

# Exemplu de valorificare industrială a rezultatelor din activitatea de cercetare – dezvoltare (Results from research activity applied successfully to industry)

MIHAI BĂLĂNESCU

*Str. Prof. Dr. Anibal Teohari nr. 16, 050674 București-5*

---

The history of creating, by the author, from zero, the first factory in Romania to produce air filters with 99,99% absorption of impurities for various destinations as nuclear reactors, medical facilities, production of electronic components etc., at the international standards, are described.

*Keywords:* Air filters, HEPA filters

---

În acest articol, nu mă voi referi la activitatea mea, ca fost Director tehnic al Institutului de Fizică Atomică -IFA (1964-1980), nici la cea de cercetare-dezvoltare tehnologică din sfera ingineriei nucleare, nici la Programul Național de cercetare- dezvoltare pentru aplicațiile pașnice ale tehnicilor și tehnologiilor nucleare și nici la activitatea și rezultatele subsemnatului de utilizare a radioizotopilor în industrie, agricultură, sănătate, prospecțiuni geologice pentru materiale radioactive și rare sau la proiectarea și realizarea de aparatură și echipamente, cu care au fost dotate aproximativ 400 de unități nucleare autorizate de IFA. Mă voi referi, exclusiv, la o problemă tehnică ce am rezolvat-o, care conține și unele proprietăți intelectuale proprii. Este vorba de activitatea de cercetare-dezvoltare și de asimilare a unor tehnologii, prin care s-au rezolvat probleme de securitate a obiectivelor nucleare, inclusiv a centralelor nucleare-electrice, în scopul prevenirii poluării radioactive a factorilor de mediu și a populației. Rezultatele pe care le voi prezenta, în continuare, cuprind: proiectarea, realizarea sistemelor de reținere a impurităților din aer și gaze, inclusiv a aerosolilor radioactivi, precum și controlul periodic al camerelor curate pentru activități de cercetare industrială, în instalații de ventilație și climatizare, precum și expertizarea camerelor curate pentru multiple aplicații.

Experiența unei activități profesionale dobândite în cei peste 40 de ani de muncă, în dezvoltare tehnologică și de proiectare, m-a ajutat să reușesc ca, pornind de la zero, să pun la punct și să dezvolt tehnologii pentru fabricarea sistemelor de reținere a aerosolilor radioactivi, ce se pot produce în cazul accidentelor nucleare maxim previzibile, cum a fost

cazul Cernobîl. Au fost posibile, de asemenea: realizarea de filtre pentru purificarea aerului din spații tehnologice (camere sterile/curate), care trebuie să aibă un grad de puritate foarte înalt, necesare în industria de mecanică fină, electronică și micro-electronică, laboratoare de analize medicale, săli de operații și transplant, spații tehnologice cu camere curate în uzinele de purificare și concentrare a minereurilor de uraniu, fabrici de combustibil nuclear (din uraniu natural, ușor și puternic îmbogățit), sisteme cu camere de tratare a aerului din instalațiile de ventilație-condiționare din locuințe, birouri, spații tehnologice din fabrici de medicamente, purificarea aerului din spații pentru prelucrarea radioizotopilor și multe altele.

Primele activități de cercetare-dezvoltare și/sau asimilare de tehnologii pentru asemenea sisteme de purificare a aerului prin reținerea impurităților, inclusiv a aerosolilor radioactivi proveniți din instalațiile nucleare, le-am început în 1965, în timpul când îmi efectuam lucrările experimentale în cadrul tezei mele de doctorat la Centrul de Studii și Cercetări Nucleare de la Saclay (15 km de Paris). La solicitarea Prof. Horia Hulubei, creatorul și Directorul Institutului de Fizică Atomică, am obținut aprobare de la Comisariatul pentru Energie Atomică al Franței să vizitez Centrul de Studii Nucleare de la Fontenay aux Roses, aflat în forturile fostei linii Maginot de apărare a Parisului în cel de-Al Doilea Război Mondial unde se efectuau activități de cercetare-dezvoltare pentru combustibilul nuclear. (Franța are un program de energetică nucleară cu centrale nucleare-electrice, cu o putere instalată de aproximativ 75000 Mwe).

