

Czym jest elektrownia jądrowa?

Fabryka prądu, gdzie źródłem ciepła jest reaktor jądrowy (zamiast kotła parowego). Ciepło to jest wynikiem rozszczepienia jąder atomu we wnętrzu reaktora.

Paliwem jądrowym jest najczęściej wzbogacony uran, którego pastylki paliwowe ułożone są wewnątrz prętów ze stopów cyrkonu. Pręty paliwowe grupowane są w kasyety paliwowe, które umieszczane są w rdzeniu reaktora. Energię uzyskuje się przez rozszczepienie jąder izotopu uranu U235 przez spowolnione neutrony.

Neutrony oddziałują z jądrami atomów uranu rozszczepiając je na dwa lub więcej lżejszych pierwiastków. Suma ich mas jest mniejsza od masy jądra, różnica ta zamieniana jest w energię zgodnie z wzorem

$$\text{Einsteina } E=m \cdot C^2$$

Ilość paliwa zużywanego rocznie, wydajność energetyczna, odpady:

Elektrownia jądrowa o mocy 1000 MW produkująca rocznie ok. 8 TWh energii zużywa w ciągu roku 22 tony paliwa uranowego ok. 1,5 metra sześciennego.

(przy załadunku na początku ok. 130 ton – 6,75 metra sześciennego).

Tej samej mocy elektrownia węglowa produkująca porównywalną ilość energii potrzebuje już 2,5 mln ton węgla energetycznego rocznie (8 pociągów dziennie).

Również tej samej mocy elektrownia gazowa pracując cały rok zużyje w tym czasie 1 miliard metrów sześciennych gazu ziemnego tzn tyle co sześcian o boku 1 kilometra.

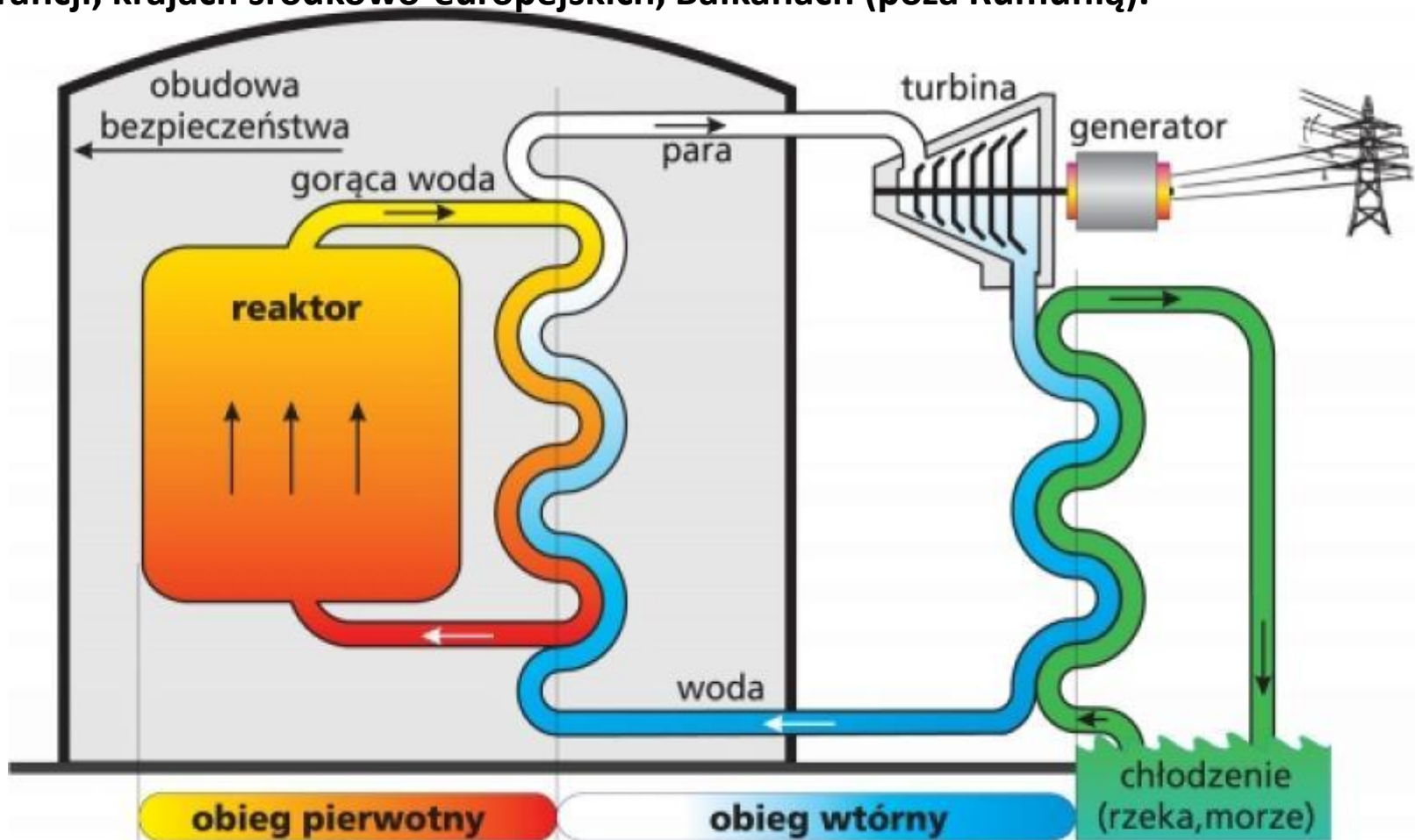
Podobna jest też proporcja jeśli chodzi o odpady z elektrowni jądrowej i węglowej.

