

**VIDEI DARAUZĪGO POLIMĒRU ŪDENS EMULSIJU PĀRKLĀJUMA  
MATERIĀLA IZPĒTE UN MODIFIKĀCIJA**  
INVESTIGATION AND MODIFICATION OF ENVIRONMENTAL FRIENDLY POLYMER  
WATER EMULSION COATING MATERIAL

S.Gaidukovs, G.Valkovska, G.Mezinskis, R.Svinka Riga Technical University

**Summary**

Last ten years water emulsion paints are widely used in the field of paint materials. These paints in comparison to ordinarily solvent borne paints and enamels have several very important advantages that ensure it high development and wide usage. Water dispersion paints don't contain expensive and toxic organic solvents, that during polymer film forming evaporate in air and pollute atmosphere. Also solvent's vapours are highly hazardous to humans and can cause several health problems and even cancer propagation. Water borne paints are not poisonous to humans, so they are called to be environmentally friendly paints. They have also many other important performance properties that justify its wide application. Such paints dry very fast; ordinary processing techniques –brush, roll, spraying in vacuum and air could be used to obtain coatings.

One of the best water borne paints is based on the acrylate polymer and co-polymer. Such paints feature high hardness and also perfect elasticity. Due to coating high quality –low weathering, good protection from UV radiation, perfect water, saline and oil tenacity and high thermal stability – its application increases every year. Styrene-acrylate aqueous dispersion A290D, used in our investigations, was received from BASF. Frequently to minimize the amount of high-priced polymer and magnify material performance, inorganic fillers, pigments and tixotropic additives are introduced. Perspective inorganic fillers are layered hydrophilic silicates and it typical smectite clay group mineral is monmorillonite. The advantage of montmorillonite is due to its hydrophilic nature, extremely large specific surface, high surface reactivity, high cation exchange capacity and the ability to disperse on nanosize level in water. Intensive mixing of polymer emulsion and clay water suspension facilitates layered-clay particle delamination. So after water evaporation polymer/layered silicate mixture is received. Dispersion of silicate crystallites and penetration of polymer in intergallery causes the formation of nanostructured hybridmaterial. Generally properties of such hybrids are different from the polymer matrices. Hybridmaterials are characterized with very good physical and mechanical properties, low gas and vapour permeability.

Polymer/clay compositions with various clay contents were obtained. Clay quantity and film thickness was governed, varying primary polymer and clay content. Experimental results show that strength –deformation parameters are dependent on silicate quantity in the system. Decrease of silicate particles mean size dramatically influence material characteristics that improve, decreasing the particle size, and achieve its maximal values with nanosize particles. Our experimental results shows that, increasing the amount of inorganic particles in the hybrid systems to 0,1-0,15 weight parts, material tensile strength is drastically changed: Elasticity modulus and Yield stress are essentially increased. Tensile stress at break isn't remarkably changed, but relative deformation at break monotonously decreases, that very well describes filled polymer systems features. Tensile modulus of elasticity increases substantially at very low filler degrees (till 0,1-weight parts), that is true to material hybridstructure and also due to silicate/polymer specific mutual interaction. Notable influence on material mechanical properties strikes silicate laminas extremely high aspect ratio and its small size.

Experimental results testify that received modified polymer systems have better properties and could be used as perspective environmental friendly anticorrosion and non-permeable coating materials.

Pēdējos gados laku-krāsu materiālu jomā ļoti plaši pielieto ūdens dispersiju krāsas. Tām salīdzinājumā ar parastajām krāsām un emaljām ir vairākās būtiskās priekšrocības, kuras joprojām nodrošina to strauju attīstību un plašu pielietojumu. Ūdens dispersijas krāsās netiek izmantoti dārgi, degoši un neapšaubāmi toksiski organiskie šķīdinātāji, kuri veidojoties pārklājumam izdalās gaisā un līdz ar to būtiski piesārņo apkārtējo vidi. Tie ir kaitīgi cilvēka veselībai un var izraisīt nopietnu veselības pasliktināšanos, kā arī sekmēt ļaundabīgo audzēju veidošanos. Organisko šķīdinātāju aizvietošana ar ūdeni samazina negatīvo vides slodzi un padara tos par nekaitīgiem cilvēka veselībai, jo to žūšanas laikā praktiski neizdalās cilvēkiem kaitīgas vielas. Polimēru aizsargpārklājuma veidošanās notiek tikai ūdens izdalīšanās rezultātā. Ūdens dispersijas krāsām ir arī citās būtiskās priekšrocības, kas nosaka to augsto popularitāti. Proti tās ir ātri žūstošas un tiek uznestas uz virsmu ar parastajām pārklājumu iegūšanas metodēm: otu, velti, izsmidzināšanu vakuumā un gaisā, u.c. Krāsas uz ūdens pamata ir ekoloģiski tīras un tās bieži sauc par videi draudzīgām krāsām.

