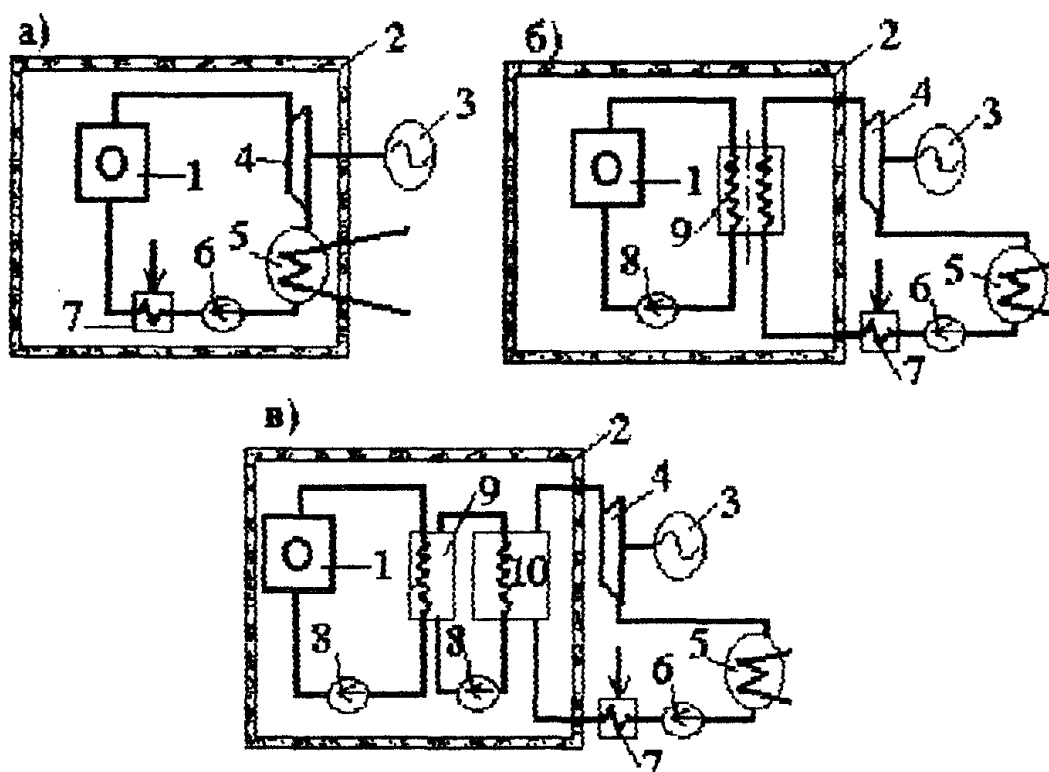


- REJA:** 1. Atom elektr stansiyasining ishlash prinsipi.
 2. AESda reaktorning vazifasi.
 3. Rivojlangan mamlakatlarda mavjud AESlar.
 4. AESlarni kelajakda kutilayotgan istiqbolli yo'llari.
 5. Nazorat savollari.

1. Atom elektr stansiyasining ishlash prinsipi

Atom elektr stansiyasi (AES) ning prinsipial sxemalari 60-rasmda keltirilgan. AESda energiya, uran yadrosining parchalanishi natijasida hosil bo'lgan energiyadan issiq bug' yoki gaz olinib undan elektr energiyasi hosil qilinadi. Uran yadrosining parchalanishi uni neytronlar bilan bombordimonlash hisobiga sodir bo'ladi, buning natijasida yadro parchalari-neytronlar va boshqa parchalanish mahsulotlari hosil bo'ladi. Ular katta tezliklarga, ya'ni kinetik energiyaga ega. YAdro bo'linishi natijasida hosil bo'lgan energiya to'liq issiqlikka aylantiriladi. Boshqariladigan zanjirli yadro bo'linish reaksiyasi ketadigan qurilmaga yadro reaktori deyiladi.



