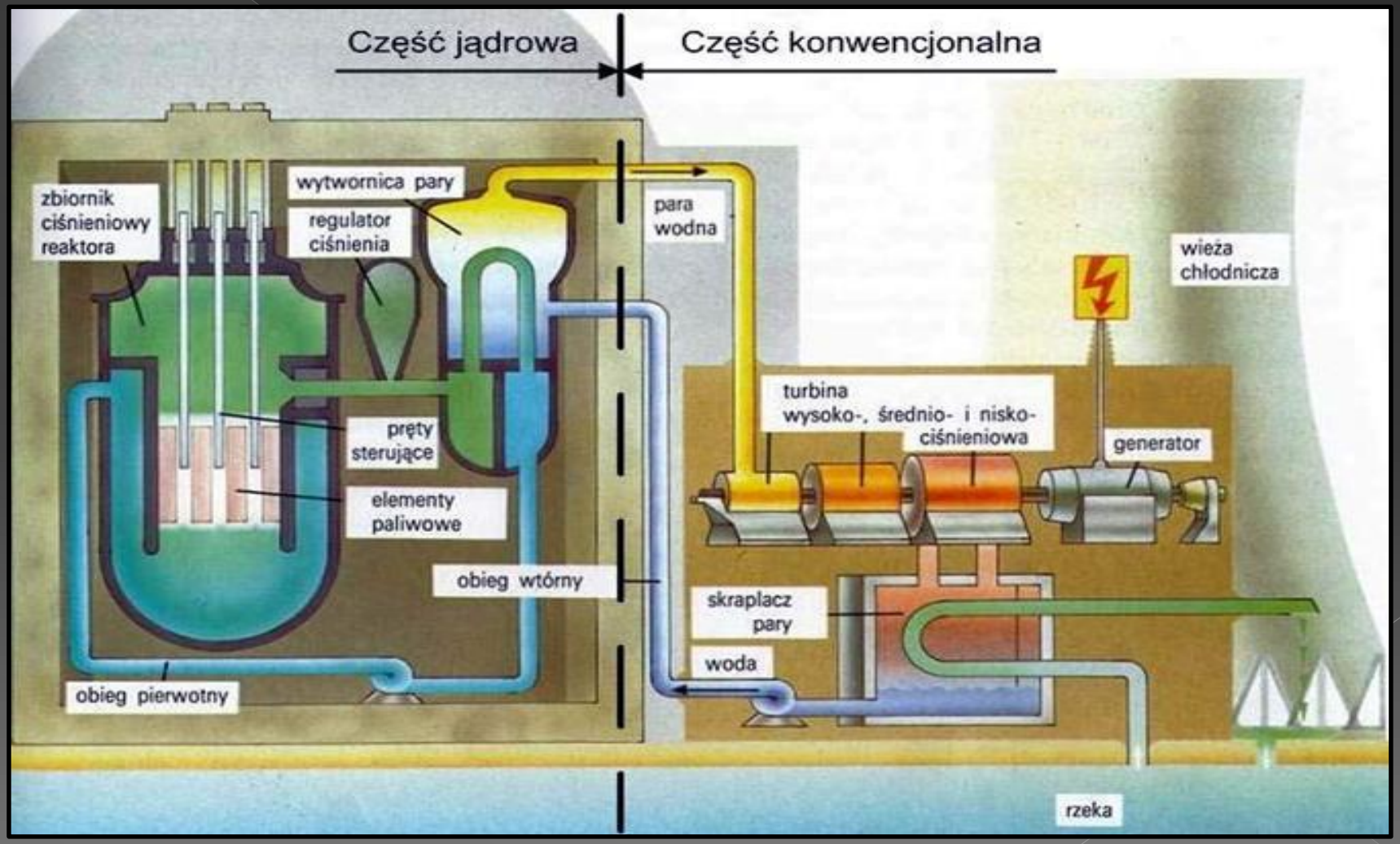
ELEKTROWNIE ATOMOWE
W Europie

Monika Ucieklak

Elektrownia atomowa-co to?