Cu prilejul vizitării acestui centru nuclear, am fost interesat de rezultatele unui colectiv care se ocupa de activități de cercetare-dezvoltare ale filtrelor de aer, de înaltă eficiență tip HEPA, pentru sistemele de securitate ale reactorilor energetici de putere din centralele nucleare-electrice.

La întoarcerea mea în țară, l-am informat pe Profesorul Hulubei despre activitatea colectivului de cercetare a filtrelor de aer tip HEPA. Profesorul mi-a răspuns în graiul său moldovenesc: „Băietaș, să știi că deoarece avem resurse limitate de petrol, gaze și un cărbune cu foarte mică putere calorică, viitorul energetic al României este energia nucleară până când se va obține, pe cale controlată, energia de fuziune-sinteză a materiei. Tu, care ești tânăr și plin de energie, ocupă-te de dezvoltarea și/ sau asimilarea tehnologiilor de fabricare a sistemelor de reținere a aerosolilor radioactivi cu filtre de foarte înaltă eficiență de tip HEPA”.

L-am ascultat și m-am pus pe treabă. Primele încercări le-am făcut la Institutul de Fizică Atomică și mi-am dat seama că, în afară de activitățile de dezvoltare și asimilare de tehnologii, va trebui să realizez și o societate care să producă toată gama posibilă de sisteme de filtrare de la prefiltre, filtre fine și ultrafine tip HEPA. Am avut ca informare bibliografică numai o carte publicată de către Departamentul aviației militare a SUA *Design for Clean Rooms*, în cadrul căruia începuseră studiul pentru realizarea unor sisteme de purificare a aerului pentru camerele curate, unde se produceau componente de mecanică fină necesare pentru instalațiile radar, care, în anii 1952-1953, în timpul războiului cu Coreea de Nord, aveau un randament de maxim 30%, fiindcă piesele pentru aceste componente se executau în spații tehnologice cu aer plin de impurități.

Știam că un asemenea program trebuia să pornească de la o idee de bază, care trebuia să se finalizeze prin valorificarea rezultatelor obținute. Am elaborat programul de dezvoltare tehnologică și de experimentări necesare și, din 1980 până în prezent, l-am finalizat prin crearea, începând de la „zero”, a unei fabrici care să producă filtre din toate cele trei clase de filtrare menționate mai înainte. Cum România se afla în spatele cortinei de fier, am gândit și experimentat tehnologii, pe cale mesteșugărească, inclusiv ale mediilor filtrante pentru filtrele HEPA într-un atelier de industrie mică, înființat în fostul CAP din comuna mea natală Tohani, județul Prahova, atelier înființat legal în baza unui Decret, care permitea crearea de secții de mică industrie în Cooperativele Agricole de Producție (CAP).

Am folosit pentru atelierul meu de producție, încercări și experimentări ale unor produse, o construcție metalică în care se creșteau nutrii.

Primele produse au fost prefiltrele plane și plan-plisate din categoria G și clasele de filtrare G3- G4,

apoi filtre fine cu saci filtranți din categoria F și clasele de filtrare F5-F9.

Pentru filtrele HEPA, am produs o vată sintetică din granule de PVC și plăci separatoare pentru circulația aerului și depunerea impurităților din placi rigide de PVC gofrate în zig-zag. Din veniturile acestei secții de mică industrie, am cumpărat o construcție pe parter și etaj și am înființat o societate comercială denumită SC FILTO SRL, situată în centrul comunei mele natale, care, astăzi, se numește Gura Vadului, județul Prahova, al cărei nume l-am schimbat și am înregistrat-o în 2001 sub denumirea Sc Filtre Aer Curat SRL.

Inițial, mediile filtrante pentru filtrele HEPA le-am produs din granule de PVC extrudate, trecute printr-o matriță cu găuri micronice, devenite o vată proiectată pe tifon, iar plăcile separatoare, pentru circulația aerului și depozitarea impurităților în blocul filtrant, le-am executat din plăci dure de PVC încălzite și gofrate în zig-zig.

Pentru realizarea mediilor filtrante din hârtia de microfibră de sticlă, am apelat la Institutul de Cercetări pentru Sticlă, iar în baza unui contract de cercetare finanțat de fostul CNST, s-a produs această hârtie.