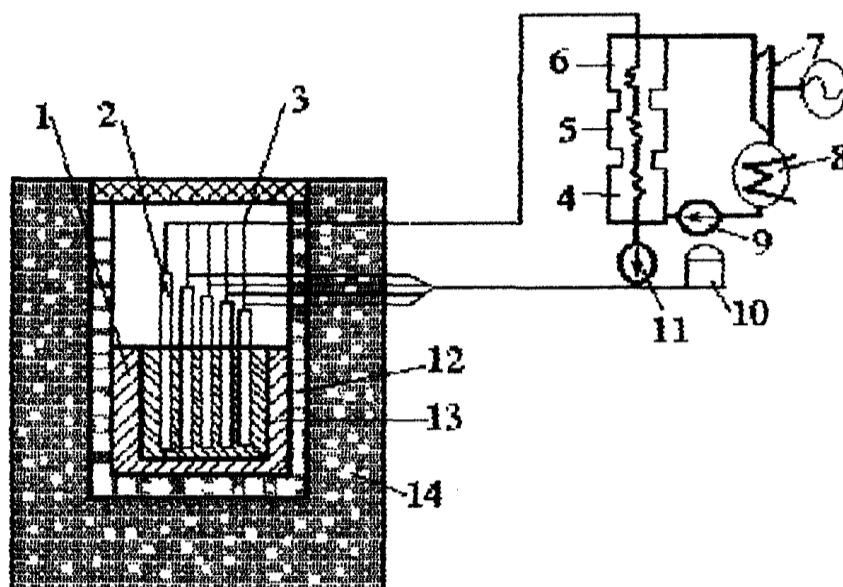
60-rasm. AESsining prinsipial sxemasi:

- a) bir konturli; b) ikki konturli; v) uch konturli; 1-birlamchi biologik himoya bilan himoyalangan reaktor; 2-ikkilamchi biologik himoya; 3-turbina; 4-elektr generator; 5-kondensator yoki gaz sovitgich; 6-nasos yoki kompressor; 7-regenerativ issiqlik almashgich; 8-sirkulyasiya nasosi; 9-bug' qozoni; 10-oraliq almashgich.

Oddiy IESsi AESdan bug' qozonlardagi organik yoqilg'ini yoqish natijasida olingan ishchi jismning issiqligi bilan farq qiladi. IESda suvni qizdirib undan bug' olish uchun, ko'mir yoqib uni issiqligidan foydalaniladi. AESda esa boshqariladigan yadro bo'linish reaksiyasidan olingan issiqlikdan foydalaniladi.

Ishchi kanallarning aktiv doira qismida metal qobiq bilan germetik ravishda uran yoki pluton o'zak ko'rinishda yadro yoqilg'isi joylanadi. Bu o'zaklarda katta issiqlik ajralishi bilan kechadigan yadro reaksiyasi sodir bo'ladi. SHuning uchun yadro yoqilg'ili o'zaklarni issiqlik chiqaruvchi element yoki qisqacha TVELlar (teplovshelyayuyuy elementy) deb nomlanadi. Aktiv doiradagi tvellar soni bir necha mingta etadi.

Aktiv doiraga neytronlarni sekinlashtiruvchi, issiqlik tashish uchun xizmat qiluvchi modda, joylashtiriladi. Issiqlik tashuvchi modda sifatida oddiy suv, og'ir suv, suv bug'i, suyuq metallar va inert gazlardan foydalaniladi. Issiqlik tashuvchi majburiy sirkulyasiya yordamida ishchi kanaldagi TVEL yuzalarini yuvib qiziydi va issiqlikni foydalanish uchun olib ketadi.



61-rasm. Birinchi AESsining prinsipial sxemasi:

1-grafitli sekinlashtirgich; 2-reaktor o'zagi; 3-doiraviy kollektor; 4-isitgich; 5-bug' qozoni; 6-bug' qizdirgich; 7-turbina; 8-kondensator; 9-ikkinchi konturning nasosi; 10-kompensator; 11-birinchi konturning nasosi; 12-temirli qobiq; 13-grafitli akslantiruvchi; 14-betonli himoya.

