

Na początku był... elektron

W roku 1891 irlandzki fizyk George Johnstone Stoney wprowadził nazwę dla elementarnej jednostki elektryczności ujemnej w procesie elektrolizy; nazwał tę cząstkę elektronem. I tak oto elektron rozpoczął swoją „karierę”, która zaprowadziła go do akceleratora cząstek. Sto lat później, w maju 1991 r. w Krakowie, zostało zarejestrowane Polskie Towarzystwo Promieniowania Synchrotronowego. Na uwagę zasługuje fakt, że PTPS było pierwszym w Europie narodowym towarzystwem promieniowania synchrotronowego, pomimo że Polska nie miała wtedy własnego synchrotronu ani realnych perspektyw jego posiadania. Towarzystwo zabiegało o łatwiejszy dostęp polskich naukowców do źródeł promieniowania synchrotronowego. W 1998 roku grono profesorów z Instytutu Fizyki UJ i AGH rozpoczęło starania o utworzenie Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego i budowę synchrotronu elektronowego. Inicjatywa się udała i obecnie na Ruczaju w Krakowie powstaje pierwszy polski synchrotron o legendarnej nazwie SOLARIS.

Synchrotron, czyli akcelerator cząstek, jest wszechstronnym urządzeniem badawczym wykorzystywanym w wielu dziedzinach nauki od ponad 50 lat. Synchrotron przyspiesza elektrony, które wytwarzają światło, czyli promieniowanie elektromagnetyczne w bardzo szerokim spektrum od podczerwieni do promieniowania rentgenowskiego. Taki zakres daje naukowcom nieograniczone możliwości. Do konkretnych eksperymentów mogą dobrać taką długość fali, jaka im najbardziej odpowiada. Promieniowanie synchrotronowe wykorzystywane jest do badań materii.

To urządzenie badawcze otwiera nowe możliwości badań w różnych dziedzinach nauki: w fizyce, chemii, biologii, medycynie, farmakologii, geologii oraz innych naukach technicznych. Z badań



lit. E. Krol (Swiens)

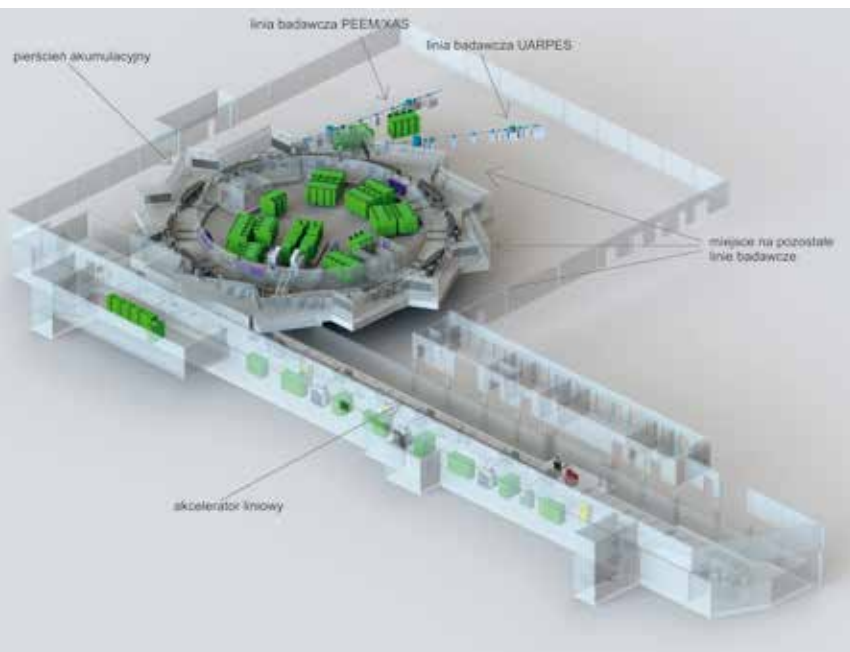
na synchrotronach korzystają również laboratoria kryminalistyczne, ponieważ urządzenie potrafi zidentyfikować najmniejsze drobinki materii, np. na ubraniu podejrzanego lub śladowe ilości trucizny. Archeolodzy za pomocą promieniowania synchrotronowego poznali między innymi zawartość starożytnych egipskich kosmetyków, a także skład materiałów użytych przez starożytnych Rzymian do budowy akweduktu Hadriana w Tunezji, co przyczyniło się do jego lepszej renowacji. Badania na synchrotronach są wykorzystywane także przez przemysł spożywczy; na przykład pewien znany koncern zlecił badania nad procesem produkcji czekolady. Badania przyczyniły się do wprowadzenia zmian technologicznych, a dzięki nim poprawiono jakość produktu oraz zaoszczędzono energię.