W przypadku elektrowni węglowej mamy tu całą tablicę Mendelejewa w tym metale ciężkie i pierwiastki promieniotwórcze.

Odpady elektrowni jądrowej dzielimy na nisko, średnio czy wysokoradioaktywne. Te pierwsze to np. gumowe buty rękawiczki czy pokrowce na buty używane przez personel elektrowni, te drugie to ścieki z obiegu chłodzenia elektrowni i wreszcie ostatnie to odpady z procesu przerobu paliwa jądrowego . Są to krypton, bar, zubożony uran, xenon, stront, kobalt i wiele innych. PRZECHOWUJE je się w ołowianych pojemnikach lub poprzez zatopienie w szkłe. Neutralizuje się w ten sposób promieniowanie gamma.

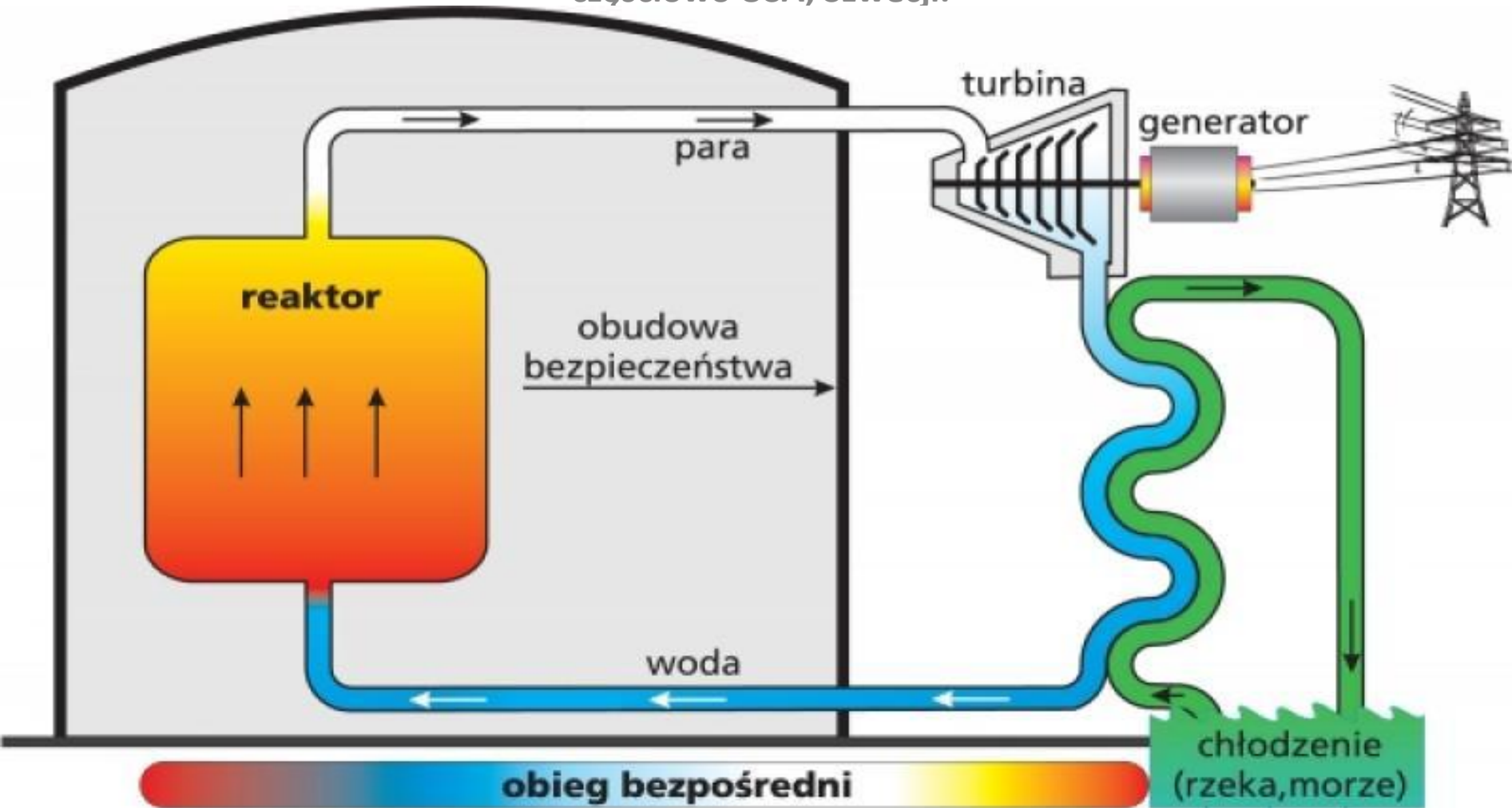
Reaktor lekkowodny wodno-ciśnieniowy PWR

Dwa obiegi wodne + stabilizator ciśnienia, wytwornice pary. Ciśnienie wewnątrz reaktora 15 MPa, temperatura 300 – 350 st C. Gęstość mocy 100 MW/metr sześcienny. 70% eksploatowanych na świecie reaktorów jądrowych jest typu PWR. Reaktor WWER 440 który miał być zastosowany w Żarnowcu to PWR. Opiera się na nich energetyka jądrowa w USA, Rosji, Francji, krajach środkowo-europejskich, Bałkanach (poza Rumunią).