Energetik reaktorning quvvati, aktiv zonadan issiqlikni tez olish imkoniyatlari bilan belgilanadi.

TVEL yadro reaksiyasidan chiqayotgan asosiy issiqlikning asosiy qismi yadro yoqilg'ini isitish uchun, kichik qismi esa, sekinlashtiruvchini isitish uchun sarf bo'ladi. Issiqlik tashib ketish konvektiv issiqlik almashinish usuli bilan o'tayotganligi sababli, uning jadalligini oshirish uchun issiqlik tashuvchining

tezligini oshirish kerak. Aktiv zonadagi suv harakati tezligi taxminan 3-7 m/s, gaz tezliklari 30-80 m/s atrofida bo'ladi.

Reaktordagi issiqlik turbina ishchi jismiga bir konturli, ikki konturli va uch konturli sxema bo'yicha berilishi mumkin.

Har rayon kontur yopiq, tizimdan iborat. Tizimning ko'pkonturligi ishchi xodimlarga qulayligi va ularning radiatsion xafvsizlikni ta'minlaydi.

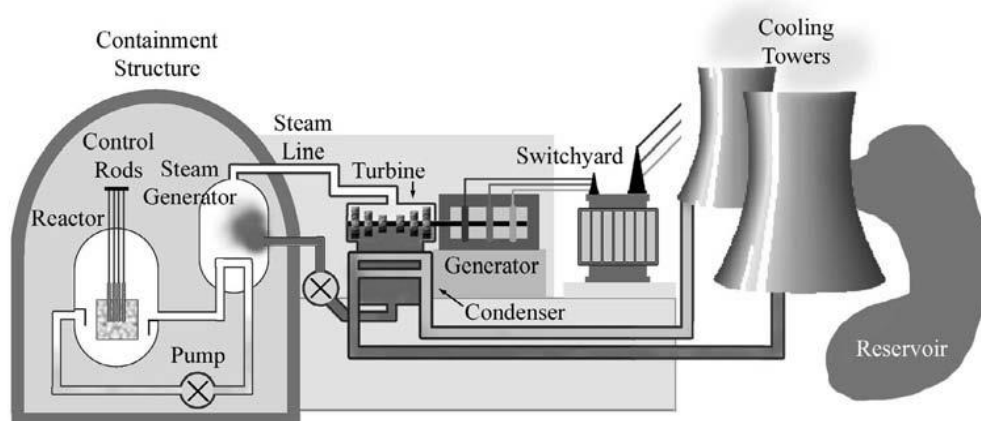
Birinchi kontur radioaktiv, shuning uchun to'liq biologik himoyaning ichida joylashtiriladi. Ikkinchi konturda ishchi jism suv va bug' hech qaysi joyda birinchi konturning radioaktiv issiqlik tashuvchisi bilan tutashmaydi, shuning uchun u bilan oddiy IESlardagi kabi muomila qilish mumkin.

Birinchi atom elektr stansiyasida issiqlik tashuvchi sifatida suv ishlatilgan (61-rasm).

2. AESda reaktorning vazifasi

Oddiy suv yordamida eng tijorat reaktor bo'linish jarayonida hosil issiqlik olib tashlash uchun. Ular engil suv reaktori deyiladi. Suv ham engillashtirish yoki bo'linish jarayonida sekin neytronlar uchun xizmat qiladi. zanjir reaksiya moderator sifatida xizmat qilish, suv paydo bo'lishi mumkin emas, deb, shuning uchun reaktor, bu turdagi, nazorat qilish mexanizmlari ishlatiladi. Amerika Qo'shma SHtatlarida, ikki ishlatiladigan inshootlar osonlik suv reaktor alohida turlari, bosimli suv reaktori (BR) va qaynoq suv reaktori (BR) bor.

Bosim reaktori (BR). bosimli suv bilan reaktori asosiy dizayn, 62-rasmda ko'rsatilgan. reaktor va bug 'generator asosiy saqlash strukturasi ichida joylashtiriladi. tuzilishi kabi kichik samolyot kabi cho'kadi tasodifiy hodisalar, bardosh uchun mo'ljallangan. BR bug generator panjaralari tashqarida turbinasini bo'ladi suv bug'laridan bilan reaktori ichida mavjud radioaktiv suv ajratib turadi.



