spraw Zagranicznych.

– Środek iniekcyjny wytwarza Pan osobno na potrzeby każdej inwestycji?

– Tak, jest to konieczne, bo gwarantuje najwyższą skuteczność osuszania. Każdy obiekt musi być traktowany indywidualnie. Recepturę środka iniekcyjnego dostosowuję do historii budynku, materiałów, z jakich jest on zbudowany, poziomu i rodzaju wód gruntowych, zasolenia murów i innych warunków. Obecnie są dwadzieścia trzy wersje receptury. Oczywiście, takie indywidualne podejście bywa kłopotliwe, choćby dlatego, że wizytacja obiektów wymaga ode mnie pokonywania od 60 tys. do 100 tys. km rocznie.

– Czy iniekcja krystaliczna® jest stosowana również do osuszania nowych domów?

– Początkowo była przede wszystkim wykorzystywana przy osuszaniu najcenniejszych zabytków, obiektów klasy zerowej, a także zespołów staromiejskich, np. w Warszawie czy Płocku, które były poddane rewitalizacji – a więc tradycyjnych konstrukcji z cegły murowanej na zaprawę wapienną. Już na przełomie lat 80. i 90. pojawiły się jednak zamówienia dotyczące nowo wybudowanych domów, np. pięcioletnich, z drewna, ceramiki czy betonu, które załapała fala powodziowa, albo uległy zawilgoceniu z powodu złego zaizolowania. Charakterystyczną wadą współcześnie wykonywanych izolacji poziomych jest np. to, że układa się je zbyt nisko, co przy podwyższonym poziomie wód gruntowych zawsze powoduje zawilgocenia. Zdarza się, że trzeba osuszać całe osiedla nowych domów. To spore

wyzwanie, bo zjawisko podciągania kapilarnego jest tam jeszcze wzbogacone przez liczne mostki termiczne i kondensację pary wodnej.

– Pomimo upływu czasu Pana technologia świetnie wpisuje się w obecne trendy w budownictwie: jest ekologiczna, ekonomiczna i trwała.

– Takie były moje podstawowe założenia, gdy nad nią pracowałem. Technologię iniekcji krystalicznej® stworzyłem w opozycji do metod osuszania z przełomu lat 70. i 80., których mankamenty świetnie znałem – wcześniej byłem kierownikiem Zakładu Ochrony Budowli przed Agresywnym Oddziaływaniem Wody i Wilgoci w Instytucie Techniki Budowlanej. Wiedziałem też, że kolejne ich modyfikacje zmierzają w złym kierunku: osuszanie stawało się coraz droższe, bardziej toksyczne

i zawodne. Wysoka toksyczność powodowała, że budynek po osuszeniu przez dłuższy czas nie nadawał się do użytku, co, niestety, nie zawsze było brane pod uwagę przez właścicieli. Istotną wadą tamtych technologii była też niska skuteczność osuszania przy dużym zawilgoceniu muru oraz na skutek degradacji przepon w miarę upływu czasu. Zdarzało się, że po 6–8 latach mur był bardziej zawilgocony niż przed osuszeniem. Tymczasem mnie udało się stworzyć technologię niesłyszalnie efektywną. Taką, której nie przeszkadza duże zawilgocenie czy zasolenie murów, przeciwnie – pożądane jest ich dodatkowe nawilżenie. To, co wcześniej było poważną przeszkodą w osuszaniu, stało się więc zaletą. A ekologia i ekonomia? To wykorzystanie naturalnych zjawisk i relatywnie tanich, neutralnych dla zdrowia składników.



Prace osuszeniowe podczas renowacji bastei austriackiej na Wawelu

– Iniekcja krystaliczna® umożliwiła też dużo tańsze osuszanie obiektów. Nie kusiło Pana, aby podnieść cenę, gdy przyszedł sukces?

– Wielokrotnie namawiano mnie, abym podwyższył koszt osuszania, ponieważ na rynku są metody trzykrotnie droższe od mojej. Niski koszt jest jednak charakterystyczną cechą mojej technologii i tak pozostanie. Jest on do przyjęcia nawet przez emeryta. Właśnie dzięki niskim kosztom mogłem działać charytatywnie na dużą skalę: za mniej więcej milion złotych osuszyłem około dwudziestu sporych obiektów. Były to szpitale w ciężkiej sytuacji finansowej, domy dziecka, obiekty zabytkowe.

Iniekcja krystaliczna® to metoda osuszania murów zawilgoconych na skutek podciągania wody z gruntu

– przez utworzenie w nich poziomej blokady przeciwwilgociowej. Opiera się na oryginalnej koncepcji autora, Wojciecha Nawrota, polegającej na wykorzystaniu w procesie osuszania tzw. mokrej ścieżki cieczy kapilarnej, która staje się drogą do penetracji środka iniekcyjnego. Technologia ta nie przewiduje wstępnego osuszania czy odsalania murów, przeciwnie – mur przed iniekcją dodatkowo nawilża się wodą. Warstwa izolacyjna powstaje dzięki krystalizacji nierozpuszczalnych w wodzie minerałów w kapilarach materiału budowlanego. Podczas krystalizacji następuje tzw. samoporzadkowanie się kryształów (co jest odpowiednio uzasadnione czwartą zasadą termodynamiki), a utworzona w ten sposób struktura przypomina wąskoszczelinowe pierścienie Liesegang’a, które można spotkać w naturze w systemach geologicznych. W ten sposób zjawisko, które wcześniej było tylko teoretycznie przewidywane, zostało wykorzystane w aspekcie technicznym. Wykonawczo technologia jest stosunkowo prosta. Ogólne zasady wymagają m.in. wywiercenia w osu-

– Samą technologią poddawał Pan jednak modyfikacjom. Czy miały na nie wpływ doświadczenia wykonawcze, czy krytyczne uwagi konkurencji?