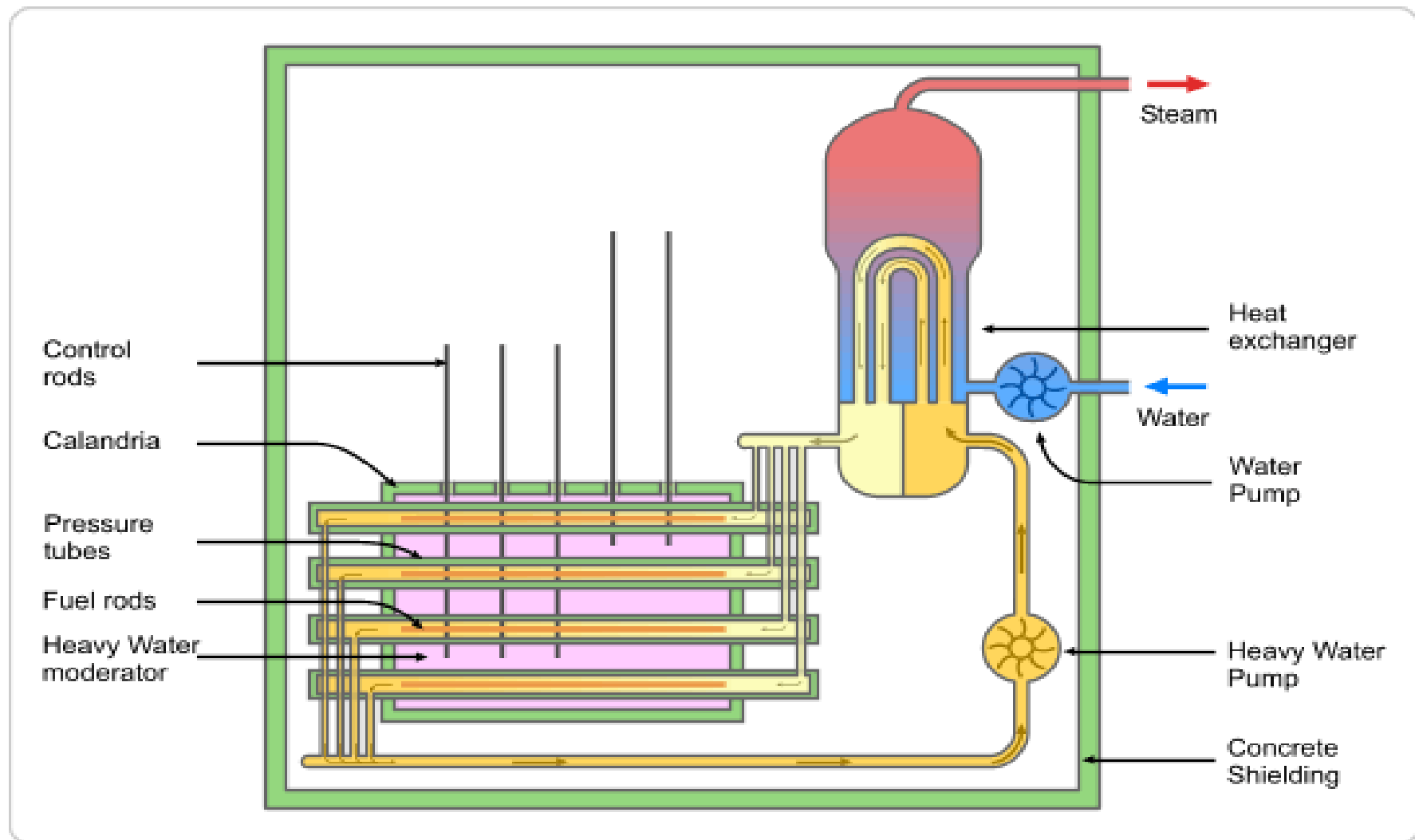
Reaktor typu BWR wodno-wrzący

Jeden obieg, para z reaktora idzie bezpośrednio na turbinę. Brak dodatkowych urządzeń stabilizatora ciśnienia, czy wytwornic pary. Ciśnienie wewnątrz 7 Mpa, temperatura ok. 280 st C. Gęstość mocy 50 MW/metr sześcienny. Energetyka jądrowa Japonii, Niemiec, częściowo USA, Szwecji.

