

Invenția se referă la domeniul analizei materialelor prin intermediul determinării parametrilor fizici ai lor, și anume la un stand de laborator pentru testarea compozițiilor pirotehnice antigrindină.

Este cunoscut standul de laborator pentru testarea compozițiilor pirotehnice, care conține o boxă de aerosol, o cameră noroasă termostatică și aparatul de înregistrare, cu ajutorul căruia se execută testarea agentului pirotehnic al rachetelor antigrindină. Standul de laborator pentru testarea compozițiilor pirotehnice dat permite de a modela în laborator condițiile de temperatură existente în norul cu pericol de grindină în timpul însămânțării lui cu racheta antigrindină [1].

Neajunsul acestui stand de laborator pentru testarea compozițiilor pirotehnice este lipsa modelării zborului rachetei în norul cu pericol de grindină în momentul însămânțării lui.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în modelarea în laborator în întregime a condițiilor similare cu cele existente la însămânțarea norului cu pericol de grindină cu racheta antigrindină.

Problema se soluționează prin aceea că standul de laborator pentru testarea compozițiilor pirotehnice antigrindină conține o boxă de aerosol, o cameră noroasă termostatică și aparatul de înregistrare. Standul conține suplimentar un tunel aerodinamic cu o gură tehnologică pentru introducerea/scoaterea rachetei antigrindină, care este amplasat în fața boxei de aerosol, totodată tunelul aerodinamic este dotat cu un sistem pentru fixarea rachetei, cu un sistem de aprindere a compoziției pirotehnice a acesteia pentru obținerea aerosolului, un ventilator de presiune înaltă, un sistem de spintecare și amestecare a fluxului de aerosol și un sistem de prelevare a probelor de aerosol, care include o sondă amplasată în zona celei mai eficiente amestecări a aerosolului și un sistem de conducte ce unesc tunelul aerodinamic cu boxa de aerosol.

În figură este prezentată schema-bloc a standului de laborator pentru testarea compozițiilor pirotehnice antigrindină.

Standul conține tunelul aerodinamic 1 cu o gură tehnologică pentru introducerea/scoaterea rachetei antigrindină, boxa de aerosol 2, camera noroasă termostatică 3 și aparatul de înregistrare 4.

Tubul aerodinamic 1 include ventilatorul radial de presiune înaltă, un sistem pentru fixarea și punerea în funcțiune a generatorului de aerosol, un sistem de spintecare și amestecare a fluxului de aerosol și un sistem de luare a probei de aerosol. Viteza fluxurilor în magistrala de selectare a probei de aerosol se stabilește nu mai mică de 5 m/s. Acesta permite de a exclude pierderile particulelor de aerosol pe pereții magistralei. Proba aerosolului pentru executarea testărilor se ia din fluxul ramificat cu ajutorul injectorului (volumul injectorului – 0,02...21). Proba de aerosol astfel obținută se introduce cu injectorul în boxa de aerosol (volumul de diluare) 2. Volumul de diluare (0,125 m³) reprezintă un vas ermetic de formă cubică, dotat cu un ventilator pentru omogenizarea compoziției în volumul de lucru la momentul introducerii probei de aerosol. Pentru executarea curățirii boxei de aerosol este prevăzut un sistem de evacuare și curățire a lui prin intermediul ventilației și un dispozitiv pentru luarea probei de aerosol pentru introducerea în camera noroasă 3.

Camera noroasă 3 reprezintă un volum termostatic cu posibilitatea de a schimba temperatura (până la -20°C). Pereții camerei noroase sunt ecranăți cu materie densă pentru excluderea influenței pereților asupra procesului de apariție și manifestare a nucleelor de gheață. Pentru executarea manipulărilor cu termostate în partea din față a camerei sunt prevăzute găuri tehnologice, existența cărora dă posibilitatea de a opera în interiorul volumului de lucru cu termostate în procesul de lucru la temperaturi joase, schimbând nesemnificativ compoziția aerosolului și temperatura de operare. De asemenea camera noroasă este înzestrată cu un sistem de iluminare, un sistem de iluminare pentru detectarea cristalizării aburilor pe particulele de aerosol și un ventilator pentru omogenizarea compoziției în volumul de lucru la momentul introducerii probei de aerosol.

La fundul camerei noroase era instalată o măsură din inox pentru termostate. În centrul camerei noroase se află termometrul pentru controlul temperaturii ceții în timpul executării testărilor.

Ceața în camera noroasă se produce prin condensarea aburilor, care sunt produși de către generatorul de aburi și sunt introduși în camera climaterică prin țeava din inox.

