Materiallar to'plami · Conference Proceedings
"ZAMONAVIY TADQIQOTLAR VA BARQAROR RIVOJLANISH" respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi
04 August 2026
UDK 502
TABIIY FANLAR

ATOM ELEKTR STANSIYALARINING ATMOSFERAGA TA'SIRI

Azizbek Abdumutalxon o'g'li Abdullayev*
Namangan davlat universiteti, Geografiya yo'nalishi 4 - bosqich iqtidorli talabasi
✉ azizbekabdullayev213@gmail.com

ANNOTATSIYA

Maqolada atom elektr stansiyalarining normal ekspluatatsiya va avariya sharoitida atmosferaga ta'siri tahlil qilindi. Gazsimon radionuklidlar, radioaktiv aerozollar, sovitish tizimlaridan ajraladigan namlik va issiqlikning xususiyatlari yoritildi. Atmosfera muhofazasida ko'p bosqichli himoya, radiatsion monitoring va favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlikning ahamiyati asoslandi.

Kalit so'zlar

atom elektr stansiyasi, atmosfera, radioaktiv aerozol, ekologik xavfsizlik.

DOI: 10.5281/zenodo.21743252

KIRISH

Atom elektr stansiyalarida elektr energiyasi uran yadrolarining boshqariladigan bo'linishi natijasida ajraladigan issiqlik hisobiga ishlab chiqariladi. Reaktorda ko'mir, mazut yoki tabiiy gaz yoqilmagani sababli elektr ishlab chiqarish jarayonida issiqlik elektr stansiyalariga xos katta miqdordagi karbonat angidrid, oltingugurt dioksidi, kul va qurum bevosita hosil bo'lmaydi. Shu sababli atom energetikasi kam uglerodli elektr ishlab chiqarish manbalaridan biri sifatida baholanadi. Biroq uning butun hayotiy siklida — uran qazib olish, yoqilg'i tayyorlash, stansiya qurilishi, ekspluatatsiya va foydalanishdan chiqarish jarayonlarida ma'lum miqdorda issiqxona gazlari ajraladi.

Atom elektr stansiyasining atmosferaga ta'sirini mutlaqo mavjud emas deb hisoblash ilmiy jihatdan noto'g'ri. Normal ekspluatatsiya vaqtida texnologik tizimlarda hosil bo'ladigan ayrim gazsimon radionuklidlar va radioaktiv aerozollarning qat'iy nazorat qilinadigan miqdori atmosferaga chiqarilishi mumkin. Ushbu chiqindilar chiqarilishidan oldin yig'ish, saqlash, filtrlash va radiometrik nazorat bosqichlaridan o'tkaziladi.

Atom elektr stansiyasining atmosfera uchun eng katta potensial xavfi og'ir avariya natijasida himoya to'siqlari buzilib, radionuklidlarning tashqi muhitga chiqishi bilan bog'liq. Shu bois atom energetikasining ekologik xavfsizligini baholashda normal ekspluatatsiya va avariya holatlarini alohida ko'rib chiqish zarur.

Mazkur maqolaning **maqsadi** atom elektr stansiyalarining atmosferaga ta'sir etuvchi asosiy omillarini ilmiy jihatdan tahlil qilish, normal ekspluatatsiya va avariya sharoitlaridagi ta'sirlarni farqlash hamda atmosfera xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan amaliy choralarni asoslashdan iborat.

METODOLOGIYA. Ushbu tadqiqotda ilmiy tahlil, tasniflash, qiyoslash va sharh-tahliliy yondashuv asosida olib borildi. Xalqaro atom energiyasi agentligi — IAEA, Atom radiatsiyasi ta'siri bo'yicha BMT Ilmiy qo'mitasi — UNSCEAR va Iqlim o'zgarishi bo'yicha hukumatlararo ekspertlar guruhi — IPCCning rasmiy materiallari o'rganildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Normal ekspluatatsiya sharoitidagi chiqindilar: Yadro yoqilg'isining bo'linishi jarayonida turli radionuklidlar hosil bo'ladi. Ularning asosiy qismi yoqilg'i matritsasi, yoqilg'i elementi qobig'i, reaktor konturi va himoya qobig'i ichida saqlanadi. Texnologik jarayonlar davomida juda kichik miqdordagi radioaktiv

moddalar gaz yoki aerozol shakliga o‘tishi mumkin.