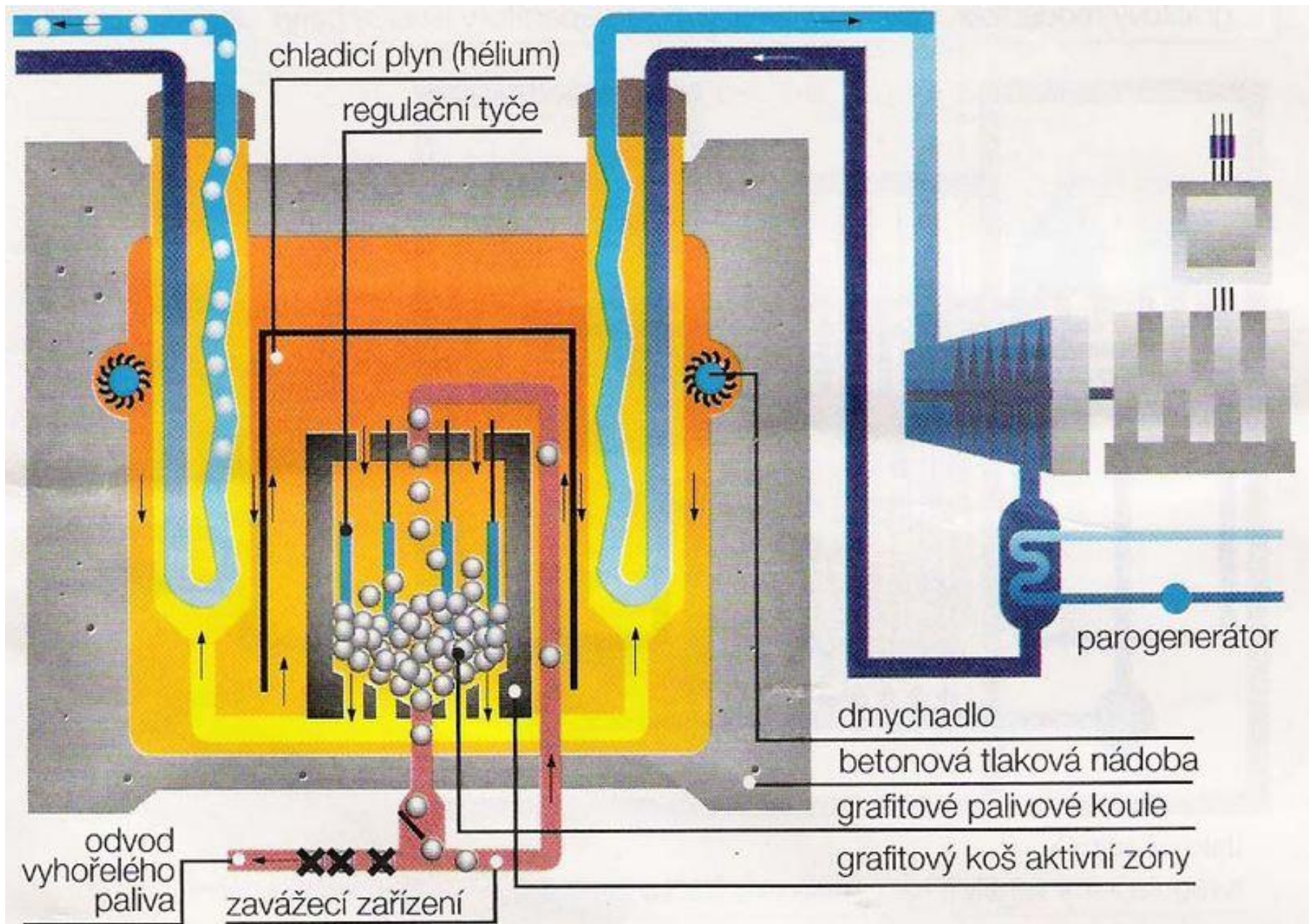


Reaktor HWR ciężkowodny

Chłodziwem i moderatorem jest tu nie zwykła woda lecz ciężka woda (dwutlenek deuteru). Paliwem uran naturalny bez wzbogacania (0,714 % U235). Dużo większe wymiary rdzenia, mniejsza gęstość mocy ok. 20 MW/metr sześcienny. Posiada urządzenia dodatkowe jak wytwornice pary czy stabilizatory ciśnienia. Kraje: Kanada, Rumunia.



Reaktor vysokotemperaturový rys.



Reaktor wysokotemperaturowy opis

CHŁODZIWEM OBOJĘTNY CHEMICZNIE CHEL – MA DOBRE WŁAŚCIWOŚCI ODPROWADZANIA CIEPŁA.