Na świecie pracuje ok. 60 synchrotronów, głównie w krajach o wysokim stopniu rozwoju technologicznego, takich jak USA, Japonia czy kraje Europy Zachodniej. W ostatnim dziesięcioleciu nastąpił duży rozwój w tej dziedzinie. Największym akceleratorem cząstek na świecie jest Wielki Zderzacz Hadronów, znajdujący się w Europejskim Ośrodku Badań Jądrowych CERN w pobliżu Genewy. Jest on położony na terenie Francji oraz Szwajcarii. Jego elementy są zamontowane w tunelu w kształcie torusa o długości około 27 km, wybudowanym pod ziemią na głębokości od 50 do 175 m.

Kilkuset polskich naukowców od lat prowadzi badania w zagranicznych ośrodkach synchrotronowych, dostępność synchrotronu w Polsce ułatwi prowadzenie takich badań. Szacuje się, że będzie z niego korzystało ok. 1000 naukowców w ciągu kilku pierwszych lat od chwili uruchomienia. Prace będą prowadzone 24 godziny na dobę.

Centrum Solaris współpracuje z różnymi zagranicznymi ośrodkami synchrotronowymi, a w szczególności z ośrodkiem MAX IV Laboratory w Szwecji przy Uniwersytecie w Lund. Uniwersytet Jagielloński podpisał umowę o współpracy z Uniwersytetem w Lund, na podstawie której budowane są dwa podobne synchrotrony w Polsce i w Szwecji, tak więc na każdym etapie realizacji synchrotronu w Krakowie polski zespół może liczyć na pomoc szwedzkich ekspertów.

Budowa rozpoczęła się w styczniu 2012 roku. Głównym wykonawcą jest firma Łęgrzem z Krakowa. Obecnie budynek jest już gotowy, a wewnątrz trwają przygotowania do montażu synchrotronu. Montaż potrwa zapewne do końca tego roku,



a pierwsze badania na polskim synchrotronie będzie można przeprowadzić już w 2015 roku. Budynek SOLARIS składa się z trzech segmentów. Prostokątny segment A to trakt dojazdowy do hali, mieści również pomieszczenia jednostek badawczych oraz zaplecze magazynowo-techniczne. Bezpośrednio pod nim zlokalizowany jest tunel liniaka i tunel technologiczny. Segment B, wybudowany na rzucie wieloboku i nawiązujący do kształtu pierścienia synchrotronu liczy trzy kondygnacje, to część administracyjno-socjalna oraz techniczna. Największy segment C, założony na prostokącie o wymiarach 50 x 60 m, jest jednokondygnacyjną halą eksperymentalną z pomostami roboczymi zawierającą tunel, w którym będzie znajdował się pierścień akumulacyjny o obwodzie 96 metrów (czyli synchrotron) oraz stanowiska badawcze. Ściany wewnętrzne i zewnętrzne tunelu są żelbetowe, monolityczne, sztywno zamocowane w płycie fundamentowej. Ściany wewnętrzne, o grubości 60 cm, zbudowane są z betonu normalnego klasy C25/30 na rzucie wieloboku zbliżonego do okręgu, natomiast ściany zewnętrzne, przez które będzie wychodzić wiązka do linii badawczych, oraz część prefabrykowanych płyt przykrywających pierścień wykonane są z betonu barytowego klasy C25/30, grubość tych ścian wynosi od 80 do 120 cm, a ich rzut można określić jako „wielobok gwiazdzisty”.

