

DOI: <https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/52-58>

Sevinc Məlikova

Elm və Təhsil Nazirliyi Radiasiya Problemləri İnstitutu
fizika üzrə fəlsəfə doktoru
sevinc.m@rambler.ru

Elmira Salayeva

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
magistrant
elmirasalayeva@gmail.com

HAVANIN RADİOAKTİV AEROZOLLARDAN TƏMİZLƏNMƏSİ

Xülasə

Təqdim olunan işdə radioaktiv maddələrlə çirklənmiş havanın radioaktiv maddələrdən təmizlənməsi yolları araşdırılıb. Havanın radioaktiv maddələrdən təmizlənməsi üçün effektiv yollar təqdim olunub.

Açar sözlər: radioaktiv maddə, aerosol, radionuklid, filtr, ventilyasiya

Sevinj Malikova

Ministry of Science and Education
Institute of Radiation Problems
PhD in physics
sevinc.m@rambler.ru

Elmira Salayeva

Azerbaijan State Oil and Industry University
master student
elmirasalayeva@gmail.com

Cleaning air from radioactive aerosols

Abstract

In the work presented, ways of cleaning air contaminated with radioactive substances from radioactive substances have been investigated. Effective ways to clean the air from radioactive substances have been presented.

Keywords: radioactive substance, aerosol, radionuclide, filter, ventilation

Giriş

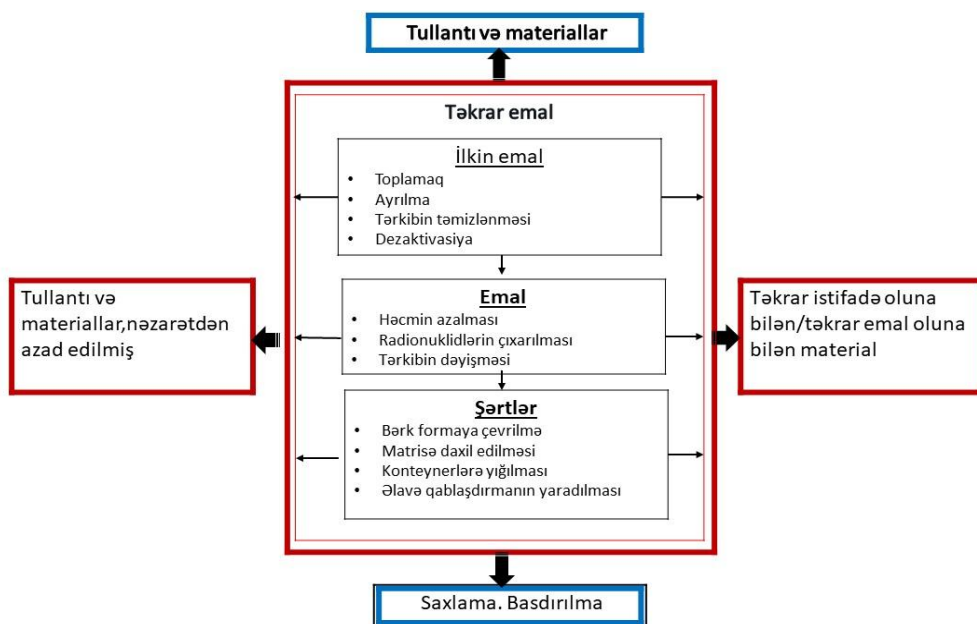
Üzvi yanacaq ehtiyatlarının məhdudluğu şəraitində dünya energetikası inkişafının əsas istiqaməti olan əlavə enerji mənbələrinin axtarışında, nüvə energetikası aparıcı mövqə tutur. Atom energetikası hal-hazırda 21-ci əsrin energetika və ekoloji problemlərinin həlli üçün əlverişli bir yol kimi qiymətləndirilir. Öz növbəsində, atom energetikasının inkişafı atom stansiyalarının istismarında radiasiya təhlükəsizliyinə qoyulan tələblərin artmasına səbəb olur. Atom istilik təchizatı stansiyaları (AİS), məsələn, məskunlaşan ərazilərə, sənaye və kənd təsərrüfatı obyektlərinə yaxın yerdə yerləşməlidirlər. Bu da, müvafiq olaraq, AES ilə müqayisədə bütün sistemlərin etibarlılığı və təhlükəsizliyi üçün AİS-ə daha sərt tələblər qoyur (1).

Biosferin çirklənməsinin və AES-in yaxınlığında yaşayan əhəlinin şüalanmasının əsas potensial mənbəyi stansiyanın istismarı zamanı əmələ gələn qaz və aerosol tullantılarıdır. Deməli, radioaktiv maddələrin hava mühitinə atılmasının qarşısının alınması radiokimyəvi qurğuların işləməsi zamanı ekoloji və radiasiya təhlükəsizliyini müəyyənləşdirən əsas amillərdən biridir (1; Abdullaeva, 2022: 32).