RDZEŃ SKŁADA SIĘ Z NIEWIELKICH KULEK Z PALIWEM O ŚREDNICY 6 cm. JEST ICH OD KILKUSĘT DO MILIONA. W ŚRODKU W NICH MAŁE GRANULKI Z MIESZANINY UO_2 i ThO_2 . LUB WĘGLIKIEM URANU I WĘGLIKIEM TORU WIELKOŚCI 0,3 do 0,7 mm. POKRYTA JEST WIELOWARSTWOWO WĘGLIKIEM KRZEMU I GRAFITEM PIROLITYCZNYM.

TA OTOCZKA PEŁNI FUNKCJĘ ZBIORNIKA CIŚNIENIOWEGO ZAMYKAJĄCEGO RDZEŃ PALIWOWY, RAZEM Z PRODUKTAMI ROZSZCZEPIENIA. WYTRZYMUJĄ TEMP DO 1600 st C.

URAN JEST WZBOGACONY DO 93%

KULKI ODPROWADZANE OD GÓRY DO RDZENIA I POD WPŁYWEM SIŁY CIĘŻKOŚCI BARDZO WOLNO PRZEMIESZCZAJĄ SIĘ W DÓŁ GDZIE JEST ICH WYLOT.

NIGDY NIE DOCHODZI DO STOPIENIA RDZENIA I NIE MA MOŻLIWOŚCI UWOLNIENIA SIĘ PRODUKTY ROZSZCZEPIENIA Z ELEMENTÓW PALIWOWYCH.

SPRAWNOŚĆ REAKTORA – 40% (PWR, BWR od 33 do 36%)

MOGĄ SŁUżyć DO PRODUKCJI WODORU JAKO PALIWA, ORAZ SKOJAŻONEGO WYTWARZANIA CIEPŁA PRZEMYSŁOWEGO I ENERGII ELEKTRYCZNEJ.

Dlaczego nie wystarczy nam węgiel + gaz + OZE

Energetyka gazowa wytwarza energię bardzo drogo pomimo niskich kosztów inwestycyjnych. Jest emisyjna, emituje połowę CO₂, co analogiczna elektrownia węglowa.

Zasoby węgla kamiennego te dostępne powoli się wyczerpują! Zasoby przemysłowe oceniane są w Polsce na 3 mld 200 mln ton, operatywne, czyli możliwe do uzyskania po odliczeniu strat to 2 mld 240 mln ton.

Obecny poziom wydobycia to (2017 rok) 65,5 mln ton rocznie. Węgla kamiennego wystarczy na 35 lat.

Węgiel brunatny wyczerpuje się w istniejących złożach. Uruchamianie nowych to duże konflikty społeczne i duże straty dla rolnictwa i w ekologii.

Niemieckie czasopismo Die Welt, skomentowało: „Na początku grudnia 2013 r. produkcja energii z elektrowni wiatrowych i słonecznych niemal kompletnie stanęła. Nie obracało się ponad 23 000 wiatraków. Milion układów fotowoltaicznych niemal całkowicie przerwało wytwarzanie prądu. Przez cały tydzień EW, EJ i gazowe musiały zaspokajać około 95% zapotrzebowania Niemiec

Krótką historia energetyki jądrowej w Polsce

Energetyka jądrowa istnieje na świecie poczynając od lat pięćdziesiątych XX wieku. Najbardziej dynamiczny jej rozwój nastąpił w latach siedemdziesiątych. W roku 1958 uruchomiono w Polsce pierwszy reaktor doświadczalny „Ewa” w Instytucie Badań Jądrowych w Świerku koło Owocka, kolejny reaktor „Maria” uruchomiono w 1974 roku.

12 sierpnia 1971 roku Prezydium Rządu podjęło decyzje o rozpoczęciu budowy pierwszej polskiej elektrowni jądrowej. Wyposażona miała być w cztery bloki energetyczne z reaktorami wodno-ciśnieniowymi typu WWER 440. Decyzja dotyczyła też wykonania prac przygotowawczych jak np. badania geologiczne terenu.

