ACADEMIA DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI

INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII "D.GHITU"



11 10 2013	01/228
la nr.	din



ACADEMY OF SCIENCES OF MOLDOVA

INSTITUTE OF ELECTRONIC ENGINEERING AND NANOTECHNOLOGIES "D.GHITU"

3/3, Academiei str., MD-2028, Chisinau, Rep. of Moldova, tel: (37322) 737092, fax: (37322) 727088 e-mail: directia@nano.asm.md

Al Sr. Director General "Stroyproject Ltd." (Bulgaria) H. Krusharski

Estimado Señor Krusharski

Le enviamos un informe de pruebas de composiciones pirotécnicas glaciogénos (SHAD) de productos tipo "Loza-2" y compuestos higroscópicos para inducir la precipitación, presentadas por "Stroyproject Ltd.", de acuerdo al contrato número 25/12 dato al 15 de diciembre del 2012 entre la empresa "Stroyproject" (Bulgaria) y el Instituto de Ingeniería Electrónica y Nanotecnologías "D.Gitsu" de la Academia de Ciencias de Moldova.

Las pruebas se llevaron a cabo en el Laboratorio de Física Ambiental en el soporte aerodinámico, desarrollado en el Instituto, de acuerdo a los métodos utilizados para las investigaciones de las características glaciogénicas de los aerosoles con la ayuda de las cámaras de nubes de mezcla y con una desarrollada metódica para testeo de los compuestos higroscópicos para estimular precipitaciones.

Зам. Директор, Доктор A. Precedent

Л.З.Гимпу

Vice Director, Dr.

L. Z. Gimpu

Realizado: E.Zasavitsky Tel. +373 22 73-71-97

Instituto de Ingeniería Electrónica y Nanotecnologías "D.Gitsu" Academia de Ciencias de Moldova

CERTIFICO

Vicedirector IIEN "D. Gitsu"

GIMPU. L.Z

ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA ACTIVIDAD GLACIOGÉNICA SHAD Y DE LAS COMPOSICIONES HIGROSCÓPICAS PARA ESTIMULAR LAS PRECIPITACIONES DE LOS PRODUCTOS TIPO "LOZA"

Protocolo de prueba

OBJETO DE ENSAYOS

Los ensayos sobre la actividad glaciogénica en el soporte aerodinámico fueron sometidos SHAD en su totalidad, como también las muestras de productos "Loza- 2". Además se realizaron ensayos con los generadores de las partículas higroscópicas para inducir la precipitación.

Las composiciones pirotécnicas SHAD fueron proporcionados por el fabricante "Stroyproject Ltd." (Bulgaria), de acuerdo al contrato número 25/12 de 15 de diciembre 2012 entre la empresa "Stroyproject Ltd." (Bulgaria) y el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Nanotecnología "D.Gitsu " de la Academia de Ciencias de Moldova.

Los resultados de ensayos son la base para las conclusiones sobre la eficacia de cohetes antigranizo "Loza- 2", utilizado en la práctica de los impactos activos en los procesos de granizo en la República de Moldova. Además de puede realizar una conclusión cualitativa de la eficacia de los componentes higroscópicos para inducir la precipitación con las temperaturas positivas (+2 ÷ +10) °C

METODOS DE ENSAYOS

Los ensayos de SHAD, como también de sus muestras se llevaron a cabo de acuerdo con los métodos estándar de evaluación de la glaciación de las composiciones pirotécnicas utilizadas para las tareas de la influencia activa en el soporte aerodinámico según la técnica desarrollada en el Instituto de Ingeniería Electrónica y Nanotecnologías " D.Gitsu " AN M1. La incineración de los ensayados componentes pirotécnicos de la glaciación de las facilitadas muestras para la obtención de estos en aerosol se realizó de la siguiente manera:

- Incineración del SHAD en su totalidad y la formación de un aerosol del ensayo en un tubo horizontal aerodinámico (THA) a una velocidad de flujo de aire hasta 30 m / s.
- Antes de la introducción de la mezcla de muestras de aerosoles a la cámara de nubes, dichas mezclas se mantuvieron en un cubo de aerosol con una humedad relativa de 41-64 % durante 1.5 minutos.
- 3. En el modo de prueba, la activación del aerosol de prueba en la cámara de nubes se llevó a cabo durante 5-6 minutos .

Evaluación cuantitativa de las partículas activas de la glaciación de hielo de aerosol SHAD se llevó a cabo en una cámara de nubes de 1 m³, con temperaturas de la niebla modelo enfriada con un rango de temperaturas entre -3 y -12 ° C.

Los ensayos de los generadores de las partículas higroscópicas para inducir la precipitación se realizó según la técnica desarrollada que se encuentra actualmente bajo la aprobación de la práctica.