Par labākajām laku –krāsu rūpniecībā pielietotajām ūdens emulsiju krāsām tiek atzītas ūdens emulsiju krāsas uz akrilu polimēru vai to kopolimēru bāzes. Tie ir apveltīti ar pietiekami augstu cietību, bet nezaudē arī savas teicamās elastīgas īpašības. Tie ir atraduši plašu pielietojumu to augstās atmosfēras izturības, labas izturības pret UV –starojumu dēļ, tās raksturojās ar perfektu ūdens, eļļas, sāļu izturību un ļoti labu termisko stabilitāti.

Šajā sakarā var atzīmēt koncerna BASF stirola –akrila kopolimēra ūdens dispersiju A290D, kura tiek izmantota mūsu pētījumos; tā ir viena no labākajām savā klasē. Ļoti bieži, lai samazinātu kopējās krāsu materiāla pašizmaksas, polimēru matricā tiek ievadītas lētākas neorganiskas pildvielas, kā arī pigmenti un tiksotropās piedevas. Kā viena no perspektīvākajām piedevām varētu tikt izmantoti slāņainie hidrofilie silikāti un to tipiskie pārstāvji ir smektīta grupas mālu minerāli -montmorillonīti. Šo pildvielu priekšrocība salīdzinājumā ar parastajām pildvielām ir to dabiskās hidrofilās īpašības, ļoti lielā īpatnējā virsma, pietiekami augsta katjonu apmaiņas spēja un spēja viegli disperģēties, veidojot nanolīmeņa ūdens dispersijas. Polimēra ūdens emulsijas un mālu dispersijas intensīvā mehāniskā sajaukšana veicina mālu elementārdaļiņu delamināciju. Izdaloties ūdenim tiek iegūts polimēra un slāņaina silikāta maisījums. Silikātu kristālu disperģēšana un polimēru penetrācija starpkristālu telpā nosaka hibrīdstruktūras materiāla izveidi. Parasti šāda hibrīdmateriāla īpašības stipri atšķiras no polimēra matricas īpašībām. Šāds materiāls varētu raksturoties ar labām fizikāli –mehāniskām īpašībām, mazāku gāzes un tvaika transporta spēju, kā arī ar paaugstinātu termisko izturību un nedegamību.

Mūsu darbā tika iegūtas kompozīcijas ar dažādu polimēra/silikātu frakciju savstarpējām attiecībām. Pildvielu daudzumu, kā arī plēves biezumu regulēja mainot polimēru ūdens emulsiju un smektīta mālu ūdens dispersiju sākotnējos daudzumus. Pētījuma rezultāti liecina, ka šādi iegūtu hibrīdmateriālu stiprības-deformācijas īpašības ir atkarīgas no silikātu satura kompozīcijā. Silikātu frakcijas vidējo izmēru samazināšana būtiski ietekmē materiāla īpašības, kuras pieaug, samazinoties pildvielas vidējiem izmēriem. Tika noskaidrots, ka paaugstinoties neorganisko pildvielu daudzumam hibrīdsistēmā līdz 0,1-0,15 svara daļām, ievērojami izmainās galvenie materiāla stiprības-deformācijas raksturlielumi: palielinās iegūtā materiāla elastības modulis un tecēšanas spriegums. Sagraušanas robežspriegums arī nedaudz pieaug, bet sagraušanas robeždeformācija samazinās, kas ir raksturīgi visām pildītām polimēru sistēmām. Elastības modulis ievērojami pieaug (par 200%) pat pie ļoti zemām pildījuma pakāpēm (līdz 0,1 svara daļām), kas ir raksturīgs šāda tipa hibrīdmateriāliem un tas

varētu būt saistīts ar silikātu un polimēru specifisko savstarpējo mijiedarbi, kā arī silikāta plāksnīšu ievērojamo ģeometrisko pamatizmēru attiecību un daļiņu nelielajiem izmēriem. Iegūtie rezultāti liecina, ka šādas sistēmas var tikt izmantotās perspektīvo pretkorozijas un arī citu necaurlaidīgo aizsargpārklājumu iegūšanai.

**Sergejs Gaidukovs**, Riga Technical University, Institute of Polymer Materials, Azenes 14/24, Riga, LV-1048, Latvia, Phone: (+371) 7089252, **e-mail: [sergiy@inbox.lv](mailto:sergiy@inbox.lv)**