62-rasm. Germetik suv reaktori

BR yilda, issiqlik yopiq, tor ko'chadan oqib suv orqali reaktor olib tashlandi. Issiqlik issiqlik eʃanjörünün (bug ishlab chiqaruvchi) orqali ikkinchi suv pallasida uzatiladi. Ikkinchi elektron turbinasi generator o'girib elektr ishlab chiqarish uchun ishlatiladi bug, qaynatish va yaratish suv beruvchi, bir kam

bosim ostida qoladi. SHundan so'ng, bug orqaga suvga aylanib, foydali bug' ichiga qayta issiqlik eʃanjörünün qaytarilur.

Oddiy nazorat novda nazorat tizimi orqali reaktor chiqish quvvati. Bu nazorat majmuasi odatda joylashtirilgan va reaktor yuqoridan nazorat qilinadi. nazorat majmuasi joylashtirilgan va reaktori ustki qismidan nazorat qilinadi buyon, barcha quvvat yo'qotgan bo'lsa, nazorat rod reaktorini to'xtatish uchun gravitatsiya bilan reaktor yadro ichiga tashlab qo'yilgan, shunday qilib, dizayn ham alohida bahor va qayta lizing tadbirlarni o'z ichiga oladi.

Har qanday dizayn kabi, afzalliklari va kamchiliklari bosimli suv reaktor bor. dizayn asosiy afzalligi, bunday yadroda singan yoqilg'i novda kabi yonilg'i oqish, izolyatsiya qilingan va asosiy elektron deb hisoblanadi. Bu, yoqilg'i tarkibidagi radioaktiv buyumlar tashqariga borishni ruxsat emas. Bosimli suv reaktor oliy harorat/bosim kombinatsiyalar da operatsiya qilinishi mumkin, va u turbinasi generator tizimining samaradorligini oshirish mumkin.

YAna bir afzalligi bu bosimli suv reaktori boshqa loyihalar ko'ra yanada barqaror, deb ishoniladi, deb. qaynash Demak, reaktor, yadro suv zichligi yanada doimiy emas, reaktor idish ichida o'tib va ruxsat etilmaydi, chunki bu emas. suv zichligi, necha soddalashtirilgan nazorat tomografiya kamaytirish. Eng katta kamchiligi reaktori dizayni yanada murakkab ekanligini ko'rinadi. Bu reaktor, yadro ichidagi sodir bo'lmaydi, deb qaynab ta'minlash uchun juda yuqori bosim va harorat rivojlantirish zarur. bosim kema yordamida umumiy reaktor bir oz ko'proq qimmat qiladi. Nihoyat, ma'lum shartlar ostida, bir bosimli suv reaktor issiqlik olib tashlash mumkin sovutish suvlarga nisbatan tezroq stavka energiya ishlab chiqarish mumkin. bu voqea sodir bo'lsa, yoqilg'i zarar ehtimoli yuqoridir bor.