Nota: Las muestras SHAD para los ensayos en el soporte aerodinámico fueron presentadas por el cliente en la forma de las partes del cabezal de cohetes anti-granizo "Loza-2" (1 un), bengalas (4 unidades), generadores de aerosoles glaciogénicos (3 unidades) y generadores de partículas higroscópicas para inducir la precipitación (2 unidades) sin especificar la fecha de la producción del reactivo, su tipo, condiciones de almacenamiento, y la pertenencia a una determinada partida de los cohetes antigranizo y con una enumeración condicional.

¹ Zasaviţchi E., Şeptiţchi A., Caraghenov D., Kim N., Garaba I., Potapov E. Stand de laborator pentru testarea compoziţiilor pirotehnice antigrindină // Brevet de Invenţie Nr. 3898MD, CIB A01G 15/00; G01M 9/06; G01M 9/02; G01 N 33/22; F42B 15/10; Solicitant Institutul de Inginerie Electronică şi Tehnologii Industriale al Academiei de Ştiinţe a Moldovei, MD; data depozit. – 2008-04-24; a 2008 0115; data publ. – 2009-05.30, BOPI Nr.5/2009. – P.18.



RESULTADOS DE LA PRUEBA

Los resultados de los ensayos se muestran en las Tablas Nº 1 ÷ 9 como valores de resultante de las partículas activas de la glaciación con 1 g de las muestras de ensayo SHAD, con el rango de las temperaturas entre - 3º y hasta - 11º C de la niebla modelo de la cámara de nubes de mezclado, y en forma de imagen que representa la distribución de las gotas, obtenidas durante de la deposición de la niebla modelo, antes y después de la administración de partículas higroscópicas obtenidas con la incineración del componente higroscópico de tipo "LOZA" (Fig. 1-7)



Tabla Nº 1

Resultados del estudio del resultante de las partículas de la glaciación de los artículos "LOZA" durante la incineración de SHAD en su totalidad en el túnel aerodinámico con un flujo de aire de 28 m/s, y humedad (54 ÷ 71)%.

Temperatura le la realización del ensayo t, °C	Resultante de partículas glaciogena SHAD, N, g ⁻¹	glaciógenas SHAD, N į	El promedio del resultante de las partículas glaciógenas SHAD, cp., g ⁻¹	El promedio integra de las partículas glaciógenas SHAD, Ncp.
(Nº	D 12	20 sp		
	(6			
-10,1	6,85×10 ¹² 7,55×10 ¹² 1,34×10 ¹³ 1,22×10 ¹³	2,7×10 ¹⁵ 3,0×10 ¹⁵ 5,4×10 ¹⁵ 4,9×10 ¹⁵	1,0×10 ¹³	4,0×10 ¹⁵
(N= (2)		120	7
-9,6	1,21×10 ¹³ 1,10×10 ¹³ 2,16×10 ¹³ 1,96×10 ¹³	4,8×10 ¹⁵ 4,4×10 ¹⁵ 8,6×10 ¹⁵ 7,8×10 ¹⁵	1,6×10 ¹³	6,4×10 ¹⁵
(iv: (3)	
-9,4	1,05×10 ¹³ 1,06×10 ¹³ 1,86×10 ¹³ 1,89×10 ¹³	4,2×10 ¹⁵ 4,2×10 ¹⁵ 7,4×10 ¹⁵ 7,6×10 ¹³	1,5×10 ¹³	6,0×10 ¹⁵
	THE PERSON NAMED IN COLUMN TO SERVICE AND ADDRESS OF THE PERSON NAMED IN COLUMN TO SE	5	M. G	
-12,0	1,07×10 ¹³ 1,12×10 ¹³	4,3×10 ¹⁵ 4,5×10 ¹⁵	1,1×10 ¹³	4,4×10¹⁵
		0	0	W 1/26
-9,6	$\begin{array}{c} 2,16\times10^{13} \\ 2,25\times10^{13} \\ 3,84\times10^{13} \\ 4,00\times10^{13} \end{array}$	8,6×10 ¹⁵ 9,0×10 ¹⁵ 1,5×10 ¹⁶ 1,6×10 ¹⁶	3,1×10 ¹³	1,2×10 ¹⁶

Tabla Nº 2

Los resultados del ensayo del resultante de las partículas glaciógenas del producto SHAD Nº 1 (29/07/2013, Bulgaria) durante de la incineración en una cámara de laboratorio con el diafragmatización (Ddiafr = 1 mm).

