

NETOKSISKIE ANTIPIRĒNI UN TO PIELIETOŠANAS PERSPEKTĪVAS

J.Øvarca, R.Belousova, RTU Neorganiskās aīmijas institūts

Koksnes un celulozes izstrādājumi, polimēru materiāli, plastmasas, lakas, krāsas, līmes, apdares materiāli, kurus plaši lieto celtniecībā un sadzīvē, ir degoši. Daži polimēru izstrādājumi degot izdala indīgas gāzes, kas palielina ugunsgrēku bīstamību. Sakarā ar to daudzās valstīs ir pieņemti likumi, kas atļauj pielietot celtniecībā tikai ugunsdrošus materiālus.

Kopš 80. gadiem lielu interesi izsauc t.s. antipirēni - vielas un kompozīcijas, ko lieto kā ugunszlāpējošas piedevas dažādiem materiāliem. 80^{os} gados plašu pielietojumu guva halogensaturošie, it īpaši bromu saturošie organiskie antipirēni, kurus lietoja kopā ar antimona oksīda SbO_3 piedevām. Ņie savienojumi ir toksiski, un izsauca smagus saindēšanās gadījumus, kas ierobežoja to pielietošanu, tāpēc kļuvis aktuāls jautājums par netoksisko antipirēnu sintēzi, ražošanu un pielietošanu. Antipirēnu īpaības piemīt dažiem borātiem.

Kā antipirēni pieminēti kalcijs un bārijs diborāti, nātrijs tetrafenilborāts, daži bora kompleksie savienojumi. Vislabākie antipirēni polimēru uguns aizsardzībai ir cinka borāti, galvenokārt dicinka heksaborāts ar zemu ūdens saturu - $2ZnO \cdot 3B_2O_3 \cdot 3.2-3.7H_2O$ un sintezētie $4ZnO \cdot B_2O_3 \cdot H_2O$ un $4ZnO \cdot B_2O_3$. Dicinka heksaborātu ar nosaukumu "Firebrake" plaši lieto kā sinerāisku vielu kopā ar halogēnus saturošiem antipirēniem un antimona oksīdu SbO_3 . Eksistē simtiem patentu, kuri apraksta šā savienojuma pielietošanu dažādos objektos, un gandrīz katru gadu par to tiek publicēti plaši apskati [1].

Mūsu pētījumi antipirēnu jomā sākās 1980. gadā sakarā ar nepieciešamību izstrādāt antipirēnu piedevas sintētiskām aiedrām. Tām neder jau zināmās halogensaturošās antipirēnu piedevas un "Firebrake", kas kopā ar tām darbojās kā sinerāists, jo piekausējot saārda -CO-NH- saites un izsauca polimēra destrukciju. Pētījumi tika veikti kopā ar Maskavas Tekstilinstitūtu. Kā antipirēni izpētīti vairāki bora kompleksie savienojumi - pentaeritritborāti. Tiem piemīt antipirēnu īpaības, bet tikai pie liela to satura aizsargājamajā materiālā (40-45%). Visefektīvākie izrādījās cinka savienojumi, it sevišķi tricinka dekaborāta tetradekahidrāts - $3ZnO \cdot 5B_2O_3 \cdot 14H_2O$ un amonija-cinka dekaborāts $(NH_4)_2O \cdot 2ZnO \cdot 5B_2O_3 \cdot 10H_2O$, kuri jau pie 20-25% satura aizsargājamajā materiālā pacēla skābekļa indeksu no 23,6% līdz 27,6%.

Tricinka dekaborāta tetradekahidrātu pirmo reizi sintezēja J.Putniņš un A.Ieviņš 1957.g., bet sintēze bija netehnoloģiska (īoti mazs iznākums un ilgstošs kristalizācijas laiks), tāpēc līdz mūsu darbu sākumam tricinka dekaborāta tetradekahidrātam nebija praktiska pielietojuma.

A.Tēraudai izdevās izstrādāt tricinka dekaborāta tetradekahidrāta (preču zīme "Pyroteran's") sintēzes metodi, kas iāva paaugstināt tā iznākumu līdz 90-94% [2]. Ir izmēainātas šā antipirēna īpaības dažādiem objektiem: koksnes un celulozes izstrādājumu aizsardzībai [3], alkidlakas GA-283 aizsardzībai [4], skaidu plašu aizsardzībai.

Pētījumi parādīja, ka "Pyroteran's" koncentrācijā 5-7% pārvērš laku GA-283 grūti degošā materiālā, pilnīgi celulozes un koksnes gruzdēšanas novēršanai nepieciešams 12-14% Pyroterana, skaidu platēm - 10-12%. Pyroteran's atšķiras no slavenā "Firebrake" ar to, ka efektīvi darbojas kā antipirēns arī bez halogensavienojumu un antimona oksīdu klātbūtnes. Pyroteran'a ražošanu ierobežoja lielais notekūdeņu daudzums, kas varēja apdraudēt apkārtējo vidi un izraisīt lielus importējamās borskābes zudumus. Tāpēc tika izstrādāts vienots tehnoloģiskais bezatkritumu cikls [5], kas ieva sintezēt Pyroteran'u ar iznākumu 90-94%, bet no atšāļiem iegūt dicinka heksaborātu $2\text{ZnO}\cdot 3\text{B}_2\text{O}_3\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ un vara borātu $3\text{CuO}\cdot 2\text{B}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}\cdot m\text{Na}_2\text{SO}_4$, kurus ar panākumiem var izmantot kā mikromēslojumus linu un citu kultūraugu raīyas un kvalitātes paaugstināšanai. Gala atšālnis pēc vara borāta nofiltrēšanas atbilst zināmam koksnes antiseptiāim Mebor'am.

Literatūra.

1. Shen K.K., Sprague R.W. J.Fire Retard.Chem. 1982, V.9, N3, 161-171.
2. Øvarca J., Tērauda A., Ozoliðø G. LV N10288, 1995.
3. Øvarca J., Domburga G., Tērauda A., Skripāenko T., Galkina G. SU N1821368, 1992.
4. Øvarca J., Kukurs O., Tērauda A., Dreimanis J. LV N5279, 1993.
5. Øvarca J., Belousova R. LV-11609, 1997, USA PPA 60/142,422, 1999.

SUMMARY Nontoxic Flame Retardants and Perspectives of their Use.

The state of the use of flame retardants is reviewed. The perspective of use of borates as nontoxic flame retardants, especially of trizinc decaborate tetradecahydrate (Pyroteran), its synthesis and domains of use are discussed.

Raisa Belousova, Rīgas Tehniskās universitātes Neorganiskās ģimijas institūts, Miera iela 34, Salaspils-1, LV-2169, tel.2944783.