Qaz tullantılarının əmələ gəlməsi nüvə-yanacaq dövrünün (NYD) bütün mərhələlərində baş verir. Nüvə energetikasının müasir inkişaf səviyyəsində nüvə yanacaq dövrünü nəzərə alaraq, aşağıdakı texnoloji komponentləri qeyd etmək olar: uran filizinin hasilatı və emalı; U₃O₈ şəklində uranın alınması; U₃O₈-in UF₆ qaz halına konversiyası; izotop ayırma zavodunda uranın zənginləşdirilməsi; UF₆-nın UO₂-yə konversiyası; İAE qatının, İAE-nin dəstlənmiş detallarının istehsalı, İAE-nin yığılması; AES-də enerji istehsalı; işlənmiş nüvə yanacağının saxlanması və daşınması; işlənmiş nüvə yanacağının emalı; radioaktiv tullantıların (RAT) utilizasiyası (Rogozina, 2014: 10). Beləliklə, nüvə reaktorlarının, nüvə yanacağının təkrar emalı və utilizasiyası zavodlarının və radioaktiv maddələrin istifadəsini nəzərdə tutan digər obyektlərin istismarı personalın, əhalinin və bütövlükdə ətraf mühitin radioaktiv çirklənmədən qorunması zərurəti ilə əlaqədar çoxsaylı problemlər yaradır. Bu problemlərdən biri də ventilyasiya sistemlərinin istismarı zamanı, həm normal rejimdə, həm də qəza hallarında göstərilən obyektlərin daxilində radioaktiv elementlərlə çirklənmiş havanın atmosfərə buraxılmadan əvvəl təmizlənməsidir. Havanın radioaktiv çirklənməsinin əsas mənbələri yodun və onun birləşmələrinin radioaktiv izotopları (xüsusən də çətin tutulan metilyodid), həmçinin radioaktiv aerosollardır. Atom energetikası obyektlərinin ekoloji təhlükəsizliyini təmin etmək üçün havanın bu elementlərdən təmizlənməsi zəruridir. Hazırda atom elektrik stansiyalarında radioaktiv maddələrlə çirklənmiş hava aerosollardan və yod və onun birləşmələrindən ayrı təmizlənir. Aerosollar əsasən lif filtrləri ilə, yod isə hopdurulmuş aktivləşdirilmiş kömür əsasında filtrlər tərəfindən tutulur. Beləliklə, yüksək effektiv təmizləmə sistemi üç blokdan ibarətdir: yüksək səmərəli aerosol filtri, kömür adsorberi və aktivləşdirilmiş kömürdən yaranan hissəcikləri tutmaq üçün daha bir yüksək səmərəli aerosol filtri (Lebel, 2016: 82; Rulik, 2015: 72).

Radioaktiv aerosollar adətən havada olan və təbii (uranın, toriumun və radiumun parçalanma məhsulları) və ya süni (uranın bölünmə məhsulları, aktivləşmə radionuklidləri və s.) təbiətə malik olan istənilən asılı hissəciklər adlanır. Aqreqat vəziyyətindən asılı olaraq bərk dispers fazalı aerosollar (müxtəlif radioaktiv maddələrin tozu, tüstü) və maye dispers fazalı aerosollar (buxar, duman və ya kondensasiya aerosolları) vardır. Aerosolların orqanizmə daxil olmasının iki yolunu qeyd etmək olar. Birincisi inqalyasiyadır. Hava ilə tənəffüs edilən aerosol hissəcikləri tənəffüs orqanlarının daxili səthinə çökür, daha sonra isə qana nüfuz edir və bütün orqanizmə yayılır. Radionuklidlər kritik orqanlarda selektiv olaraq toplanır. İkinci yol-qıda zəncirləridir. Atom elektrik stansiyasının yüksək hündürlükdəki ventilyasiya boruları vasitəsilə buraxılan radioaktiv aerosollar havaya daxil olduqdan sonra torpağa, otlara, yarpaqlara çökür, qida zəncirinə daxil olur və insan orqanizminə düşə bilər. Daxili şüalanmanın təhlükəsi uzunömürlü radioaktiv nuklidlərə məruz qalma müddətindən ibarətdir, çünki onların bir çoxunun yarıparçalanma dövrü və müvafiq olaraq insan orqanizmindən xaric olunma müddəti kifayət qədər uzundur (Zhukovsky, 2014: 192).