Kolejna decyzja w sprawie polskiego atomu nastąpiła 12 grudnia 1972 roku a podjęła ją Komisja Planowania przy Radzie Ministrów o ustaleniu lokalizacji EJ Żarnowiec nad Jeziorem Żarnowieckim na gruntach wsi Kartoszyno.

Cały program obejmował budowę dwóch elektrowni jądrowych w Żarnowcu i Klempiczu (pilskie). Ta pierwsza 1760 MW mocy brutto, druga 4000 MW.

Z kolei 28 lutego 1974 roku podpisano umowę z ZSRR o współpracy w budowie w PRL elektrowni jądrowej o mocy 4*467 MW (brutto). PTHZ Elektrim i Atomenergoeksport podpisały umowę na wykonanie projektu technicznego EJ Żarnowiec z dwoma blokami WWER 440.

HISTORIA ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE CD

Kolejną decyzję Komisja Planowania podjęła 25 czerwca 1979 roku o ustaleniu lokalizacji elektrowni jądrowej nad Jeziorem Żarnowieckim. Była to aktualizacja decyzji nr 1030/72 z dnia 19 grudnia 1972 r.

Reaktory WWER 440 choć na radzieckiej licencji produkowane były nie w ZSRR ale w zakładach Skody w Pilźnie w Czechosłowacji. Skoda słynęła w tym czasie z produkcji bardzo dobrych samochodów osobowych i ciężarowych jakich wiele jeździło po polskich drogach.

18 stycznia 1982 roku Rada Ministrów podjęła decyzję (uchwała nr 10/82) o realizacji pierwszego etapu budowy Elektrowni Jądrowej Żarnowiec w postaci dwóch bloków (WWER 440).

20 marca 1982 roku Wojewódzki Zarząd Gospodarki Przestrzennej w Gdańsku wydał pozwolenie w zakresie robót ziemnych i przygotowania placu budowy dla urządzeń i obiektów Elektrowni Jądrowej Żarnowiec. Decyzja nosi nr ZGP - II - 440/P/44/4/82.

Już w 11 dni później nastąpiło przekazanie placu budowy wykonawcy BPBEiP "Energoblok Wybrzeże" z Gdyni który rozpoczął roboty ziemne na placu budowy. Z kolei 1 czerwca 1982 roku powołano do życia Państwowe Przedsiębiorstwo Elektrownia Jądrowa Żarnowiec w budowie!

HISORIA ELEKTROWNI JĄDROWEJ W POLSCE cd

A z kolei 31 grudnia 1983 roku Rada Ministrów uchwałą nr 206/83 przesunęła o rok później oddanie do eksploatacji dwóch pierwszych bloków (z 1989 na 1990).

W październiku 1984 roku rozpoczęto roboty przy budynku głównym elektrowni a 11 marca 1985 roku Rada Ministrów podjęła uchwałę nr 29/85 w sprawie rozwoju energetyki jądrowej w Polsce do roku 2000. W tym czasie miały być uruchomione dwie elektrownie jądrowe.

11 listopada 1985 roku inwestor otrzymał od Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki pozwolenie na realizację pierwszego etapu czyli dwóch bloków Elektrowni Jądrowej Żarnowiec z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Zezwolenie umożliwiało rozpoczęcie betonowania płyty fundamentowej bloków pierwszego i drugiego elektrowni o wymiarach 144 na 75 i na 2,4 metra. Początek robót grudzień 1985 roku, koniec listopad 1987.

W dniu 5 czerwca 1987 roku Prezydium Komisji Planowania przy Radzie Ministrów zatwierdziło lokalizację dla drugiej elektrowni jądrowej w Polsce Warta w Klempiczu.

