

# FINISAJE PENTRU CONSTRUCȚII. TENDINȚE

Vasilica VASILE  
INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Secția Fizică și chimia construcțiilor, Laboratorul Prodeuse  
Polimerice și Finisaje, e-mail: vasile@incerc2004.ro

Ștefania RĂDULESCU  
INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Secția Performanțe durabile-siguranța la acțiuni extreme  
naturale și antropice și securitate la foc a construcțiilor, Laboratorul Securitatea la foc a construcțiilor, e-mail:  
stefania.radulescu@incerc2004.ro

**Abstract.** This paper presents an analysis of the market trends for building and construction paintings, considering the need to lower the volatile organic compounds (VOC). It also presents some of the benefits of water-born products (acrylic resins) and the alternative of siliconic paints or some special products as radiation-curable paints or paints destined to reduce energy and resource losses.

**Key words:** finishes, coating products, constructions

## 1. Introducere

Produsele pelicologene utilizate ca finisaje pentru construcții sunt fabricate și utilizate pe scară largă, atât pe plan internațional cât și la noi în țară, avându-se în vedere faptul că legile privind reducerea poluării mediului sunt tot mai drastice și vizează, pentru această categorie de produse, următoarele aspecte:

- limitarea cantității de solvenți degajată în atmosferă în timpul aplicării produselor pelicologene;
- reducerea consumului de substanțe derivate din surse naturale epuizabile, respectiv solvenții organici derivați din țiței, cu atât mai mult cu cât acești solvenți nu rămân în pelicula finală de protecție, ei având rolul doar de transportor al rășinilor sintetice, pigmentilor și aditivilor până la terminarea operației de vopsire;
- reducerea consumului de substanțe cu efect toxic față de organismul uman și față de mediul înconjurător;
- apariția de noi substanțe de sinteză în domeniul produselor pelicologene.

Lideri în lupta privind scăderea continuă a conținutului de compuși organici volatili pot fi considerate Europa și SUA, dar metodele de abordare a problemei sunt diferite. Diferențele legislative pornesc chiar de la definiția compușilor organici volatili:

- în Europa, un compus organic volatil este un produs cu punctul inițial de fierbere de +250°C; se presupune – deși, probabil, nu întotdeauna justificat – că orice material cu punct de fierbere mai mare de +250°C nu contribuie la emisiile de compuși organici volatili;
- în SUA, un compus organic volatil este un produs ce contribuie la formarea ozonului în straturile inferioare ale atmosferei; prin urmare este datorită producătorilor și a utilizatorilor de a încerca

încadrarea unor solvenți în alte clase decât cea definită mai sus.

Aceste diferențe au determinat abordarea diferită a problemei de către unii distribuitori de materii prime, aceștia promovându-și diverși solvenți sau agenți de omogenizare a emulsiilor în mod diferit pe cele două piețe (europeană și americană) pe motiv că produsele lor nu sunt explicit definite ca fiind compuși organici volatili.

Directiva 2004/42/CE a Parlamentului și Consiliului European stabilește limite individuale ale conținutului de compuși organici volatili pentru 12 categorii de vopsele. Au fost prevăzute două etape de reducere a acestui conținut (una, a început la 01.01.2007, a doua, la 01.01.2010). Stabilirea acestor niveluri a necesitat un mare efort comun de negociere din partea participanților, iar termenele de intrare în vigoare a acestor prevederi propuse inițial au fost amânate până la datele menționate mai sus (2007 și, respectiv, 2010).

În timp ce US EPA (US Environmental Protection Agency) a stabilit anumite niveluri standard pentru conținutul de compuși organici volatili al unor lacuri și vopsele, unele state, în mod individual, pot stabili niveluri mai stricte privind acest conținut. De exemplu, statul California este cel mai strict în această privință, dar și alte state au cerut ca aceste niveluri să fie reduse până la 100 g/l pentru vopselele mate și până la 250 g/l pentru vopselele lucioase, începând cu 01.01.2005. Aceste valori sunt comparabile cu cele 250 g/l și, respectiv 300 g/l prevăzute de EPA.

## 2. Tendințe

Tendința modernă de dezvoltare a lacurilor și vopselelor este atât reducerea consumului de solvenți organici, implicit al pericolului de poluare a mediului înconjurător și a pericolului de incendiu, cât și a

consumului de materii prime. Una din căile de rezolvare a acestei probleme este înlocuirea totală sau parțială a solvenților organici cu apă.