Qaz halında olan radioaktiv tullantıların işləyərkən təhlükəsizliyin təmin edilməsində məqsəd atom enerjisindən istifadə sahəsində "Qaz halında olan radioaktiv tullantıların işlənməsi" Federal norma və qaydalarına uyğun olaraq müəyyən edilmiş icazə verilən tullantılardan artıq miqdarda radioaktiv maddələrin ətraf mühitə atılmasının qarşısını almaqdır. Təhlükəsizlik tələbləri" (НП-021-15). Bu məqsədə nail olmaq üçün NYD müəssisələrində ventilyasiya və qaz təmizləmə sistemləri yaradılır. Havalandırma və qaz təmizləmə sistemlərinin əsas məqsədləri aşağıdakılardır: iş yerlərinin radioaktiv çirklənmə səviyyəsinin təhlükəsiz məqbul hədlərdə azaldılması və saxlanması; iş yerlərində tozun minimum konsentrasiyasının saxlanması və səthi çirklənmənin azaldılması; verilən havanı qızdıraraq və ya soyudaraq, habelə nəmləndirərək və ya qurudaraq normal iş şəraitinin yaradılması; obyektlərdə çirklənmənin nəzarətsiz yayılmasından qorumağa kömək edən daha az çirklənmiş həcmdən daha çox çirklənmiş həcmə hava axınının istiqamətini saxlamaq; tullantı qaz axınlarının atmosfərə buraxılmadan əvvəl təmizlənməsi (Vincent, 2007: 118; Tokonami, 2005: 278).



Şəkil1. Radioaktiv tullantıların idarə edilməsinin əsas mərhələləri

Hazırda atom elektrik stansiyasının texnoloji sxemləri elə tərtib edilir və istismar olunur ki, radioaktiv maddələrin biosferdən demək olar ki, tam təcrid olunmasını təmin etsin və onların ətraf mühitə mümkün sızması mövcud sanitariya normalarının icazə verdiyi səviyyəyə gətirsin. Buna baxmayaraq, reaktorun müxtəlif texnoloji sistemlərində suyun təmizlənməsi, avadanlıqların təmiri və ya dəyişdirilməsi, AES-lərdə sınaq və digər işlərin aparılması nəticəsində çirkləndirici maddələrin atılması baş verir və tullantılar əmələ gəlir.

AES-in istismarı zamanı yanacaqda bölünmə məhsulları istehsal olunur. AES-in bütün iş rejimlərində, o cümlədən konstruktiv qəzalarda daxil olmaqla istehsal olunan radioaktiv maddələrin bir hissəsi qaz halında olan radioaktiv tullantılar şəklində davamlı və ya vaxtaşırı atmosfərə atılır. Qaz tullantılarının əsas mənbələri ilkin konturu (SSER reaktorları olan AES) və turbin kondensator ejetoru (BGKR tipli reaktorları olan AES) olan bypass təmizləmə sistemidir. Bu tullantıların xarakteri reaktorun növündən və tullantıların işlənmə sistemindən asılıdır. Onların tərkibinə inert radioaktiv qazlar (İRQ) (radionuklidlər Kr, Xe), qaz halında olan ^3H və ^3H buxarları, aktivləşdirici qazlar (^{41}Ar , ^{14}C , ^{13}N , ^{16}N), halogenlər və bərk halda olan radioaktiv maddələr (bölünmə və aktivləşmə məhsulları) daxildir. AES-da tullantıların əlavə mənbəyi stansiyanın əsas və köməkçi obyektlərinin havalandırılmasıdır. Boru vasitəsilə axıdılmadan öncə ventilyasiya olunan hava axını aerosol və yod filtrlərindən istifadə etməklə təmizlənir (Chen, 1998: 173).

Atmosfer havasının çirklənmədən mühafizəsi sahəsində ən səmərəli istiqamət ətraf mühitə zərərli maddələrin buraxılmasını aradan qaldıran və ya kəskin şəkildə azaldan qapalı istehsal dövrləri ilə az tullantı, resurs və enerjiyə qənaət edən texnoloji proseslərdən istifadədir.

Bununla belə, atmosfərə zərərli texnoloji tullantıların tam hərtərəfli təmizlənməsini təmin edən az tullantılı texnoloji prosesləri hazırlamaq və həyata keçirmək həmişə mümkün olmur, buna görə də hazırda zərərli tullantıların qarşısının alınmasının əsas vasitələrindən biri səmərəli qaz təmizləmə sistemlərinin işlənməsi və hazırlanmasıdır (Cheng, 2000: 59).