Tunel liniaka oraz tunel technologiczny położone są na głębokości 7,7 m poniżej poziomu terenu. W tunelu liniaka zostanie umieszczony akcelerator liniowy, za pomocą którego będzie przyspieszana wiązka elektronów. Tunele są żelbetowe, monolityczne o kształcie prostokąta, zaprojektowano je w postaci sztywnej „wannы szczelnej”. Konstrukcja tuneli została wykonana z tego samego materiału co hala eksperymentalna, czyli z betonu normalnego klasy C25/30 oraz betonu barytowego klasy C25/30. Beton barytowy został zastosowany na płycie górnej tunelu liniaka (grubość płyty to aż 140 cm) oraz na części ściany wewnętrznej (o grubości 60 cm), która oddziela tunel liniaka od tunelu technologicznego. Budynek jest więc odpowiednio zabezpieczony przed promieniowaniem. Ściany tunelu technologicznego oraz płyta górna tunelu technologicznego (o grubości 40 cm) oraz ściany zewnętrzne wykonane są ze zwykłego betonu. Tunele posadowione są na płycie fundamentowej o grubości 40 cm, a hala eksperymentalna na płycie o grubości 100 cm. Bardzo ważne było przygotowanie odpowiednich zabezpieczeń budynku przed drganiami zewnętrznymi, w pobliżu znajduje się linia tramwajowa oraz ruchliwa ulica. Zastosowano izolację przeciwdrganową poziomą i pionową. Maty antywibracyjne położono pod halą eksperymentalną, na której będzie mieścić się synchrotron, oraz w tunelach: technologicznym oraz tunelu liniaka.

W trakcie budowy hali eksperymentalnej oraz tuneli użyto ok. 1400 m³ betonu barytowego. Kruszywo barytowe posiada o wiele lepsze właściwości niż to powszechnie stosowane w betonie. Beton ten stanowi osłonę przed promieniowaniem jonizującym (gęstość mieszanki to ok. 3200 kg/m³), a jednocześnie zapewnia wysoką trwałość konstrukcji. Dla potrzeb tej budowy kruszywo barytowe sprowadzono z Maroka.



foto: E. Król (Sobierski)

Projekt SOLARIS realizowany jest przez Centrum Promieniowania Synchrotronowego, jednostkę międzywydziałową Uniwersytetu Jagiellońskiego, ze środków unijnych w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007-2013. Koszt przedsięwzięcia wyniesie ok. 199 mln złotych. Nie trzeba chyba przekonywać, że budowa takiego ośrodka będzie miała pozytywny wpływ na wizerunek i rozwój gospodarczy miasta. Do centrum będą przyjeżdżać naukowcy nie tylko z całej Polski, będą to również zagraniczne grupy badawcze, a poprzez to możliwa będzie wymiana doświadczeń i udział naszych naukowców w międzynarodowych projektach naukowo-badawczych. Miejsce to będzie przyciągać doktorantów i studentów, organizowane będą różne zajęcia studyjne dla grup szkolnych, powstaną miejsca pracy dla informatyków, integratorów systemów kontrolno-pomiarowych, mechaników oraz innych specjalistów. Pośrednio SOLARIS przyczyni się do wzrostu zatrudnienia u przedsiębiorców korzystających z wyników prac badawczych realizowanych w centrum oraz w innych jednostkach naukowych z nim współpracujących, wzrośnie zapotrzebowanie na bazę noclegowo-gastronomiczną oraz usługi transportowe dla krajowych i zagranicznych grup badawczych. A być może za jakiś czas SOLARIS przyniesie nam Nobla? Jest to możliwe, ponieważ już trzykrotnie badania przeprowadzane w synchrotronach na świecie zaowocowały Nagrodą Nobla.

mgr inż. Aneta Długosz

Parametry budynku:

- Powierzchnia budynku – 8000 m²
- Powierzchnia hali z pierścieniem – 3000 m²
- Wysokość budynku – 19,7 m
- Tunel liniaka – długość 110 m, szerokość 4,15 m
- Tunel technologiczny – długość 110 m, szerokość 5,20 m



foto: E. Król (Sobierski)