### 2.1. Rășini diluabile cu apă

Emulsiile acrilice pure au fost cele care au impus, timp de mulți ani, standardul de calitate pentru produsele diluabile cu apă destinate protecției elementelor de construcții. Performanțele acestora s-au îmbunătățit considerabil de-a lungul timpului, mai ales în ceea ce privește rezistența peliculei și stabilitatea culorii. Toți lianții acrilici oferă, de asemenea, rezistență la acțiunea alcalinității din suport și rezistență la producerea eflorescențelor, în special în cazul aplicării pe beton nou. Prețul lor relativ ridicat a condus la dezvoltarea copolimerilor și chiar a unor monomeri mai ieftini. Incorporarea unor astfel de materiale în copolimerii acrilici poate îmbunătăți luciul și rezistența la murdărire a peliculei, de exemplu, dar poate micșora rezistența la degradarea ce are drept cauză radiațiile UV. Din acest motiv se încearcă îmbunătățirea durabilității peliculelor acrilico-stirenice prin adaosul de agenți suplimentari de reticulare.

Emailurile acrilice diluabile cu apă au fost, de asemenea, îmbunătățite de-a lungul timpului, mai ales datorită timpului lor mic de uscare, ceea ce le face valoroase mai ales pentru utilizatorii profesioniști.

O formă distinctă de tehnologie pentru astfel de „rășini hibride” permite producerea produselor diluabile cu apă cu un conținut ridicat de solide. Conceptul are la bază producerea unor emulsii convenționale de polimer (în mod normal, acrilic) și dispersarea în apa conținută de acesta, a unei a doua rășini, diferită, având dimensiunea particulelor mult mai redusă. Prin conducerea atentă a procesului se pot obține curbe vâscozitate/conținut de solide mult mai reduse decât pentru o emulsie normală. Acoperirile pe bază de rășini „mixte” au uscare rapidă, o bună aderență la suport precum și rezistență la acțiunea apei. Testele inițiale expuse în medii naturale au indicat că aceste acoperiri pot avea o durată ridicată de exploatare. Aceste sisteme au fost inițial concepute pentru protecția lemnului la exterior, dar în prezent se lucrează la posibilitatea utilizării lor în domeniul vopselelor pentru zidărie și pereți.

Diferite forme de copolimeri acrilico-siliconici se utilizează ca vopsele pentru beton și zidărie. Aceștia îmbină buna rezistență la murdărire cu rezistența la acțiunea apei și cu o bună permeabilitate la vaporii de apă. De asemenea, produsele au o bună aderență la suport, datorată grupelor funcționale ale polimerului silicic.

### 2.2. Creșterea performanței privind aderența la suport

O limitare a domeniului de utilizare a vopselelor în emulsie este dictată de capacitatea lor limitată de a

penetra în substrat. Produsele alchidice diluabile cu apă, având dimensiuni mai reduse ale particulelor și o uscare oxidativă mai lentă, sunt adăugate adeseori pentru a îmbunătăți aderența vopselei la stratul suport (mai ales dacă este vorba de lemn), deși acest lucru conduce la o creștere a duratei de uscare a peliculei finale.

Pentru a îmbunătăți acest aspect, se înlocuiesc aceste produse cu o rășină acrilico-stirenică în care particulele emulsiei apoase încorporează o hidrocarbură alifatică, care are, în același timp, rol de solvent pentru rășina acrilico-stirenică de bază. Astfel, pe măsură ce apa se evaporă, se obține o vopsea diluabilă în solvent, cu un conținut ridicat de solide.

Testele au evidențiat că asemenea produse penetrează de două ori mai profund în zidăria convențională poroasă decât emulsiile acrilice și, ca rezultat, conferă produsului o mai bună aderență la suport. Sistemele de acest tip nu necesită agenți de reticulare suplimentari, iar conținutul final de compuși organici volatili este de aproximativ 75 g/l.

### 2.3. Diferite tipuri de vopsele siliconice

Vopsele siliconice diluabile cu apă, bazate pe siliconi de potasiu se folosesc pentru zidărie și pereți, în timp ce siliconii sodiului și ai altor metale sunt utilizați pentru producerea finisajelor anorganice destinate protecției anticorozive a metalului. Produse de acest tip se fabrică și se utilizează cu succes în Germania de mai bine de 100 de ani.

Vopselele siliconice reacționează cu compușii chimici (în special hidroxidul de calciu) din cărămidă, beton sau zidărie, formând cu aceștia o legătură extrem de puternică și foarte durabilă. Din această cauză nu pot fi utilizate eficient pe suprafețe vopsite anterior cu pelicule organice sau pe alt tip de suporturi. Aceste sisteme se caracterizează prin: bună permeabilitate la vaporii de apă, rezistență la acțiunea factorilor poluanți, rezistență în timp, posibilitatea reacoperirii în timp cu produse de același tip (întrucât nu pot fi îndepărtate de pe suport fără a-i produce acestuia degradări ireversibile).