Ətraf mühitin çirklənməsinin azaldılması işində iki prinsipial fərqli istiqamət vardır: aktiv və passiv. Atom energetikasında aktiv üsul texnoloji sxemlərin və avadanlıqların təkmilləşdirilməsi nəticəsində ətraf mühitə radioaktiv məhsulların buraxılmasının qarşısının alınması; bu məhsulların ətraf mühitə atılmasını aradan qaldıran qapalı texnoloji prosesin yaradılması; yanacaq elementlərinin inkişafı və təkmilləşdirilməsi; yüksək səmərəli təmizləmə sistemlərinin yaradılmasıdır. Passiv üsul radioaktiv maddələr qarışığının dispersiya effektindən istifadəyə əsaslanır. Qazın təmizlənməsinin sənaye üsulları üç qrupa ayrılır:

- 1) bərk uduculardan və ya katalizatorlardan istifadə - "quru üsullar" təmizlənməsi;

- 2) maye uduculardan (absorbentlərdən) istifadə etməklə – maye təmizlənməsi;
- 3) adsorberlərdən və katalizatorlardan istifadə etmədən təmizləmə.

Birinci qrupa adsorbsiyaya, bərk absorbentlərlə kimyəvi qarşılıqlı təsirə və qarışıqların zərərsiz və ya asanlıqla çıxarılan birləşmələrə katalitik çevrilməsinə əsaslanan üsullar daxildir. Quru təmizləmə üsulları adətən sorbent, uducular və ya katalizatorun sabit layı ilə həyata keçirilir, bu da vaxtaşırı regenerasiya edilməli və ya dəyişdirilməlidir. Son zamanlarda bu cür proseslər təmizləyici materialların davamlı olaraq yenilənməsinə imkan verən "qaynar" və ya hərəkətli layda da həyata keçirilir. Maye üsulları çıxarılan komponentin maye sorbent (həlledici) tərəfindən udulmasına əsaslanır. Təmizləmə üsullarının üçüncü qrupu qarışıqların kondensasiyasına və diffuziya proseslərinə (termodiffuziya, məsaməli arakəsmə vasitəsilə ayırma) əsaslanır. Tələb olunan qazın təmizlənməsi dərəcəsindən asılı olaraq sərt, orta və incə təmizlənmələr ayırd edilir. Lakin bu təsnifata cavab verən kəmiyyət standartları texnologiyanın tələblərindən asılı olaraq dəyişir. Qazın tələb olunan təmizlənməsi dərəcəsi çox vaxt prosesin aparılması şərtləri və ya üsulları ilə fərqlənən bir neçə mərhələdə əldə edilir.