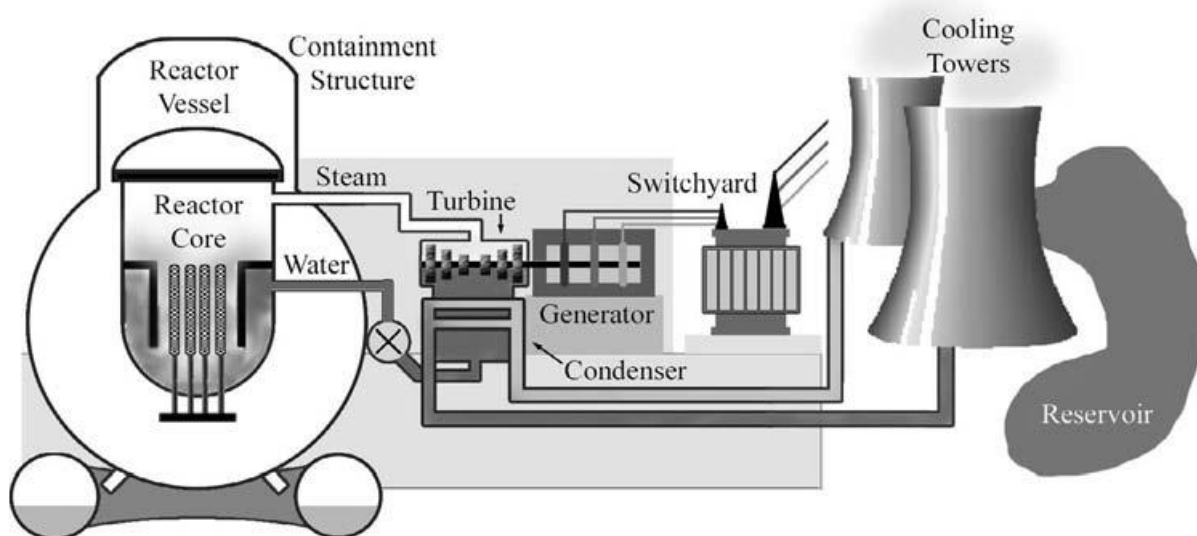
Qaynayotgan suv reaktori (QSR). 63-rasmda qaynab turgan suv reaktori (QSR) ko'rsatadi. YAna bir yadroviy reaktor va uskunalar, uning etkazuvchi ba'zi joylashgan bir bino yoki reaktori muhofaza qobiq, bor. QSR reaktor uy-joy an'anaviy PKB ko'ra, odatda, ko'p va deyarli bir teskari lampochka kabi ko'rinadi.

QSR suv reaktori ichida qaynoq va bug, elektr ishlab chiqarish uchun bir generatorli bevosita keladi. Boshqa bug stansiya kabi, bug' kondensatlanadi va qayta. suv radyoaktiviteyi olishingiz mumkin, chunki bino yaqindan, reaktor turbinasi binosi bilan bog'liq, va maqbara bino kirish maxsus cheklovlar mavjud, deb iltimos unutmang.

Reaktori tagida Torus eslatma. reaktor bir farq bo'lishi kerak bo'lsa, reaktor ichidagi suv bug'lanadi yonib va reaktor binosida juda yuqori bosim to'lqin yaratadi. bo'ladi zumda bug 'suyuladi sovuq suv bilan to'ldirilgan Torr reaktor. Tor tizimi ostiga ichidagi bosim joiz darajasini oshmaydi ta'minlaydi.

Bosimli suv reaktori tanasi bilan bir reaktor taqdirda sifatida asosiy yoqilg'i va suv oqimi yo'lini o'z ichiga oladi. reaktor davri doim tizimi reaktori orqali suv aylanayotgan quvurlar va haydaydi iborat. Reaktor dolzarb turbinasi o'zi kiradi orqali suv tarqatiladi, keyin kondensatlanadi suv orqaga reaktor oziklanadi. Reaktor qobig'ida bug 'separator, suv bug' dan ajratib, va bug bug'

generatorga o'tishga imkon beradi. ajratilgan, suv qayta ishlash uchun reaktor qaytarilur.



63-rasm. Qaynoq suv reaktori

Suv reaktorini qaynoq bir sovutish Loop foydalanadi. suv va reaktor yadroda mavjud bug (ya'ni, qaynoq belgilash) va. Reaktor elektr nominal kuch taxminan 70% boshidan nazorat asolarini joylashtirish tomonidan nazorat qilinadi. 70% dan ko'p ovoz olgan hokimiyat 100%, reaktor elektr yadro orqali suv oqimini o'zgartirib tomonidan nazorat qilinadi. yana suv yadro orqali pompalanir va hosil bo'lgan bug, qo'shimcha kuch ishlab chiqarilmoqda. qaynoq suv reaktorda, nazorat majmuasi odatda ostidan tiqiladi. reaktor idish yuqori qismida suv va bug ajratish uchun ishlatiladi.