Atom elektr stansiyalarining gazsimon chiqindilari tarkibi reaktor turi, yoqilg‘i xususiyati va foydalanilayotgan texnologiyaga bog‘liq. Nazorat qilinadigan asosiy komponentlarga quyidagi 1-jadvaldagilar kiradi:

1-jadval

Chiqindi turi	**Asosiy xususiyati**	**Nazorat va kamaytirish usuli**
Radioaktiv inert gazlar	Kimyoviy faolligi past gazlar	Maxsus tizimlarda ushlab turish, parchalanish uchun saqlash va radiometrik nazorat
Tritiy	Radioaktiv vodorod izotopi	Faollik miqdorini o‘lchash va chiqarilishni doimiy nazorat qilish
Uglerod-14	Uzoq yashovchi radioaktiv izotop	Gaz oqimlarini hisobga olish va radiatsion monitoring
Radioaktiv yod izotoplari	Organizmga kirganda qalqonsimon bezda to‘planishi mumkin	Sorbsion, jumladan faollashtirilgan ko‘mirli filtrlar
Radioaktiv aerozollar	Havoda tarqaluvchi qattiq yoki suyuq mayda zarrachalar	Yuqori samarali filtrlash va namuna olish

Radioaktiv chiqindilar tozalash va nazorat tizimlaridan o‘tkazilgandan keyingina belgilangan tartibda chiqariladi. Ularning miqdori vakolatli nazorat organlari belgilagan limitlardan oshmasligi, aholiga tushadigan radiatsion doza esa imkon qadar past darajada saqlanishi kerak.

Normal ishlayotgan atom elektr stansiyalaridan kelib chiqadigan aholi nurlanishi tabiiy radiatsion fon bilan bir xil tushuncha emas. Biroq UNSCEAR baholashlarida atom elektr energiyasini ishlab chiqarish jarayonidagi nazorat qilinadigan chiqindilar hisobiga aholiga tushadigan doza odatda boshqa keng tarqalgan nurlanish manbalariga nisbatan past ekani qayd etilgan.

Sovitish minoralarining atmosferaga ta’siri: Atom elektr stansiyasida hosil bo‘lgan issiqlikning faqat bir qismi elektr energiyasiga aylantiriladi. Qolgan issiqlik sovitish tizimlari orqali tashqi muhitga chiqariladi. Sovitish minoralari ustida ko‘rinadigan oq oqim tutun emas; u nam havoning sovishi natijasida hosil bo‘lgan mayda suv tomchilaridan iborat kondensatsion bulutdir. Mazkur jarayon stansiya yaqinida havo namligi, tuman yoki muzlama hosil bo‘lish sharoitlariga mahalliy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Ta’sir darajasi sovitish texnologiyasi, chiqariladigan issiqlik miqdori va meteorologik sharoitlarga bog‘liq. Atom elektr stansiyalarida katta hajmdagi sovitish suvi talab qilinishi IAEA materiallarida ham qayd etilgan.

Sovitish minorasidan chiqadigan oq bulutni radioaktiv tutun deb baholash noto‘g‘ri. Uning asosiy tarkibi suv tomchilaridan iborat. Radioaktiv moddalar chiqarilishi esa boshqa texnologik kanallar orqali amalga oshiriladi va alohida radiatsion nazorat tizimlari bilan kuzatiladi.

Issiqxona gazlari bilan bog‘liq ta’sir: Atom elektr stansiyasining reaktorida qazilma yoqilg‘i yoqilmagani sababli elektr ishlab chiqarish bosqichida CO_2 emissiyasi juda past bo‘ladi. Shunga qaramay, atom energetikasini mutlaqo emissiyasiz manba deb atash to‘g‘ri emas. Uran qazib olish va qayta ishlash, yoqilg‘ini boyitish, qurilish materiallari ishlab chiqarish, transport, texnik xizmat va stansiyani foydalanishdan chiqarish jarayonlarida issiqxona gazlari hosil bo‘ladi.

Shu sababli atom energetikasi bevosita emissiyasiz emas, balki hayotiy sikli bo‘yicha kam uglerodli energiya manbai sifatida tavsiflanadi. IPCC atom energetikasini elektr tizimlarini dekarbonizatsiya qilishda qo‘llanishi mumkin bo‘lgan past emissiyali texnologiyalar qatoriga kiritadi.

Og‘ir avariyalarning atmosfera uchun xavfi: Normal ekspluatatsiya davridagi nazorat qilinadigan chiqindilar bilan og‘ir avariya oqibatlarini bir xil baholash mumkin emas. Reaktor yadrosi, texnologik kontur yoki himoya qobig‘i jiddiy zararlangan holatda radioaktiv gazlar va aerozollar atmosferaga chiqishi mumkin. Atmosferaga chiqarilgan radionuklidlarning tarqalishiga quyidagi omillar ta’sir qiladi:

- radionuklidlarning turi, fizik-kimyoviy shakli va miqdori;
- chiqindining davomiyligi va balandligi;
- shamol tezligi va yo‘nalishi;
- atmosferaning vertikal barqarorligi;
- yog‘in miqdori va turi;
- hududning relyef xususiyatlari.