În unele studii foarte recente s-a folosit un amestec de silicon de litiu și silicon de sodiu (cu pigmenți și materiale de umplură) pentru a obține vopsele pentru lemn, beton și oțel. Reticularea completă se obține prin uscarea peliculei în atmosferă urmată de expunerea acesteia timp de câteva secunde la flacără deschisă. Pelicula astfel formată este foarte dură, rezistentă la uzură și la agenții atmosferici, dar, practic, aplicarea produsului pe suport ridică mari probleme, întrucât atât lemnul, cât și betonul pot suferi degradări cu caracter permanent în urma expunerii la temperatura necesară reticulării complete a produsului.

Coroziunea fier-betonului poate scurta dramatic durata de viață a structurilor din beton armat. De aceea, uneori, fier-betonul este acoperit cu pelicule protectoare aplicate în mod clasic sau prin acoperire catodică (deși metoda necesită utilizarea unor surse de curent continuu). Un anumit tip de acoperire catodică conferă fier-betonului protecția dorită fără a fi necesară o sursă de curent continuu, putând fi realizată „in-situ”. Acoperirea conține particule de metale compatibile (de exemplu, un amestec de zinc și magneziu) și un agent de umectare (cum ar fi silicagelul) pentru a asigura conductivitatea. Se pot adăuga și alte metale, precum indiul, cu efect catalizator și de îmbunătățire a duratei de viață a acoperirii, caz în care, liantul preferat este un silicon anorganic precum cel prezentat anterior.

#### 2.4. Coexistența produse organice-produse anorganice

Rășinile siliconice pure diluabile cu apă reprezintă un stadiu intermediar între vopselele siliconice și emulsiile convenționale. Ele se livrează sub formă de dispersii cu masă moleculară relativ redusă, având astfel o mai bună capacitate de penetrare în suport decât emulsiile convenționale.

Prin uscare fizică se formează filme relativ dure, dar ulterior apar reacții suplimentare de inter-legare (atât între moleculele de rășină cât și între acestea și suport) rezultând un film foarte dur și foarte bine „legat” de suport. Dacă se adaugă concentrații mari de pigmenți se obțin vopsele care combină rezistența foarte bună la apă a siliconilor cu o bună permeabilitate la vaporii de apă, peliculele având o bună rezistență la atacul micro-organismelor și al focului, și, deci, o durabilitate ridicată.

Spre deosebire de vopselele siliconice, aceste produse se pot aplica și pe suprafețe vopsite anterior.

#### 2.5. Aplicațiile reticulării sub acțiunea radiațiilor

O aplicație deosebit de interesantă a vopselelor pentru construcții este obținerea *acoperirilor cu reticulare fotoinițiată* sub acțiunea radiațiilor solare, atât din spectrul vizibil cât și din spectrul UV. În cazul vopselelor în emulsie, reacțiile fotoinițiate de reticulare permit reticularea cu puțin sau chiar fără un co-solvent. În cazul produselor alchidice (diluabile cu apă sau solvent) și alte rășini, utilizarea unor rășini cu masă moleculară redusă permite creșterea conținutului de solide. Fotoinițiatorii utilizați sunt, în general, de tipul derivaților de bis-acil-fosfat, care conferă produselor o bună reticulare (cum ar fi pentru grundurile destinate acoperirii lemnului utilizat în exterior).

Finisajele cu aspect opac ridică probleme speciale, întrucât dioxidul de titan este puternic absorbant al radiațiilor UV din domeniul apropiat (responsabil de activitatea fotocatalizatoare). De aceea emulsiile

standard au fost modificate prin adaosul de trimetilpropan-triacrilat sau polietilenglicol-diacrilat și camfor-chinină (un fotoinițiator care produce auto-înbibirea prin expunerea la radiații) în loc de co-solvent (sau ca parte a co-solventului).

O altă aplicație a vopselelor pentru construcții este obținerea acoperirilor cu reticulare fotoinițiată care reduc produsele poluante emise în atmosferă la forme mai puțin agresive (nocive). Un producător german a introdus pe piață un astfel de produs la sfârșitul anului 2004. produsul încorporează nanoparticule active care descompun produșii organici (cum ar fi reziduurile de combustibili) „curățând” atât suportul, cât și atmosfera locală; metoda este ideală pentru a îmbunătăți durata de viață a peliculelor aplicate pe construcții situate în zone aglomerate și intens poluate.

În Marea Britanie s-a realizat o vopsea care „consumă” oxizii de azot proveniți din gazele de eșapament. Aceasta, pe bază de polisiloxani, încorporează nanoparticule fotocatalizatoare de dioxid de titan precum și cantități ridicate de carbonat de calciu. Pelicula are un aspect poros; aceasta permite reacția carbonatului de calciu cu acidul azotic format în reacția fotocatalizată, rezultând azotat de calciu (relativ nepericulos), care este „spălat” ulterior de pe stratul suport. Compania producătoare susține că un strat cu o grosime de 0,3mm are o „viață activă” de 5 ani. După acest interval, fotocataliza continuă, dar acidul azotic determină decolorarea filmului.