Zərərli maddələrin atmosferə tullantılarının əsas mənbəyi ilkin kontur və kondensator təmizləmə istilik daşıyıcısının təmizləmə sistemi hesab olunur. Tullantılar həmçinin soyuducu sızıntılarının deqazasiyası, reaktorda su mübadiləsi zamanı, su nümunələrinin götürülməsi və zərərsizləşdirmə əməliyyatları zamanı qazların buraxılması nəticəsində yaranır. Tullantılar mürəkkəb bir emal sistemindən keçir: su buxarından və hidrogendən, aerozollardan və yoddan təmizlənmə. AES-də buraxılan qazların aktivliyini azaltmaq üçün onlar boruya buraxılmazdan əvvəl müəyyən müddət saxlanılır, bu müddət ərzində qısamüddətli radionuklidlər parçalanır. AES-də tullantıların əlavə mənbəyi stansiyanın əsas və köməkçi obyektlərinin havalandırılmasıdır. Boru vasitəsilə axıdılmadan əvvəl ventilyasiya olunan hava axını aerozol və yod filtrləri ilə təmizlənir. AES-in qaz halında olan radioaktiv tullantılarının tərkibində olan radioaktiv maddələrin məhsuldarlığını minimuma endirmək üçün qaz halında olan tullantıların lokallaşdırılması, toplanması və emalı üçün qaz halında olan radioaktiv tullantıların emalı üçün təmizləyici avadanlıqlardan istifadə olunur: aparatlar, cihazlar, filtrlər, adsorberlər, qabarcıqlar və s. Bu avadanlıq qaz halında olan radioaktiv tullantıların çıxma biləcəyi hava mühitinə binaların xüsusi ventilyasiyası üçün dartı sistemlərində, habelə avadanlıqların istismarı zamanı qaz halında olan radioaktiv tullantıların idarə olunan atılmasının həyata keçirildiyi texnoloji xətlərdə quraşdırılır. AES-də nəzərdə tutulmuş cihazlarda qaz halında olan radioaktiv tullantıların təmizlənməsi nəticəsində bərk radioaktiv tullantılar - filtr elementləri, sorbentlər, ventilyasiya sistemlərinin elementləri və s. əmələ gəlir. Qaz halında olan tullantıları atmosferə buraxılmasından əvvəl ilk növbədə, bu müddət ərzində onun aktivliyi qısamüddətli nuklidlərin parçalanması səbəbindən azalır; tərkibində radioaktiv qarışıqlar olan suyun çox hissəsinin ayrıldığı istilik dəyişdiricilərində soyudulur; aerozol filtrlərində təmizlənir; seolit filtrlərində qurudulur və aktivləşdirilmiş kömürlə doldurulmuş adsorber filtrlərində radioaktiv çirkəldən təmizlənir. Bu əməliyyatlar qaz aerozol tullantılarının radioaktivliyini yüzlərlə dəfə azaldır (təmizləmə səmərəliliyi 99%-dən çoxdur). AES-in tullantı qazlarını təmizləmək üçün adsorbsiya təmizləmə üsulu, xüsusən də davamlı axın rejimində işləyən bir sütunda kripton və ksenon radionuklidlərinin dinamik adsorbsiya üsulundan istifadə olunur. O, 100 dəfədən çox təmizlənməni təmin edərək AES-dən çıxan qaz tullantılarının aktivliyini sanitariya qaydaları müəyyən edilmiş standartlardan xeyli aşağı saxlamağa imkan verir. Qısamüddətli radionuklidləri olan qaz halında olan radioaktiv tullantıları təmizləmək məqsədi ilə radionuklidlərin parçalanması üçün kifayət qədər müddət ərzində kömür adsorberində saxlanmasına əsaslanan xromatoqrafik sistemlərdən istifadə olunur. Tullantı qazlarını radioaktiv yoddan təmizləmək üçün aktivləşdirilmiş kömür üzərində adsorbsiyadan, həmçinin izotop mübadiləsindən və hopdurulmuş kömürlə kimyəvi reaksiyalardan istifadə olunur. Sintetik liflərdən və ya şüşə lifdən hazırlanmış yüksək səmərəli incə lifli filtrlər aerozol hissəciklərini tutmaq üçün istifadə olunur. Qaz təmizləmə sistemlərinin ən mühüm komponentləri aerozol filtrləri və adsorberlərdir (Jim, 2007: 239; Cooper, 1990: 217).

Atom sənayesi müəssisələri adətən yüksək səmərəli aerozol filtrindən və yod adsorber filtrindən ibarət iki mərhələli təmizləmə sistemlərindən istifadə edirlər. Yodun təmizlənməsi mərhələsi kimi adsorber filtrlər, bir qayda olaraq, sorbentin sorbent qranulları ilə doldurulmuş bölmələrə bölünmüş qutu tipli kameraya yerləşdirildiyi cihazlardır. Əksər hallarda, molekulyar yodun və/və ya yodun üzvi

formalarının kimyəvi sorbsiyasını təmin edən müxtəlif kimyəvi birləşmələrlə hopdurulmuş sorbent kimi təxminən 1-2 mm ölçülü aktivləşdirilmiş kömür qranulları istifadə olunur.

Kripton, ksenon və ya radon kimi qısamüddətli radionuklidləri olan qaz halında olan radioaktiv tullantıları təmizləmək üçün radionuklidlərin parçalanması üçün kifayət qədər vaxt ərzində karbon adsorberində saxlanmasına əsaslanan xromatoqrafik sistemlərdən istifadə olunur. Nəmlənmiş kömürdə kripton və ksenonun adsorbsiya əmsalı quru kömürlə müqayisədə xeyli aşağıdır, ona görə də qaz təmizləmə sisteminə qurutma qurğusu daxil edilir. Kömür adsorberlərinin davranışı dinamik xarakter daşıyır və radioaktiv olmayan hava komponentlərinin (su, üzvi və qeyri-üzvi buxarlar və qazlar) davamlı çökməsi səbəbindən təmizləmə səmərəliliyi zamanla azalır. Aktivləşdirilmiş kömürün yaşlanması və zəhərlənməsi də filtrin deqradasiyasına səbəb ola bilər. Buna görə də filtrlərin vaxtaşırı sınaqdan keçirilməsi çox vacibdir.

Tullantı qazlarını radioaktiv yoddan təmizləmək üçün aktivləşdirilmiş kömür üzərində adsorbsiyadan, həmçinin izotop mübadiləsindən və hopdurulmuş kömürlərdə kimyəvi reaksiyalardan istifadə olunur. KI, PbI₂ və ya CuI₂ kimi metal yodidlər, həmçinin AgNO₃ və ya trietilen diamin kimi yod və metil yodid ilə kimyəvi reaksiyaya girən birləşmələr istifadə olunur.