- Elektrownia atomowa, inaczej jądrowa – obiekt energetyczno-przemysłowy, który wytwarza energię elektryczną poprzez rozszczepiania jąder atomowych (najczęściej uranu). Ciepło powstałe w reaktorze zamieniane jest na energię mechaniczną, potrzebną do wygenerowania prądu elektrycznego.
- Wytwarzanie energii jądrowej jest jednym z etapów cyklu paliwowego, stanowiącego obieg paliwa jądrowego, który obejmuje kolejne fazy jego przetwarzania. Obieg ten zaczyna się od wydobycia paliwa w kopalni rudy, jego przerobienia chemicznego, wzbogacenia izotopowego, wytworzenia paliwa reaktorowego, a następnie jego spalenia w reaktorze, przerobienia i ostatecznego składowania odpadów promieniotwórczych.

Budowa


Część jądrowa
Część konwencjonalna
zbiornik ciśnieniowy reaktora
wytwornica pary
regulator ciśnienia
para wodna
wieża chłodnicza
turbina wysoko-, średnio- i nisko-ciśnieniowa
generator
pręty sterujące
elementy paliwowe
obieg wtórny
skraplacz pary
woda
obieg pierwotny
rzeka

- Część konwencjonalna elektrowni jest charakterystyczna dla wszystkich typów elektrowni cieplnych. Jest ona prawie identyczna jak w elektrowni opalanej paliwami kopalnymi, jedyne różnice dotyczą parametrów technicznych znajdujących się w niej urządzeń.
- Część jądrowa elektrowni składa się z trzech zasadniczych elementów: reaktora, pomp cyrkulacyjnych oraz wytwornicy pary. Elementy te są ze sobą połączone przez zespół rurociągów tworzących tzw. pierwotny obieg wody. Jest to obieg zamknięty, w którym woda transportuje energię cieplną z reaktora do wytwornicy pary. W celu skompensowania zmian objętości wody w obiegu pierwotnym, przyłącza się do niego dodatkowo tzw. regulator ciśnienia.
- Wytwornica pary stanowi element wspólny obydwu obiegów występujących w elektrowni. Woda dostarczona do niej z obiegu wtórnego odbiera ciepło od wody obiegu pierwotnego, w wyniku czego powstaje para wodna, przepływająca następnie rurociągiem pod wysokim ciśnieniem od wytwornicy do turbiny parowej. Poprzez rozprężenie dostarczonej pary w kolejnych turbinach następuje obrót wału generatora elektrycznego, który rozpoczyna generację prądu elektrycznego.

Ile jest elektrowni jądrowych w Europie?

- Obecnie w Europie znajduje się 178 reaktorów jądrowych w 16 krajach (stan na 2017r.).
- Najwięcej tj. 58 elektrowni jest we Francji, w Rosji 36 oraz po 15 na Ukrainie i w Wielkiej Brytanii (stan na 2017r.)
- W budowie jest aktualnie 11 takich elektrowni (stan na 2020r.)
- W Polsce do tej pory nie zrealizowano przedsięwzięcia budowy elektrowni atomowej.

Rozkład reaktorów w Europie.

Największa elektrownia atomowa Europy

- Znajdująca się na Ukrainie Zaporoska Elektrownia Jądrowa, położona nad Zbiornikiem Kachowskim na Dnieprze, w pobliżu miasta Nikopol, to największa działająca elektrownia atomowa w Europie. Ma ona moc 5700MW (6 reaktorów).

Zaporoska Elektrownia Jądrowa – Ukraina

Autor zdjęcia nieznany.

Co wydarzyło się w Czarnobylu?

- Budowa elektrowni jądrowej w Czarnobylu zaczęła się w latach 70' ubiegłego wieku. Pierwszy reaktor uruchomiono w 1977 roku, kolejnych latach do użytku oddano kolejne reaktory. W 1983 roku ukończono budowę czwartego, w którym później doszło do katastrofy. Po wypadku zaprzestano dalszej rozbudowy elektrowni.
- Reaktory typu RBMK-1000 były używane w radzieckich elektrowniach od lat 60' XX wieku. Od początku nie spełniały one norm bezpieczeństwa państw zachodnich. Chłodzenie wodą i moderacja grafitem umożliwiała stosowanie jako paliwa uranu, którego nie trzeba było dodatkowo wzbogacać. Dzięki temu reaktory typu RBMK były bardzo ekonomiczne, ale także nietrudno było wywołać ich niestabilność. Na niestabilność reaktora oddziałuje wzrost pary wodnej w jego rdzeniu. Zwiększona obecność pary powoduje wzrost mocy reaktora, która skutkuje dalszym wzrostem ilości wytwarzanej pary. Wtedy moc reaktora może wymknąć się spod kontroli. I właśnie to miało być bezpośrednią przyczyną czarnobylskiego wypadku.