Radioaktiv yod izotoplari nafas olish yoki ifloslangan oziq-ovqat orqali organizmga kirib, qalqonsimon bezda to‘planishi mumkin. Radioaktiv seziy izotoplari esa tuproq va o‘simlik qoplamiga cho‘kib, uzoq muddatli hududiy ifloslanishga sabab bo‘lishi mumkin. Fukushima avariyasi bo‘yicha UNSCEAR tadqiqotlari atmosferaga chiqarilgan radionuk-

lidlarning tarqalishi va aholiga tushgan doza meteorologik sharoitlar, himoya choralari hamda odamlarning joylashuviga bog‘liq bo‘lganini ko‘rsatadi.

Atmosfera monitoringining ahamiyati: Atom elektr stansiyasi hududida radiatsion va meteorologik monitoring stansiya ishga tushirilishidan oldin boshlanishi lozim. Dastlabki kuzatuvlar hududning tabiiy radiatsion fonini aniqlash va keyingi o‘zgarishlarni ishonchli baholash imkonini beradi. Meteorologik va radiatsion ma’lumotlarning birgalikda qayd etilishi radionuklidlar tarqalishini tezkor modellashtirish, xavfli yo‘nalishlarni aniqlash va zarur himoya choralarini belgilash imkonini beradi.

Muhandislik himoya vositalari: Atom elektr stansiyalarida radionuklidlarning tashqi muhitga chiqishini cheklash bir-birini to‘ldiruvchi fizik va texnologik to‘siqlarga asoslanadi. Ularga:

1. yadro yoqilg‘isi matritsasi;
2. yoqilg‘i elementining germetik qobig‘i;
3. reaktorning birlamchi konturi;
4. reaktor binosining himoya qobig‘i;
5. ventilyatsiya va gaz tozalash tizimlari;
6. avtomatik radiatsion nazorat vositalari kiradi.

Gazsimon chiqindilar maxsus tizimlarda yig‘iladi, zarur hollarda qisqa yashovchi radionuklidlarning parchalanishi uchun saqlanadi, filtrlardan o‘tkaziladi va chiqarilishidan oldin o‘lchanadi. Radioaktiv aerozollarni ushlashda yuqori samarali zarracha filtrlari, radioaktiv yod birikmalarini kamaytirishda esa sorbsion filtrlar qo‘llanadi. IAEA ma’lumotlariga ko‘ra, atom elektr stansiyalaridagi gazsimon chiqindilar atmosferaga chiqarilishidan oldin radioaktiv komponentlarni kamaytirish maqsadida qayta ishlanadi.

XULOSA

Atom elektr stansiyalari elektr ishlab chiqarishda katta miqdordagi CO_2, SO_2, kul va qurumni bevosita chiqarmaydi. Shu bois ular kam uglerodli energiya manbalaridan biri hisoblanadi. Biroq normal faoliyat jarayonida juda kam miqdordagi radioaktiv gazlar va aerozollar hosil bo‘lishi mumkin. Ular maxsus tozalash va radiatsion nazorat tizimlari orqali boshqariladi. Sovitish minoralaridagi oq bulut esa radioaktiv tutun emas, balki kondensatsiyalangan suv tomchilaridir. Eng katta potensial xavf og‘ir avariya holatlari bilan bog‘liq.

Atmosferaga radioaktiv moddalar chiqishi xavfini kamaytirish maqsadida quyidagi ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqildi:

- Atom elektr stansiyasi va uning kuzatuv hududida uzluksiz radiatsion-meteorologik monitoring tizimini tashkil etish;
- Gazsimon chiqindilarni yig‘ish, saqlash va filtrlash tizimlarini muntazam texnik nazoratdan o‘tkazish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI:

1. International Atomic Energy Agency. Radiation Protection of the Public and the Environment. IAEA Safety Standards Series No. GSG-8. Vienna: IAEA, 2018.
2. International Atomic Energy Agency. Management of Waste Containing Tritium and Carbon-14. Technical Reports Series No. 421. Vienna: IAEA, 2004.
3. International Atomic Energy Agency. Efficient Water Management in Water-Cooled Reactors. IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-2.6. Vienna: IAEA, 2012.
4. Efremenkov V.M. Radioactive Waste Management at Nuclear Power Plants. IAEA Bulletin. 1989. Vol. 31, No. 4. P. 37–42.
5. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation. UNSCEAR 2016 Report, Annex B: Radiation Exposures from Electricity Generation. New York: United Nations, 2017.
6. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Levels and Effects of Radiation Exposure Due to the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station: Implications of Information Published Since the UNSCEAR 2013 Report. UNSCEAR 2020/2021 Report, Vol. II, Scientific Annex B. New York: United Nations, 2021.
7. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report. Shukla P.R., Skea J., Slade R. et al., eds. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. DOI: 10.1017/9781009157926.

8. Riahi K., Schaeffer R., Arango J., Calvin K., Guivarch C., Hasegawa T. et al. Mitigation Pathways Compatible with Long-Term Goals. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. P. 295–408.