Afzalliklari va PKB Kamchiliklari. alohida bug generator yoki esanjör bor, chunki PKB asosiy afzalligi, bu umumiy issiqlik samaradorligini yuqori bosim, suv reaktori nisbatan hisoblanadi.

Bu issiqlik deg'istirici orqali suv oqimini rostlash tomonidan amalga oshiriladi, nazorat reaktor, PKB nisbatan bir oz osonroq bo'ladi. suv oqimini oshirish hosil kuchini oshiradi. Tufayli qurilish tabiati, reaksiya kema kam nurlanish ta'sir qolgan va u ortiqcha nurlanish duch kelgan bo'lsa, ayrim po'lat mo'rt bo'ladi, bu bir afzalligi, deb ishoniladi.

PKB uchun eng katta kamchiligi dizayni ancha murakkab hisoblanadi. Bu tufayli baxtsiz hodisa paytida ozod qilinishi mumkin bug miqdori an'anaviy QSR ko'proq bosim kema talab qiladi. Bu ko'proq bosim idish ham PKB narxini oshiradi bo'ldi. Nihoyat, dizayn turbinasi tizimi ichiga olish maqsadida radioaktiv ifloslanish oz miqdorda yo'l qiladi. Bu kamtarona radioaktivlik maqbara ustida ish hech kim tegishli himoya kiyimini kiyish va to'g'ri uskunalar foydalanish kerak, deb talab qiladi.

Umumiy vazifasi yoki fotoalbom yonilg'i, energiya stantsiyalari sifatida murakkabligi shu tartibda bir atom elektr stantsiyasini bo'lmagan yadroviy qismi dizayn. tartibda saqlanadi va nazorat organlarining uchun topshirilishi

kerak hujjatlarni darajasiga eng katta farq dizayn va amaliyot xavfsiz ekanligini isbotlash uchun. Taxminan, bir atom zavodida 80 individual tizimlari mavjud. qaysi eng muhim bo'lgan tizimlar, quvvat nazorat va / yoki chiqish stansiyani cheklash kimsalardir.

Atrof-muhit. ayniqsa, global isish va yonib oqibatida uglerod dioksid avlod haqida hozirgi xavotirlarni atom kuch eng katta afzalliklaridan biri, atom stansiya qo'shimchalar haqiqatdir sezilarli darajada atmosferaga emissiyasini nol. hech mo'ri yo'q!

Jo'nab qolmoq. Reaktor jo'nab qolmoq yopish favqulodda vaziyat hisoblanadi. Reaktor issiqlik avlodni to'xtatish uchun tez yopildi mumkin Asosan, barcha nazorat rodlar reaktor yadro ichiga surtiladi. Jo'nab qolmoq nazorat majmuasi disk tizimi, ba'zi himoya qurilma yoki sensor signallari uchraydi. boshlashi yoki jo'nab qolmoq tashabbusi bilan chiqishi mumkin, ayrim tipik himoya signallari neytron ishlab chiqarish keskin o'zgarish, reaktor idish ichidagi haroratning keskin o'zgarishi, bosim yoki tizim boshqa potentsial muvaffaqiyatsizlikka keskin o'zgarish o'z ichiga oladi.

Reaktor yadro ichiga nazorat asolarini qo'shib, reaktor elektr sekinlatdi va rod materiallari neytronlarni shimib nazorat qilish tufayli to'xtatiladi. neytron so'riladi bo'lsangiz, ular uran atomlari qo'shimcha fizyon, reaktor qayta oldin qabul to'liq aniqlanadi uchun sabab va tegishli tuzatuv bor reaktor jo'nab qolmoq sabab bo'lmaydi.