Zdjęcie elektrowni jądrowej po wybuchu reaktora.

Autor zdjęcia nieznany.

Czarnobyl, 26 kwietnia 1986r.

- Do katastrofy doszło w trakcie eksperymentu, który miał zwiększyć bezpieczeństwo elektrowni w sytuacji awaryjnej. Test miał wykazać, ile czasu po ewentualnej awarii elektrownia będzie w stanie produkować energię na potrzeby własnej pracy. Długość eksperymentu miała wynieść jedynie minutę, jednak nie wszystko poszło zgodnie z planem…
- Eksperyment miał być przeprowadzony za dnia, ale ze względu na awarię innego reaktora władze nakazały zaczekać z wyłączeniem reaktora. Zgoda na wyłączenie przyszła z Kijowa ok. 23:00. Pracownicy najprawdopodobniej za mocno zmniejszyli moc reaktora doprowadzając do tzw. „zatrucia ksenonowego", o czym obsługa nie zdawała sobie sprawy, zwiększając moc reaktora, aby przeprowadzić test.
- O 01:23 rozpoczęto eksperyment, a już po kilkunastu sekundach reaktor wymknął się spod kontroli. O 01:24 ciśnienie pary wodnej doprowadziło do pierwszej eksplozji. W wyniku kolejnych reakcji doszło do drugiego wybuchu, którego skutkiem było zapłonięcie kilku ton wykorzystywanego w elektrowni grafitu.

Skutki największej katastrofy atomowej.

- W wyniku pożaru do atmosfery dostała się spora ilość radioaktywnego pyłu.
- Radzieckie władze za katastrofę nie obwiniły reaktora, ale obsługę elektrowni, w tym nadzorującego eksperyment Anatolija Diatłowa. Został on skazany na 10 lat więzienia, jednak ze względu na chorobę popromienną Anatolij został zwolniony z więzienia przed końcem kary.
- Niedługo po wybuchu na miejsce katastrofy przybyła straż pożarna. Nikt nie ostrzegł strażaków przed niebezpieczeństwem kontaktu z radioaktywnym dymem. W niedługim czasie dostali choroby popromiennej, która objawiła się poparzeniami, krwawymi wymiotami i utratą przytomności. Wszyscy, którzy jako pierwsi przybyli na miejsce katastrofy, zmarli w męczarniach.
- Pierwszy komunikat dla ludności mieszkającej w promieniu 10 km od miejsca katastrofy wydano dopiero 36 godzin po wybuchu. W kolejnych dniach strefa ewakuacji została rozszerzona do 30 km wokół elektrowni. Objęła ona łącznie ok. 350 tys. osób. Wojsko wywoziło mieszkańców, uniemożliwiając im zabrania jakichkolwiek rzeczy.

Czarnobyl dziś. Pomnik stojący przed kopułą, zabezpieczającą przed ewentualnym wydostaniem się promieniotwórczych substancji do środowiska.

Fot. Krzysztof Kowalski

Czy elektrownie atomowe są zagrożeniem?

- Nie, nie są. Wbrew rozpowszechnianym informacjom, awarie w elektrowniach jądrowych zdarzają się bardzo rzadko, a każde zdarzenie, które doprowadziło lub mogło doprowadzić do awarii jest starannie analizowane. Wyniki analiz są wysyłane do organizacji międzynarodowych i wszystkich operatorów elektrowni na całym świecie, tak aby wykluczyć zagrożenie w razie wystąpienia podobnego wydarzenia w innej elektrowni.
- Fundamentalną koncepcją zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych jest tzw. "obrona w głąb", czyli zastosowanie kilku poziomów bezpieczeństwa. Bezpieczeństwo zapewnia się przez wiele różnych środków technicznych i przedsięwzięć organizacyjnych.
- Zabezpieczenia mogą zawieść, a ludzie mogą popełnić błędy. Nigdy nie polegamy na pojedynczym zabezpieczeniu - jeśli zawiedzie jeden poziom mamy następny, który ograniczy lub złagodzi skutki takiej sytuacji.

Wady i zalety.