Radioaktiv aerosolların filtrasiyasını daha ətraflı nəzərdən keçirərkən qeyd etmək lazımdır ki, sənaye qazlarının tərkibində olan asılı hissəciklər öz tərkibinə, aqreqat vəziyyətinə və dispersliyinə görə son dərəcə müxtəlifdir. Qazların asılı hissəciklərdən (aerosollardan) təmizlənməsi mexaniki və elektrik vasitələri ilə həyata keçirilir. Qazların mexaniki təmizlənməsi həyata keçirilir: mərkəzdənqaçma qüvvəsinə məruz qalma, məsaməli materiallardan filtrasiya, su və ya başqa bir maye ilə yuyulma; Bəzən böyük hissəcikləri azad etmək üçün onların cazibə qüvvəsindən istifadə olunur. Qazın mexaniki təmizlənməsi adətən quru qazın təmizlənməsi (siklon aparatu), filtrasiya və ya qazın təmizlənməsi ilə həyata keçirilir. Elektrik qazının təmizlənməsi yüksəkdispersli toz və ya duman hissəciklərini tutmaq üçün istifadə olunur və müəyyən şərtlərdə yüksək təmizlənmə əmsalını təmin edir. Aerosolun çökməsi qazın ionlaşmasına səbəb olan yüksək gərginlikli elektrik sahəsi (50.000 volta qədər) tərəfindən həyata keçirilir; Aerosol hissəcikləri əlavə yük alır və əks yüklü elektroda yerləşdirilir. Həmçinin, tozlu qaz axınlarını filtrasiyası üçün təbii və ya süni liflərdən (pambıq, yun, asbest, şüşəlif, bazalt lifi, lavsan və s.) hazırlanmış müxtəlif parçalardan istifadə olunur. Bu tip filtrlərə parça (əl) filtrləri deyilir. Parçanın məsamələrində və onun səthində çökən toz hissəciklərinin ölçüləri çox vaxt filtr parçanın orta məsamə diametrindən dəfələrlə kiçik olur. Bu onunla izah olunur ki, hissəciklərin çökməsi əsasən onların ətalət qüvvələrinin, elektrik yüklərinin və digər amillərin təsiri altında toxuma elementləri ilə toqquşması nəticəsində baş verir. Bununla belə, filtr qismən tozla tıxanmayana qədər kiçik hissəciklərə qarşı çox təsirli deyil. Parça filtrləri çox incə toz fraksiyalarını tutmaq üçün istifadə olunur və yüksək təmizləmə effektivliyinə malikdir.

Parça filtrləri ilə yanaşı, xüsusi kartondan, məsaməli kağızdan, pambıqdan, məsaməli keramikadan, metal keramikadan və s.-dən hazırlanmış filtrlərdən istifadə olunur. Onların dizaynı çox müxtəlifdir. Bəzilərinə tozun dövrü təmizlənməsi üçün qurğular yoxdur və hidravlik müqavimətin müəyyən bir dəyərinə çatdıqda, filtr materialı dəyişdirilir. Bəzi filtrlərdən toz vaxtaşırı geri yuyulma və ya yuyulma yolu ilə, çox vaxt su ilə təmizlənir. Toz toplama effektivini artırmaq üçün böyük materiallardan (keramika və metal halqalar, büzməli polad süzgəc və s.) hazırlanmış əlavələri olan filtrlər mineral yağla nəmləndirilir. Sənaye filtrləri, həmçinin filtratın hərəkət istiqamətinə və cazibə qüvvəsinin təsirinə görə dövrü və davamlı cihazlara bölünür. Bu istiqamətlər üst-üstə düşə, əks və ya qarşılıqlı perpendikulyar ola bilər.

Havanı və qazları radioaktiv aerosollardan təmizləməyin ən sadə, etibarlı və qənaətcil yolu lif filtrləridir. Onlar geniş yayılmışdır. Selüloz, lavsan, polipropilen, poliakrilonitril, şüşə və kvarts liflərindən, bazaltdan və s.-dən filtrlər işlənib hazırlanmış və istifadə edilmişdir. Petryanov filtrləri (PF) polimer materiallar arasında xüsusi yer tutur. Nisbətən aşağı hidrodinamik müqavimətə malik ən çox nüfuz edən hissəciklər də daxil olmaqla, ən kiçikləri yüksək tutma səmərəliliyi ilə fərqlənilir. Radiasiya müqavimətinə, elektrik yüklərinin mövcudluğuna, turşulara, qələvilərə, üzvi həlledicilərə davamlı, yüksək temperatura və mexaniki yüklərə davamlı olan müxtəlif növ PF materialları istehsal olunur. Hələ də istifadə olunan PF filtrlərinə alternativ şüşə liflərə əsaslanan aerosol filtrləridir. Ultra nazik şüşə