Pentru captarea cristalelor de gheață, formate în camera climaterică, la fundul camerei climaterice pe măsură sunt amplasate termostatele. Termostatul prezintă un cilindru metalic masiv cu o oglindă plană în partea lui de sus, acoperit cu un capac din același metal cu fereastră din sticlă.

Aparatul de înregistrare și numărare a cristalelor de gheață 4 constă dintr-un microscop de laborator cu factorul de multiplicare până la 500.

Principiul de lucru al standului de laborator pentru testarea compozițiilor pirotehnice este următorul. În tubul aerodinamic 1, dotat cu un sistem de aprindere a compoziției pirotehnice, se fixează racheta antigrindină. Fluxul de aer cu presiune înaltă și debit mare (6000...10000 m³/oră) este asigurat de către ventilatorul de presiune înaltă de tipul BP120-28-6,3.2K1-01. Pentru garanția amestecării produsului de ardere a compoziției pirotehnice cu aerul în tubul aerodinamic 1 este prevăzut un sistem pentru descompunerea fluxului. Pentru luarea probei de aerosol în zona tubului aerodinamic, unde aerosolul este bine amestecat, este prevăzută o sondă. Prin aceasta și printr-un sistem de conducte aerosolul se introduce în boxa de aerosol 2, unde se produce dizolvarea lui cu aerul în proporția fixată (1:125 sau 1:1000). Boxa de aerosol este dotată cu un sistem de amestecare a aerosolului introdus cu aerul, ce permite de a obține o masă omogenă. Obținut în așa mod, amestecul de aerosol și aer se introduce în camera noroasă termostatică 3. Doza amestecului de aerosol și aer introdusă se amestecă încă o dată cu aer cu umiditatea fixată (0,5...1,0 g/m³). Pentru determinarea numărului de centre de nucleație produse în camera noroasă se introduc termostatele pentru efectuarea depunerii cristalelor de gheață. După o expoziție fixată termostatele se scot din camera noroasă și sunt gata pentru calcularea numărului de centre de nucleație produse de amestecul de aerosol și aer introdus în sistemul 4.

În calitate de exemplu de realizare a standului de laborator pentru testarea compozițiilor pirotehnice noi au fost folosite elementele construcției prezentate în figură. În calitate de tub aerodinamic 1 s-a folosit un tub din oțel cu diametrul de cca 0,3 m și lungimea de cca 8,0 m, dotat cu o gaură tehnologică pentru introducerea/scoaterea rachetei antigrindină, un sistem de fixare a rachetei, un sistem de aprindere a compoziției pirotehnice (elementul de încălzire rezistiv), un sistem de spintecare și amestecare a fluxului de aerosol și un sistem de luare a probei de aerosol. Boxa de aerosol 2 prezintă un volum cubic ermetic ($V \approx 0,125 \text{ m}^3$ sau 1 m^3) dotat cu ventilator pentru producerea amestecării aerului cu aerosolul introdus. De asemenea, boxa de aerosol este înzestrată cu un sistem de curățire și evacuare a amestecului utilizat prin intermediul ventilației și un dispozitiv pentru luarea probei de aerosol pentru introducerea în camera noroasă 3, care reprezintă o cameră climaterică de tipul ILK KTLK 1250 ($T \approx -20 \dots +60^\circ\text{C}$) cu posibilitatea reglării gradului de umiditate. Aerosolul introdus în camera noroasă se utilizează în calitate de centre de nucleație și creștere a cristalelor de gheață. Obținute în așa mod, picăturile de apă se așază la fundul camerei noroase, unde sunt introduse termostatele. După o expoziție fixată termostatele se închid cu capace și sunt gata pentru studiu (efectuarea numărării centrelor de nucleație) în aparatajul de înregistrare 4. Calculul se execută la microscopul de laborator (de exemplu, de tipul N-800M).

Rezultatele sunt următoarele: numărul de particule, care servesc în calitate de centre de nucleație și creștere a cristalelor de gheață, pentru materialele testate, este în limitele $10^{11} \dots 10^{12} \text{ g}^{-1}$.

Datorită modelării exacte a condițiilor de zbor al rachetei antigrindină în norul cu pericol de grindină în laborator este posibil de a executa testările compoziției pirotehnice, având ca scop determinarea randamentului compoziției pirotehnice cu un grad de precizie înalt, ceea ce poate fi folosit, de exemplu, în agricultură (protecția plantelor contra căderilor de grindină, precipitații artificiale), în turism (zăpada artificială în zonele de odihnă de iarnă) etc.