La testele efectuate pe filtrele HEPA, executate cu această hârtie, aceasta a asigurat o eficiență de reținere de 99,99% pentru particulele de 0,12 – 0,50 $\mu$ . Singura problemă care mai trebuia rezolvată era rezistența mai mare la tracțiune. Din păcate, după 01.01.1990, acest institut a fost desființat, dotările au fost distruse și nu am mai putut beneficia de asistența tehnică necesară în îmbunătățirea calității și performanțelor filtrelor preparate de noi.

Din 2005, beneficiind de fonduri nerambursabile din programul PHARE, apoi din 2007 din programele de finanțare ale IMM-urilor de către Uniunea Europeană, am construit o hală industrială și, până în 2009, am dotat societatea cu trei linii tehnologice, complet automatizate, realizate în colaborare cu 2 firme specializate din Germania pentru fabricarea tuturor categoriilor de filtre: prefiltre, filtre fine și filtre HEPA / ULPA, care ajung la o eficiență de reținere a impurităților din aer a particulelor de 0,12 – 0,50  $\mu$  de până la 99,999995 %.

În același timp, subsemnatul a proiectat și realizat un laborator fix și mobil, cu respectarea prevederilor din standardele internaționale în vigoare, pentru controlul final al tuturor categoriilor de filtre, precum și expertizarea camerelor curate cu clasele de puritate stabilite prin standardul ISO – 14644/2004.

Toate filtrele se produc, astăzi, după procedurile SMQ, certificate în conformitate cu ISO – 9001 pentru calitate și ISO – 14001 pentru mediu, precum și cu standardele europene, americane și internaționale în vigoare (EN – 779/2004, respectiv ASHARE – 5276 pentru filtrele fine și prefiltre și ISO 1822 (1-4)/2000 pentru filtrele HEPA/ULPA).

Liniile tehnologice de fabricație a filtrelor sunt: Z-Line (*plating machine*) pentru filtrele plan – plisate, KSL și Johansson pentru sacii filtranți (montajul acestora este realizat în rame), linia tehnologică minipleat pentru fabricarea filtrelor HEPA/ULPA și a filtrelor rigid-bag, precum și a unor filtre compacte F6 – F9.

Filtrele plane, plan-plisate și cu saci filtranți se fac cu medii filtrante neșesute care sunt necombustibile, fiind realizate din fibre sintetice de poliester și polipropilenă, precum și din microfibre de sticlă importate din Germania; pentru cele HEPA/ULPA, mediile filtrante sunt obținute din hârtie de microfibră de sticlă importată de la Compania internațională americană Hollingsworth & Vose - filiala Anglia. Toate filtrele sus-menționate pot fi folosite la temperaturi de până la 80 °C cu medii filtrante neșesute și la temperaturi de până la 300°C cele cu medii filtrante neșesute din fibră submicronică de sticlă.

Societatea mea fabrică și filtre cilindrice, filtre plisate cu medii filtrante neșesute impregnate cu cărbune activ pentru reținerea substanțelor volatile cu mirosuri, precum și filtre HEPA H13 – H14 după tehnologia clasică cu plăci separatoare din folie dură de aliaj Al-Mn de 40 microni grosime, gofrată în zig-zag pentru circulația aerului și depunerea impurităților rezistente la temperaturi de până la 300 °C.

Acestea se utilizează și în sistemele de securitate ale reactorilor energetici de putere din centralele nucleare-electrice pentru reținerea aerosolilor radioactivi, în vederea prevenirii poluării radioactive a factorilor de mediu și a populației, inclusiv a accidentelor nucleare.

Produsele fabricate se controlează în laboratorul propriu dotat cu aparatură de ultimă generație (generator de particule, detector laser de aerosoli și numărător de particule) pe loturi, în afară de cele HEPA, care, din acest an, vor fi controlate individual cu ajutorul unei instalații cu scanner care baleiază cele 2 suprafețe exterioare ale acestora, apoi, se controlează în standul de încercări al acestei instalații care este montată la ieșirea filtrelor din linia tehnologică minipleat.

Un astfel de control final identifică orice defecțiune interioară din blocul filtrant HEPA/ULPA.