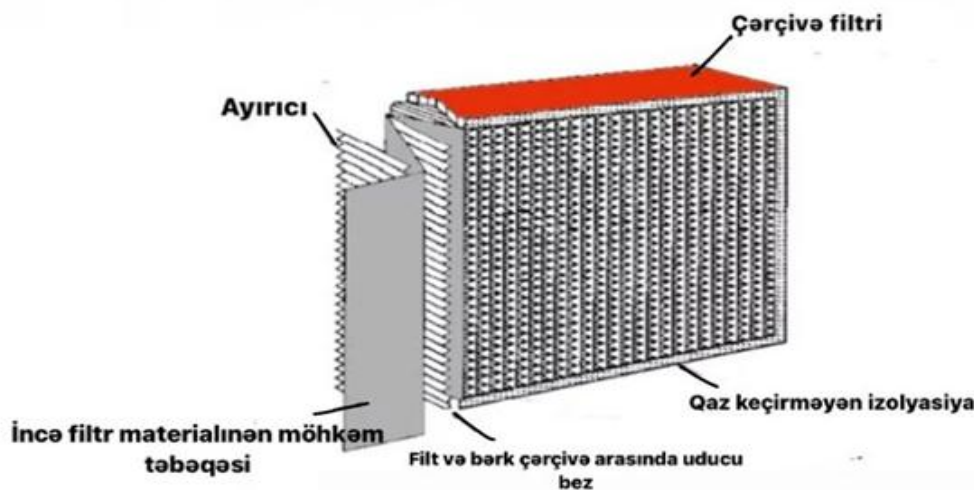
liflərdən hazırlanmış şüşə kağızdan istifadə edən filtrlər daha yüksək effektivliyə malikdir. Onlar istiliyə və odadavamlıdırlar və filtlənmiş mühitin nisbətən yüksək rütubətində və tərkibində qələvi və turşu buxarlarının mövcudluğunda öz səmərəliliyini saxlayırlar.

NERA və ya “mütləq filtrlər” adlanan sintetik liflərdən və ya şüşə liflərdən hazırlanmış yüksək səmərəli incə lifli filtrlər aerosol hissəciklərini tutmaq üçün istifadə olunur. Çoxlu sayda tələbləri ödəyən mütləq filtrlərin çoxlu modifikasiyası mövcuddur. Bir qayda olaraq, filtrin ömrü hissəciklərin saxlanma səmərəliliyinin azalması ilə deyil, tutulan aerosolların miqdarı artdıqca filtr müqavimətinin artması ilə müəyyən edilir. Mütləq filtrlər məhdud toz tutumuna malik olduğundan, tozu tutmaq üçün onların qabağına tez-tez ilkin sərt təmizləmə filtrləri quraşdırılır.

Tipik düzbucaqlı aerosol filtri şəkil 2-də göstərilmişdir. Böyük hava axınlarının təmizlənməsini təmin etmək üçün belə filtrlər adətən paralel olaraq bir neçə nüsxədən ibarət bloklara birləşdirilir.

Aerosol filtrasiyası yalnız nisbətən böyük hissəciklərin mexaniki saxlanmasına deyil, həm də adqəziya qüvvələrinin köməyi ilə submikron hissəciklərin tutulmasına əsaslanır. Aerosol hissəciklərinin liflər tərəfindən tutulması üçün ən azı altı müxtəlif mexanizm məlumdur: süzgəc, ilişmə, diffuziya, ətalət, elektrik və qravitasiya. Filtrasiya səmərəliliyi hissəcik ölçüsünün paylanması, hava axını sürəti və digər parametrlərin mürəkkəb funksiyasıdır.

PF materiallarının üstünlükləri, elektroformalaşma texnologiyasının başlanğıc polimer-həlləddici sistemlərində xammalın tərkibinə səmərəli idarəedilməsi və hərtərəfli olması səbəbindən, onların mikrostruktur, mexaniki, fiziki-kimyəvi və nəticə etibarilə funksional, struktur və istismar xassələri, eləcə də qaz aerosollarının yüksək səmərəli təmizlənməsi (QAYT) məqsədilə onların optimallaşdırılması imkanlarında özünü göstərir. Lif əmələ gətirən polimerlərin müxtəlifliyinə və onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə görə, PF materialları digər lifli analoqlarına nisbətən müxtəlif, çox vaxt çox sərt iş şəraitinə - yüksək və ya aşağı temperaturlara, kimyəvi cəhətdən aqressiv mühitlərə, ionlaşdırıcı şüalanmaya, hidrodinamik yüklərə və xüsusilə bu amillərin birgə təsirinə adaptasiya olunur (4).