#### 2.6. Acoperiri destinate economisirii de energie și de resurse

Domeniul acoperirilor reflectorizante de radiații infraroșii este în plină dezvoltare, produsele având aplicații specifice pentru acoperișuri, reducând acumularea de căldură și, prin urmare, reducând consumul de energie al aparatelor de producere a aerului condiționat. Produsele au la bază pigmenți anorganici complecși dispersați în lianți convenționali. Ele sunt disponibile în câteva culori; chiar și produsul de culoare neagră poate reflecta până la 25% din radiația solară.

O variantă mai avansată a acestei idei a fost propusă de cercetătorii chinezi, în forma unor „acoperiri cameleon”. Acestea conțin pigmenți termocromici microcapsulați, disponibili într-o gamă largă de culori, care vor fi încorporați într-o vopsea de bază, de culoare albă. La temperaturi scăzute, vopseaua este colorată și absoarbe lumina, încălzind suprafața suport. La temperaturi mai mari de +20°C pigmenții își pierd culoarea (în mod reversibil), acoperirea devine albă, maximalizând puterea sa reflectorizantă și ajutând la menținerea unei temperaturi mai scăzute a suprafeței. Potențialul decorativ al unor asemenea

vopsele este discutabil, întrucât la aceeași temperatură exterioară, diversele suprafețe expuse ale construcției nu vor avea aceeași nuanță a culorii.

### 3. Concluzii

Există dezvoltări promițătoare cu aplicații în domeniul finisajelor pentru construcții, în special (dar nu exclusiv) cu privire la produsele diluabile cu apă. Desigur, în condițiile în care finisajele acrilice (pure) sunt „prea scumpe” pentru unii utilizatori, ne putem întreba cât vor reuși să penetreze piața acoperirile mai avansate și, deci, mai scumpe.

Cel mai probabil piața va continua să se diversifice și mai puternic după ce restricțiile impuse prin legislație își vor fi arătat pe deplin efectele, sistemele specializate și durabile lăsându-și amprenta asupra clădirilor scumpe (inaccesibile) realizate sau renovate cu costuri ridicate, în timp ce micii utilizatori vor continua să fie nemulțumiți de prețul mare al produselor acrilice consacrate.

### BIBLIOGRAFIE

- van Haveren J., Oostveen E. A., Micciché F., Noordover B. A. J., Koning C. E., van Benthem R. A. T. M., Frissen A. E., Weijnen J. G. J. (2007), *Resins and additives for powder coatings and alkyd paints, based on renewable resources*, Journal of Coatings Technology and Research **4(2)**:177-186.
- Gite V. V., Kulkarni R. D., Hundiwale D. G., Kapadi U. R. (2006), *Synthesis and characterisation of polyurethane coatings based on trimer of isophorone diisocyanate (IPDI) and monoglycerides of oils*, Surface Coatings International Part B: Coatings Transactions **89(2)**:117-122.
- Shakeb A. M. F. (2005), *Phenolic epoxidised polyurethane coating for petroleum tanks from available raw materials*, Surface Coatings International Part B: Coatings Transactions **88(2)**:139-143.
- Gangotri L. T., Lad S. A. (2007), *Rosin-modified lac as a binder for road marking paints*, Surface Coatings International Part B: Coatings Transactions **90(4)**:173-175.
- Emira H. S. A., Abdel-Khalek N. A., Abdel-Mohsen F. F. (2007), *Protective byproducts - Steelmaking waste converted to anticorrosive pigments*, European Coatings Journal **10**: 40-47.
- Athawale V. D., Joshi K. R., Bhabhe, M. D. (2006), *Synthesis & Coating applications of Resins: Chemoenzymatic Approach*, China Coatings Journal **52**.
- Dietliker K., Misteli K., Jung T., Contich P., Benkhoff J., Sitzmann E. (2005), *Novel chemistry for UV coatings*, European Coatings Journal, **10**:20-24.
- Figovsky O., Shapovalov L., Buslov F. (2005), *Ultraviolet and thermostable non-isocyanate polyurethane coatings*, Surface Coatings International Part B: Coatings Transactions, **88(1)**:67-72.
- Pereyra A. M., Herrera L. K., Echeverria F. E., Castano J. G., Giudice C. A. (2006), *Renewable rust inhibitors: Natural tannates can be effective anticorrosives for steel*, European Coatings Journal **3**:24-28.