Wady, między innymi:

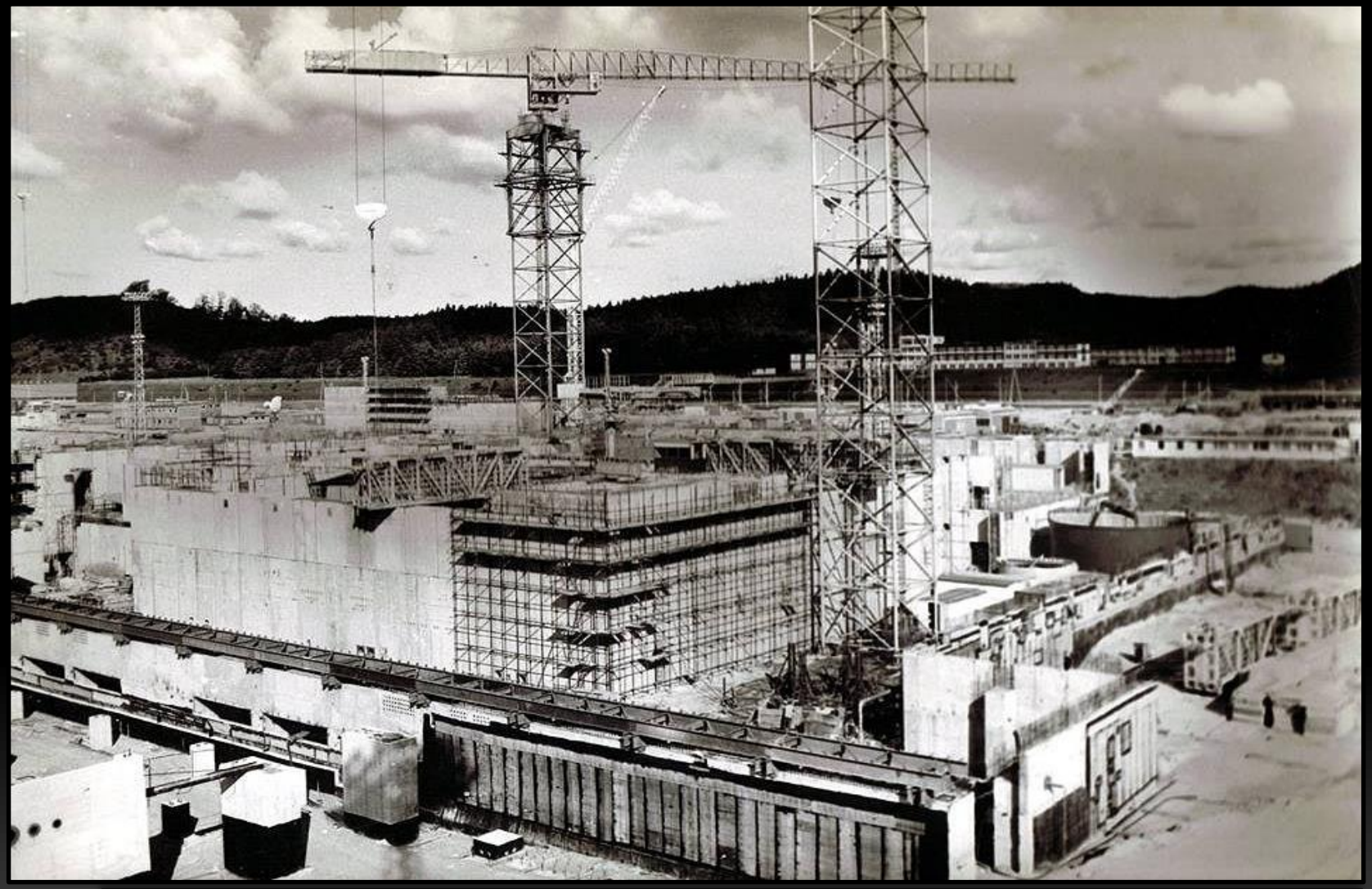
- długi czas budowy instalacji,
- wysokie koszty inwestycyjne,
- średnia sprawność.

Zalety, między innymi:

- duża niezawodność oraz niezależność od warunków atmosferycznych,
- brak emisji CO_2 i pyłów,
- zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego.

Elektrownia Jądrowa w Żarnowcu.