Şəkil 2. Aerosollar üçün HEPA filtri

PF materiallarının çatışmazlıqları, ilk növbədə, elektrostatik yükün boşaldılması səbəbindən qısa bir xidmət müddəti və nəticədə filtrasiya səmərəliliyinin azalmasıdır. Bu səbəbdən, PF materiallarına əsaslanan filtrlərin xidmət müddəti 2000 saatdan çox deyil. Çatışmazlıqlara həmçinin bütün yüksək səmərəli filtr materialları üçün ümumi olan mikro strukturunun qeyri-izotropluğu daxildir. Liflərin ətrafdakı qaz axınının təbiətinə qarşılıqlı təsiri, nəticədə lifli materialın hidrodinamik müqavimətinin və onun aerosol hissəciklərini tutmasının səmərəliliyinin azalmasına səbəb olur. PF materiallarının fərdi çatışmazlığı lif diametrinin aşağı həddinin 0,3 mkm ilə məhdudlaşdırılmasıdır.

Nəticə

AES-in radioaktiv tullantılarının, o cümlədən qaz tullantılarının işlədilməsi problemi nüvə sənayesinin inkişafına mühüm təsir göstərir. Hal-hazırda AES-in qaz borularının təmizlənməsi üçün filtrasiya, çöküntü kimi müxtəlif üsullardan istifadə olunur, lakin AES-dən çıxan radioaktiv texnoloji qazların zərərsizləşdirilməsi üçün təhlükəsiz və qənaətcil qurğuların yaradılması mürəkkəb bir işdir. Bu, təkcə belə qurğuların təkmilləşdirilməsi ilə deyil, həm də radioaktiv qazların minimum texnoloji üfürülməsinə malik olan AES-lərin əsas və köməkçi avadanlıqlarının təkmilləşdirilməsi və yaradılması yolu ilə həll edilməlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu cür tədbirlər, şübhəsiz ki, müasir mərhələdə idarəetmə, texnoloji və digər həllər sistemlərinin davamlı tətbiqi yolu ilə təsərrüfat fəaliyyətinin ekologiyalaşdırılması, təbii ətraf mühitin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması və ya heç olmasa dəyişməz qalması zamanı təbii ehtiyatlardan istifadə prosesindən maksimum nəticə əldə etməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

1. <https://chem21.info/info/135411/>
2. Abdullaeva, M. (2022). Povishenie effektivnosti preduprejdeniya radiasionnoy bezopasnosti pityevikh mineralnixh vod na territorii azerbaydjanskoy Respubliki. Voprosi tekhnicheskikh i fiziko-matematicheskikh nauk v svete sovremennikh issledovaniy, Vol. 5(7), s.32-36.
3. Rogozina, M. (2014). Thoron progeny size distribution in monazite storage facility. Radiation Protection Dosimetry, pp.10-13.
4. Lebel, L. (2016). Radioiodine in the atmosphere after the Fukushima Dai-ichi nuclear accident. J. of Environ. Radioactivity. № 151, pp.82-93.
5. Rulík, P. (2015). The radioactive aerosol particle size distribution in the air effluents from nuclear power plants obtained by the use of cascade impactor. National Radiation Protection Institute, Czech Republic, 118 p.
6. Zhukovsky, M. (2014). Size distribution of radon decay products in the range 0.1–10 nm. Radiation Protection Dosimetry. № 1-3 (160), pp.192-195.
7. Vincent, J. (2007). Aerosol sampling. Science, standards, instrumentation and applications. New York: John Wiley and Sons Ltd, 636 p.
8. Tokonami, S. (2005). Particle size measurement of radon decay products using MOUDI and GSA. International Congress Series. № 1276 (1), pp.278-280.
9. Chen, T. (1998). Nanometer particle size and concentration from thoron radiolysis. Aerosol science and technology. № 2 (28), pp.173-181.
10. Cheng, Y. (2000). Intercomparison of activity size distribution of thoron progeny and a mixture of radon and thoron progeny. J. of Environ. Radioactivity. № 1 (51), pp.59-78.
11. Jim, J. (2007). Dry deposition velocities as a function of particle size in the ambient atmosphere. Aerosol Science and Technology, pp.239-252.
12. Cooper, D. (1990). The inversion matrix and error estimation in data inversion: application to diffusion battery measurements. J. of Aerosol Science. № 2 (21), pp.217-226.

Göndərilib: 06.11.2023

Qəbul edilib: 05.12.2023