SHuni aytish kerakki, reaktor jo'nab qolmoq odatda reaktor xavfsiz qayta boshlash mumkin ekanligini barpo etish katta qog'oz ish olib keladi. muddatli jo'nab qolmoq kelib qaerda, deb turli nazariyalar mavjud. Bir nazariyasi, uni bor, deb qo'l bilan nazorat qilish bilan Ikkinchi jahon urushi davri original yadro reaktorlarini atrofida. nazorat rodlar reaktor yadro ichiga gravitatsiya bilan tushib va neytronlarni shimib bo'ladi, shunday qilib bir xavfsizlik chorasi sifatida, reaktor mo'ljallangan. arqon up nazorat rodlar bo'lib o'tdi. favqulodda taqdirda, arqon tushib novdalar uchun kesib lozim. har qanday favqulodda holatda arqon kesib qo'ng'iroqning uchun mas'ul shaxs jo'nab qolmoq deb atalgan. YAdro nazorati komissiyasi ma'lumotlariga ko'ra, jo'nab qolmoq uchun turadi "xavfsizlik nazorat rod bolta odam". Endi, jo'nab qolmoq har qanday tasodifiy qayta aktyor har qanday sababga ko'ra to'xtaydi, degan ma'noni anglatadi.

Tebranish uskunalar. Tebranish uskunalar, ehtimol atom stansiya eng katta muammo. Har bir komponent tebranish o'qishlari uchun markaziy kompyuter tizimiga tomonidan nazorat qilinadi. haddan tashqari tebranish aniqlangan bo'lsa, tizim tez yopiq jalb qilinishi kerak. (Bu ham muntazam bug 'qurilmalarini haqiqiy ekanligini unutmang. Haddan tashqari tebranish maqbara yoki generator aniqlangan bo'lsa, ular yopiladi.)

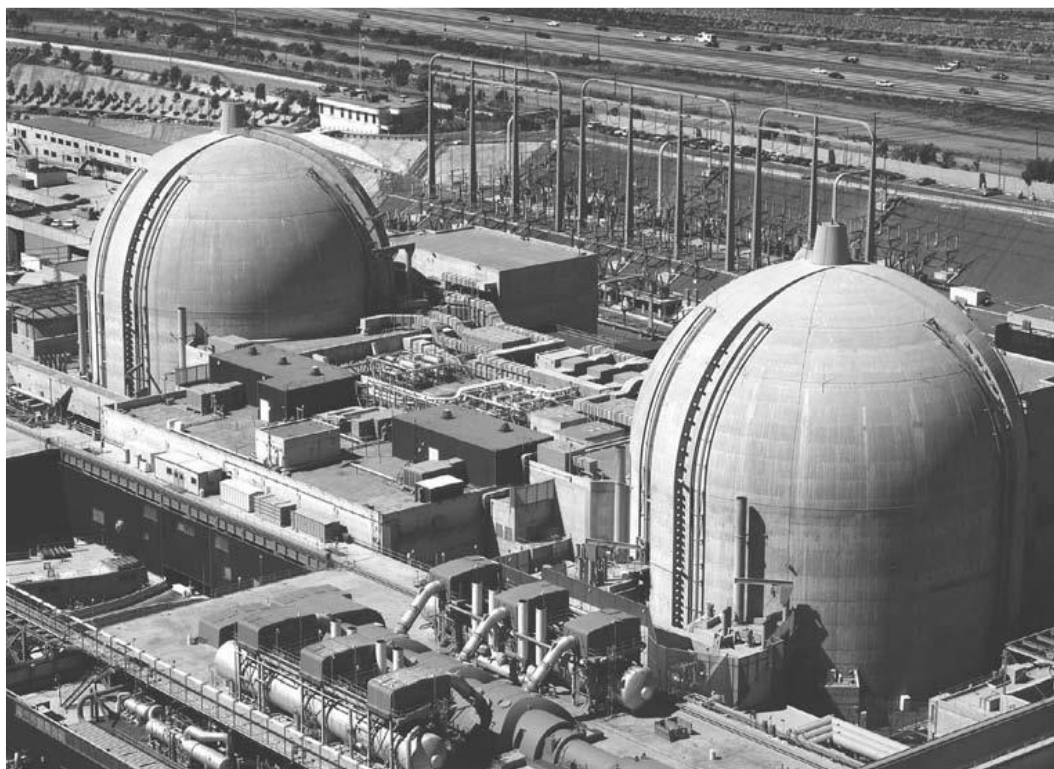
Atom elektr ayniqsa, o'z o'zni panellari da, tebranish muammolariga, ayniqsa sezgir ko'rinadi. Haddan tashqari tebranish tizimi yoki butun o'rnatish yopish, o'zboshimchalik bilan ish o'zni olib kelishi mumkin.

