



Još jedan oblik energije je nuklearna energija, energija pohranjena unutar atoma. Zakon o očuvanju energije govori da tvar i energija ne mogu nastati iz ničega niti nestati, već se samo mogu pretvarati iz jednog oblika u drugi; tvar i energija tvore materiju.

Tvar se može preobraziti u energiju, a energija u tvar. Poznati svjetski znanstvenik Albert Einstein definirao je matematički izraz koji objašnjava ovaj fenomen: $E = mc^2$. Energija E jednaka je produktu mase tvari m i kvadrata brzine svjetlosti, c . Shvativši takav odnos između tvari i energije, znanstvenici su omogućili izradu atomske bombe ali i pretvorbu nuklearne u mehaničku, pogon brodova i podmornica, i električnu energiju.

Stari Grci smatrali su da je najmanja struktura u prirodi atom. No, za još manje, subatomske čestice nisu znali prije 2000 godina.

Kako je već opisano u drugom poglavlju, atomi su građeni od manjih čestica – jezgre, s protonima i neutronima, i elektrona koji kruže oko jezgre poput Zemlje oko Sunca.

Nuklearna fisija

Atomsku jezgru moguće je raspoloviti što za posljedicu ima veliku količinu oslobođene toplinske i svjetlosne energije. Vrlo mala količina tvari sadrži vrlo veliku količinu energije. Ova se energija, nadzirano oslobađana, može upotrijebiti za proizvodnju električne energije. S druge strane, energija fisije oslobođena odjednom (nenadzirano), izaziva veliku eksploziju u atomskoj (nuklearnoj) bombi.

Nuklearna elektrana rabi uran (uranij) kao nuklearno gorivo. Uran je kemijski element koji se vadi u obliku rudače u rudnicima diljem svijeta. Potom se prerađuje u posebnim postrojenjima u konačan proizvod – gorivnu tabletu. Dugački metalni šuplji valjci pune se gorivnim tabletama tvoreći gorivne šipke, nuklearno gorivo, koje se postavljaju u reaktor nuklearne elektrane.

Pojam nuklearna fisija podrazumijeva dijeljenje izvornog atoma na dva fisijska produkta. Atomi urana cijepaju se tijekom kontrolirane lančane reakcije fisije.

U lančanoj reakciji čestice oslobođene cijepanjem atoma (neutroni) pogađaju druge atome urana koji se dalje cijepaju. U nuklearnim elektranama koriste se posebne regulacijske šipke za kontrolu broja tako nastalih neutrona i time kontrolu brzine odvijanja lančane reakcije.

U slučaju nekontrolirane lančane reakcije, valja naglasiti, nemoguća je eksplozija nuklearne elektrane poput nuklearne bombe. Nuklearna se bomba, naime, mora sastojati od gotovo 100% čistog urana-235, ili plutonija-239, težak je i zahtjevan energetska, tehnički i tehnološki zadatak to ostvariti, precizno određenih masa i oblika, koje se moraju spojiti pod velikim tlakom kako bi nastala nekontrolirana lančana reakcija - eksplozija. Ovakvi uvjeti ne postoje u nuklearnom reaktoru nuklearne elektrane. Drugim riječima, ni u kojem slučaju, bez obzira na težinu kvara, nuklearna elektrana (nuklearni reaktor) ne može eksplodirati poput nuklearne bombe.



Kontrolirana lančana reakcija u nuklearnim elektranama međutim stvara radioaktivni materijal koji potencijalno može štetiti ljudima u slučaju njegova ispuštanja (oslobađanja) i širenja u okolišu te ga se stoga mora zadržati unutar nuklearne elektrane i kasnije pohraniti u nedostupna odlagališta. Nuklearne elektrane imaju zato jaku betonsko-čeličnu zaštitnu kupolu čija je uloga zadržati radioaktivnost (radioaktivni materijal) unutar kupole u slučaju kvara u nuklearnoj elektrani zbog kojeg bi radioaktivno zračenje moglo prodrijeti u okolicu elektrane.

Posljedica je lančane reakcije oslobođena toplinska energija koja zagrijava vodu u što struji kroz jezgru (nuklearno gorivo) nuklearnog reaktora. Stoga, umjesto "klasičnog" izgaranja fosilnog goriva, nuklearne elektrane koriste lančanu reakciju fisije za pretvorbu energije unutar atoma u toplinsku energiju.

Ovako zagrijana voda u reaktorskoj jezgri prolazi zatim kroz izmjenjivač topline (parogenerator) gdje zagrijava skup cijevi kroz koje protječe sekundarna voda od koje nastaje vodena para. Tako nastala para pokreće turbinu vezanu na sinkroni generator. Donja slika shematski prikazuje izgled najraširenije vrste nuklearne elektrane.

Nuklearna fuzija

Drugi oblik nuklearne energije naziva se fuzija. Fuzija je proces spajanja manjih (lakih) jezgara atoma u težu jezgru uz oslobađanje toplinske energije. Na Suncu se odvija proces nuklearne fuzije četiri atoma vodika u atom helija što daje toplinu, svjetlost i druge vrste zračenja.

Znanstvenici već dulje vremena rade na kontroli nuklearne fuzije, nastojeći napraviti fuzijski reaktor za proizvodnju električne energije. No, problemi su se pojavljivali kod kontrole fuzijske reakcije u ograničenom prostoru.

Prednosti su fuzije u odnosu na fisiju što nastaje manje radioaktivnog materijala i što je "gorivo" za nuklearnu fuziju, vodik primjerice, praktički neiscrpljivo.