– Do wszystkich zarzutów, których konkurencja i środowiska naukowe faktycznie mi nie szczędziły, podchodziłem racjonalnie. Jeśli zdarzały się mankamenty, starałem się je eliminować i udoskonalać swoją technologię. Jednak do nowych pomysłów najczęściej inspirowała mnie doświadczenia i analiza konkretnych przypadków. W ten sposób odkryłem np., że powodem zawilgocenia dolnych partii obiektów może być nie tylko kapilarne podciąganie wody, ale też pewne reakcje fizykochemiczne.

szanym murze rzędu otworów iniekcyjnych, wypełnienia ich określoną ilością wody, a potem wprowadzenia w otwory metodą grawitacyjną środka iniekcyjnego zawierającego wodę, cement portlandzki i aktywator krzemianowy. Proces wytwarzania krystalicznej blokady przeciwwilgociowej trwa siedem dni. Długoletnie badania i liczne wdrożenia (np. Instytut Budownictwa WAT zastosował metodę w ponad trzystu obiektach, uzyskując za każdym razem pozytywne wyniki osuszenia) wskazują na to, że od technologii iniekcji krystalicznej® można oczekiwać bezterminowej trwałości. Ta cecha korzystnie wyróżnia ją na tle innych metod osuszania, w których trwałość wytworzonej przepony przeciwwilgociowej uzależniona jest np. od rodzaju iniektu czy zasolenia. Technologia iniekcji krystalicznej® została opatentowana w Polsce i dziesięciu krajach Europy Zachodniej.



Pomiar poziomu zawilgocenia muru w trakcie prac osuszających

Budynek uzbrojony w różnego typu instalacje przybiera bowiem inny potencjał elektryczny niż grunt, tworzą się ogniwa, a zachodzące między nimi reakcje chemiczne prowadzą do powstania gazów, które prą do góry, wytwarzając podciśnienie i zasysając wodę z gruntu, nawet do poziomu 6–7 piętra. Woda przenika przez izolację wodochronną, bo ona nie jest gazoszczelna. Obecnie nie ma nawet świadomości, że dochodzi do takich zjawisk i że warto układać izolacje gazoszczelne. Sporo uwagi poświęciłem też badaniom nad zwiększeniem promienia penetracji środka iniekcyjnego przy zminimalizowaniu ingerencji w mur, dzięki czemu można było zwiększyć odległość między otworami iniekcyjnymi.

– Skoro budynki nie mają gazoszczelnych izolacji, dlaczego wiele z nich nie jest zawilgoconych?

– Nie doszło jeszcze do reakcji związanych z tzw. potencjałami rozkładowymi. Jest to wieloletni proces, na który wpływ ma np. zasolenie. Zdarza się też często, że objawy zawilgocenia są likwidowane w początkowej fazie, gdy wilgoć występuje na poziomie piwnic.

– Nad jakim udoskonaleniem technologii pracuje Pan obecnie?

– Chciałbym, aby moja technologia miała funkcję nie tylko przeciwwilgociową, zabezpieczającą przed podciąganiem kapilarnym, ale i przeciwwodną. Coraz częściej stawiane są bowiem wymagania dotyczące kompleksowych zabezpieczeń pionowych, chroniących także przed naporem wody. Mam już pewne projekty, które zamierzam testować. Dzięki nim po osuszeniu murów nie trzeba będzie np. wykonywać drenażu na posesji.

– Odkrył Pan przepis na sukces wynalazku?

– Już dawno. Myślę, że każdy wynalazek musi mieć dwa równoważne skrzydła tak, jak samolot czy ptak, który inaczej nie wzniesie się w górę i nie polecą. Pierwsze skrzydło to wiarygodność samego wynalazku, drugie to wiarygodność twórcy. Potem jest już ogromna satysfakcja.

W ciągu 25 lat technologia iniekcji krystalicznej® pozwoliła osuszyć ponad 18 tys. obiektów w kraju i za granicą m.in.:

- teatr Narodowy w Warszawie
- basteję austriacką na Wawelu
- dworek Chopina w Żelazowej Woli
- budynki Uniwersytetu Jagiellońskiego i Warszawskiego
- Katedrę Polową Wojska Polskiego
- Akademię Królewską i Palazzo Doria w Rzymie
- Hotel de Ville i zabytkową szkołę w Annency
- siedzibę UNESCO w Brazylii
- wiele historycznych obiektów w Poczdamie i Berlinie, Manchesterze oraz w Szwecji i na Ukrainie.



Hotel de Ville, Paryż 2005 r.



Mały Dziedziniec św. Rocha, UW 2006 r.



Basteja austriacka, Kraków 2003 r.



Siedziba Dowództwa Wojsk Lądowych, cytadela, Warszawa 2003 r.



Pałac gen. S. Klickiego, Łowicz 1997 r.



Cerkiew, Hrubieszów 2005 r.



Ambasada Hiszpani, Rzym 2005 r.



AUTORSKI PARK TECHNOLOGICZNY
ZAKŁAD OSUSZANIA BUDOWLI
DR INŻ. WOJCIECH NAWROT

ul. Warszawska 26/28

05-082 Lubiczów, gmina Stare Babice
tel. 601 347 028, 601 328 233, 601 335 756

tel./faks 22 722 01 42

www.i-k.pl