Mikroprotessorli oʻrni himoya tebranish muammolariga asosan immun uskunalar, ammo bu oʻz oʻrni ishlatiladigan qattiq-davlat davrlari, radiatsiya tomonidan zarar etkazilishi mumkin, deb ishoniladi. Eng atom elektr stansiyalari hali mikroprotessor qattiq hol oʻz oʻrni zaxira sifatida elektromexanik oʻrni foydalanayotgan.

3. Rivojlangan mamlakatlarda mavjud AESlar

64-rasmda koʻrsatilganidek atom stansiya, ham, bir nazorat yadroviy reaksiya bug turbinali generator haydash uchun bugʻ ishlab chiqarish uchun issiqlik ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Qoʻshma SHtatlarda barcha atom elektr stansiyalari qoidalar va YAdro nazorati komissiyasi meʼyoriy muvofiq boʻlishi kerak. Keng hujjatlar taklif loyiha xavfsiz aholiga nooʻrin xavf holda faoliyat mumkin aniqlash uchun talab qilinadi. YAdro Normativ komissiyasi litsenziya beradi keyin, litsenziya egasi litsenziya va qatʼiy qoidalarga muvofiq reaktori saqlab kerak, tez-tez boʻlib texnik xususiyatlariga ataladi. sayt tekshirishlar bilan birga bu normalar va qoidalarga muvofiq atom elektr stansiyasini xavfsizlik ishga ekanligini taʼminlaydi.



64-rasm. Atom elektr stansiyaning koʻrinishi.

4. AESlarni kelajakda kutilayotgan istiqbolli yoʻllari

AESning istiqbollari. Atom energetikasining elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi ulushi ortib boradi.

Atom energetikasining asosiy ustunliklarini sanab oʻtamiz:

1. AES uchun xom-ashyoni qaerda joylashganligi ahamiyatga ega emas, chunki yadro yoqilg'isi engil va kichik o'lchamli. Lekin AESni sovitish uchun yuqori quvvatli suv manbasi zarur;

2. YUqori quvvatli energetik bloklarni qurish samarali, ya'ni bitta reaktor 2 GVt ga yaqin quvvat ishlab chiqarishi mumkin;

3. YOqilg'ini o'lchamlari kichikligi uchun uni tashishga transport vositalari kerak bo'lmasligi;

4. AES si amalda atrof muhitini ifloslantirmaydi.

AESlarning ishonchliligi. AESlarni keng miqiyosda qurilishi bilan ularni xavfsiz ishlashi va odamga zararli ta'sirlari, olimlarni o'ylashga majbur etadi.

AES katta miqdorda nurlanishni chiqarmasligi uchun, bir qancha xavfsizlik choralari ko'rish kerak. Xavfsizlik tushunchasini bir qancha jihatlari mavjud:

1) xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning xavfsizligi;

2) atmosfera va suvga radioaktivlikni tarqalmasligi;

3) stansiya reaktorlarini avariyasiz ishlashini ta'minlash;

4) radioaktiv chiqindilarni qayta ishlash va saqlash;

AES xavfsizligini ta'minlashda birinchi navbatda uni aholi joylaridan 180-200 km uzoqlikda joylashtirish zarur. Bu joy seysmik jihatdan xatarsiz bo'lishi lozim.

Foydalangan adabiyotlar

1. Qodirov T.M., Alimov H.A. «Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti», O'quv qo'llanma, Toshkent sh., 2006.

2. Steven W. Blume, Electric power system basics, 2007.

3. Allaev K.R. Elektroenergetika Uzbekistana i mira, T.: «Fan va texnologiya», 2009.

4. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari, O'quv qo'llanma, Toshkent sh., 2014.