Tymczasem w Żarnowcu po zakończeniu betonowania płyty fundamentowej w listopadzie 1987 roku rozpoczęto prace budowlano-montażowe przy budynkach reaktorów nr 1 i 2. Wykonano konstrukcje żelbetonowe i wykładziny hermetyczne studni obu reaktorów. Sama płyta fundamentowa sięgała 6 metrów pod ziemię a jeszcze głębiej bo 10,5 metra znajdowały się pomieszczenia zbiorników kanalizacji aktywnej. Ten etap prac zakończono w lipcu 1989 roku

23 grudnia 1989 roku Rada Ministrów wstrzymała inwestycję ale zobowiązała Ministra Przemysłu do nadzoru nad zabezpieczeniem jej, umożliwiającym kontynuację w przyszłości.

Historia energetyki jądrowej w Polsce cd

25 lipca 1989 roku transportem kolejowym dostarczono cztery wytwornice pary.

Pod koniec 1989 roku na teren elektrowni przybył transport samych reaktorów

Transport przybył z Portu Gdyńskiego do hangarów na lotnisku Babie Doły.

Próbowano zablokować transport a robili to aktywiści kilku organizacji przeciwników elektrowni jądrowych jak Wolność i Pokój, Franciszkański Ruch Ekologiczny czy Wolę Być. Reaktory mimo to dotarły do miejsca przeznaczenia. A to dzięki pełnej poświęcenia postawie części spośród pracowników jądrowej inwestycji.

Tymczasem od 15 września do 2 października 1989 r przebywała w Polsce misja Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. Uczestniczyli w niej specjaliści z Węgier, Kanady, USA, Włoch, Hiszpanii, Szwecji, Finlandii i RFN.

"Zapewnienie jakości uzyskało wysoką ocenę ekspertów. Budowa postępuje stosunkowo wolno ale jakość prac budowlanych jest dobra i odpowiada światowym wymaganiom. Personel doskonale rozumie ważność zasad zalecanych w tym względzie przez MAEA. Oceniono zarówno ogólny program zapewnienia jakości budowy jak i poszczególne programy zapewnienia jakości inwestora, generalnego projektanta, dostawcy i wykonawcy, zostały przygotowane w sposób wysoce profesjonalny".

HISORIA ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE cd

W okresie 23 marca do 3 sierpnia 1990 r przebywała w Polsce misja firmy Siemens która dokonała analizy zatytułowanej "Ocena wybranych zagadnień koncepcji technicznej z punktu widzenia bezpieczeństwa,, - Wprowadzenie proponowanych ulepszeń układów bezpieczeństwa jest możliwe, a po ich wprowadzeniu EJ Żarnowiec osiągnie zadawalający poziom bezpieczeństwa z punktu widzenia przepisów i norm niemieckich,,.

W sierpniu 1990 roku pojawiły się informacje o wyasygnowaniu przez Komisje Wspólnot Europejskich kwoty 100 mln ECU na pomoc dla krajów eksploatujących bądź budujących elektrownie z reaktorami typu WWER 440. A także o możliwości uzyskania przez inwestora EJ Żarnowiec w Budowie kredytu z organizującego się Europejskiego Banku Odbudowy i Rozwoju.

Biorąc to wszystko pod uwagę Prezes Państwowej Agencji Atomistyki Roman Żelazny zaproponował rządowi odłożenie ostatecznej decyzji o jeden rok w związku z pojawieniem się możliwości realnej pomocy dla Polski w bezpiecznym dokończeniu budowy EJ Żarnowiec

4 września 1990 na posiedzeniu RM zdecydowano o likwidacji EJ Żarnowiec. Rozwiązanie takie rekomendował Minister Przemysłu T. Syryjczyk.

W Ministerstwie opracowano program "Założenia polityki energetycznej Rzeczypospolitej Polskiej na lata 1990 - 2010, którego głównym autorem był znany lobbysta Profesor Włodzimierz Bojarski i jego współpracownicy. Zakładał on wyłącznie intensywny rozwój energetyki opartej na węglu kamiennym i brunatnym a udział energetyki jądrowej jeśli w ogóle i dość mało konkretnie przewidywał po roku 2005.