Acesta este un sistem nou de control final, extrem de eficient, care costă, în total, aproximativ 150000 Euro, dar jumătate din acest sistem a fost realizat de societate cu mijloace proprii renunțându-se, astfel, la o parte din importuri.

Laboratorul Societății de încercări filtre și expertizări camere curate a fost autorizat de o misiune de experți a AIEA- Viena, la cererea subsemnatului și a Institutului Național de Sticlă, în perioada când eram Guvernator și Vicepreședinte al Consiliului Guvernatorilor a acestei Agenții (1992-1993).

Etanșarea blocurilor filtrante în rame se face cu rășini siliconice monocomponente, rezistente la

temperaturi înalte sau cu rășini poliuretanică bicomponente, cu ajutorul unor aplicatoare speciale acționate electric.

Produsele fabricate de SC Filtre Aer Curat SRL se livrează clienților, de regulă, la sediul acestora, însoțite de certificat de calitate și garanții, iar pentru cele HEPA/ULPA se eliberează și tabelul cu rezultatele testelor finale individuale (debite, pierdere de presiune inițială și eficiență de reținere).

Datorită dotării Societății cu linii tehnologice de ultimă generație, dar și cu unele perfecționări proprii, cum ar fi, de exemplu, deschiderea variabilă a pliurilor (4 – 8 mm) la linia tehnologică minipleat, care poate asigura suprafețe de filtrare și, în consecință, debite de aer filtrat mărite, produsele exportate sunt apreciate pe plan internațional, iar în prezent, purtăm negocieri cu firme mari de distribuție din Germania și Franța. Societatea noastră Filtre Aer Curat asigură produse de înaltă calitate, la standardele internaționale, iar prețurile pot fi negociate.

Recent, Societatea a primit din UE aprobarea realizării unui proiect de consultanță care cuprinde un studiu de piață în Polonia, Cehia, Slovacia, Ungaria și Bulgaria, prin care, să se constate necesarul de sisteme de purificarea aerului în aceste țări și contactarea societăților de distribuție a produselor noastre. Proiectul este finanțat, în totalitate, cu fonduri nerambursabile acordate de către Uniunea Europeană IMM-urilor din România.

Intrucât din lipsă de finanțare corespunzătoare, Societatea a fost creată în etape, în prezent, avem în proiectare dublarea halei industriale în care sunt montate cele trei linii tehnologice de fabricare a filtrelor, în scopul concentrării activităților de fabricare a componentelor auxiliare ale acestora. În felul acesta, vom asigura un flux de fabricație continuu și concentrat care va reduce costurile de producție.

Iată, deci, că, prin pregătirea profesională multidisciplinară, care a dat posibilitatea realizării unei activități de cercetare-dezvoltare și valorificare bine gândite, prin curaj și încredere de sine și cu un management de calitate, s-a creat în România o *societate modernă, cu tehnologie nouă, la zi*, cu dotări de excepție care asigură produse de interes național și internațional.

Într-o perioadă de peste 20 de ani, a fost pregătită o echipă care și-a însușit activitățile de producție pe faze de lucru și de control, iar pentru conducerea Societății am selectat, în prezent, un viitor manager general care, timp de peste 20 de ani, lucrând alături de subsemnatul, a asimilat toate procedurile și instrucțiunile de lucru pentru fabricarea și controlul filtrelor, iar, în prezent, este capabil să conducă, în continuare, această Societate, el fiind înzestrat, și prin naștere, cu calități manageriale pe care și le-a perfecționat pentru acest domeniu de activitate.

În acest fel, va fi asigurată și pentru viitor, prin noul manager general, funcționarea, în condiții optime, a Societății create de subsemnatul, se vor menține și amplifica relațiile de colaborare și livrare de filtre, atât pe piața internă, cât și pe piețele externe.

Autor corespondent: [office@filtre-aer.ro](mailto:office@filtre-aer.ro)



*Fig. 1. Linia tehnologică z-line (plating machine).*



*Fig. 2. Linia tehnologică KSL.*



*Fig. 3. Linie multipliat.*



*Fig. 4. Premiul Alvin Weinberg acordat lui Mihail Bălănescu, de American Nuclear Society pentru contribuțiile sale deosebite aduse dezvoltării industriei nucleare în România și activității duse în cadrul AIEA-Viena în calitatea sa de Guvernator al Agenției.*