- Mało kto wie, że w Polsce były prowadzone prace prowadzące do wybudowania pierwszej takiej elektrowni w naszym kraju.
- Rok 1979 - rząd premiera Jaroszewicza podejmuje decyzję o zastąpieniu wsi leżącej nad Jeziorem Żarnowieckim elektrownią jądrową.
- Dlaczego Polacy nie doczekali się efektu? Po katastrofie w Czarnobylu narastała obawa przed możliwością takiego wypadku w kraju. Ostatecznie w grudniu 1989r. rząd T. Mazowieckiego zawiesza inwestycję, a przeprowadzone w maju następnego roku referendum (86.1% przeciwko dokończeniu i uruchomieniu elektrowni) pieczętuje zamknięcie budowy.



Elektrownia Jądrowa w Żarnowcu ok. 1985r. (zdjęcie), a dziś (Żarnowiec Elektrownia Atomowa Krokowo 28.07.2016)

Autor zdjęcia nieznany.

Czy w Polsce będzie elektrownia jądrowa?

- Z najnowszymi planami, ogłoszonymi przez resort energii pod koniec 2019 r., w naszym kraju pierwszy blok elektrowni jądrowej gotowy ma być około 2033 r. Do tego w latach 2033-2039 r. mają być zbudowane kolejne cztery bloki atomowe. Następne dwa powinny powstać w latach 2041 i 2043. Do połowy br. mają potrwać badania lokalizacyjne i środowiskowe, które prowadzone są w dwóch lokalizacjach.
- Rzecznik rządu Piotr Müller wyjaśnił, że dopiero po wyborze technologii poznamy miejsce budowy elektrowni atomowej w naszym kraju. Jednocześnie wspomniał, że decyzji ws. technologii należy spodziewać się w tym roku. Jego zdaniem sama budowa to dłuższy proces, ale w kontekście zmian klimatycznych to ruch niezbędny. Powiedział również, że premier M. Morawiecki polecił odpowiednim ministrom przyspieszenie negocjacji z poszczególnymi państwami.

Bibliografia.

- http://www.if.pw.edu.pl/~pluta/pl/dyd/mfj/zal03/sobolewski/praca1.htm?fbclid=IwAR27YvwnrZSkYh5PO18f9TPIW1En_K_UXf-ppaEXOTibWsmdzFfivWduO0g
- https://www.paa.gov.pl/strona-159-bezpieczenstwo_elektrowni_jadrowej.html?fbclid=IwAR238MK0RLXs6yHmEe0Vp8sKEw8caROH0aMvsbw0juZsw-siuefw0FXMfNQ
- https://www.spidersweb.pl/2017/04/czarnobyl.html?fbclid=IwAR02xbAJF03CyoKQpXE8Np2S9hT_Wos4isdwOzOqe7nYQMaGZWpHChNjeHo
- https://www.wprost.pl/historia/10215411/czarnobyl-jak-doszlo-do-najwiekszej-w-historii-katastrofy-elektrowni-atomowej.html?fbclid=IwAR2QWLdAn62ORFa3IvnwJ2QjKLiKap7DbEFgC4U4GI3UmQ8ZzzlGVnMSkic
- https://inzynieria.com/energetyka/wiadomosci/48146,jakie-reaktory-jadrowe-wciaz-dzialaja-w-europie
- https://inzynieria.com/energetyka/rankingi/58266,elektrownie-atomowe-w-budowie-ranking
- https://www.kierunekenergetyka.pl/artykul,8827,bezpieczne-nawet-po-awarii-nowe-elektrownie-jadrowe.html?fbclid=IwAR36q3E9ynir3aLbpJGWzDkt0OYM7ADD7U_e1YrWrCH1b35jp_kiyKZ4Tqg
- https://energiaimy.pl/2014/08/zalety-i-wady-energetyki-jadrowej/?fbclid=IwAR27YvwnrZSkYh5PO18f9TPIW1En_K_UXf-ppaEXOTibWsmdzFfivWduO0g
- https://trojmiasto.wyborcza.pl/trojmiasto/7,35612,23793800,elektrownia-jadrowa-zarnowiec-zatopiony-projekt-ktory-wciaz.html?fbclid=IwAR3sRjjacB4FjxPmBY1HRv3XLZbCZppRGJXn2OI00ELPOdwAYWUvU17snVQ
- https://inzynieria.com/energetyka/wiadomosci/57743,elektrownia-atomowa-w-polsce-pomoze-nam-potentat
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownia_j%C4%85drowa