Temperatura de la realización del ensayo t, °	Humedad de la realización del ensayo %	Resultante de las partículas glaciógénas SHAD N g ⁻¹	Resultante integral las , partículas glaciógenas SHAD (5gr.) Ncp. , g -1
-12,0	63	1,05×10 ¹³	5,25×10 ¹³
-11,0	3-10-1	1,04×10 ¹³	5,20×10 ¹³
-10,5	65	1,01×10 ¹³	5,05×10 ¹³
-10,0	59	9,94×10 ¹²	4,97×10 ¹³
-8,0	58	8,67×10 ¹²	4,33×10 ¹³
-6,0	60	7,00×10 ¹²	3,50×10 ¹³
-5,5	57	6,70×10 ¹²	3,35×10 ¹³
-4,0	60	4,13×10 ¹²	2,07×10 ¹³

Tabla Nº 3

Resultados del análisis del resultante de las partículas glaciógenas del producto SHAD №3 (26.07.2013, Bulgaria) durante de la incineración en la cámara del laboratorio con la diafragmación (Ddiafr= 1мм).

Temperatura de la realización del ensayo t, °	Humedad de la realización del ensayo %	Resultante de las partículas glaciógénas SHAD N g ⁻¹	Resultante integral las , partículas glaciógenas SHAD (5gr.) Ncp. , g
-11,0	61	1,26×10 ¹³	6,30×10 ¹³
-10,5	61	1,25×10 ¹³	6,25×10 ¹³
-10,0	63	1,17×10 ¹³	5,85×10 ¹³
-8,8	59	1,10×10 ¹³	5,50×10 ¹³
-7,8	58	9,64×10 ¹²	4,82×10 ¹³
-5,0	58	5,07×10 ¹²	2,53×10 ¹³
-4,2	54	2,71×10 ¹²	1,35×10 ¹³
-3,5	56	1,77×10 ¹²	8,87×10 ¹²



Tabla № 4Resultados del análisis del resultante de las partículas glaciógenas del producto SHAD № 4 (29.07.2013, Bulgaria) durante de la incineración en la cámara del laboratorio con la diafragmación (Ddiafr= 1мм).

Temperatura de la realización del ensayo t, º	Humedad de la realización del ensayo %	Resultante de las partículas glaciógénas SHAD N g ⁻¹	Resultante integral las , partículas glaciógenas SHAD (5gr.) Ncp. , g
-11,0	76	1,11×10 ¹²	5,53×10 ¹²
-8,8	74	6,96×10 ¹¹	3,48×10 ¹²
-7,3	69	6,17×10 ¹¹	3,08×10 ¹²
-5,8	66	3,70×10 ¹¹	1,85×10 ¹²
-4,3	70	1,69×10 ¹¹	8,47×10 ¹¹

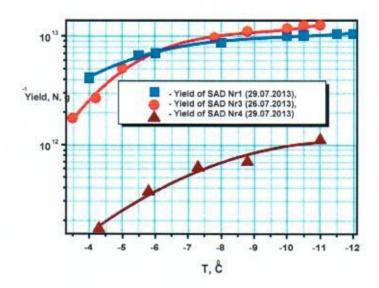


Tabla № 5
Resultados del análisis del resultante de las partículas glaciógenas del producto "Bengala" № 1, 125 gr (25.07.2013, Bulgaria) durante de la incineración en la cámara del laboratorio con la diafragmación (Ddiafr= 1мм).

	((
Temperatura de la realización del ensayo, t, °C	Humedad de la realización del ensayo, %	Resultante de las partículas glaciógenas SHAD, N, g ⁻¹	Resultante integral de las partículas glaciógenas SHAD (125r) Ncp., g ⁻¹
-14,0	54	6.57×10 ¹²	8,21×10 ¹⁴
-12,0	49	6.30×10 ¹²	7,88×10 ¹⁴
-9,4	54	5.50×10 ¹²	6,87×10 ¹⁴
-8,0	54	4.89×10 ¹²	6,12×10 ¹⁴
-7,0	58	4,82×10 ¹²	6,03×10 ¹⁴
-4,8	49	1,57×10 ¹²	1,96×10 ¹⁴
-4,0	52	1,24×10 ¹²	1,55×10 ¹⁴

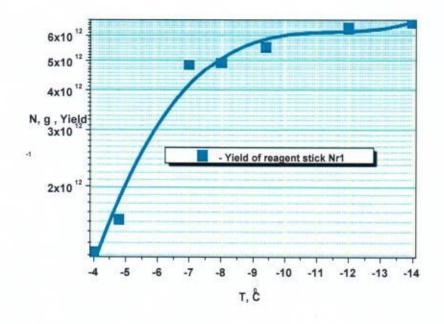


Tabla Nº 6

Dependencia temporal del resultante de las partículas glaciógenas pertenecientes a los pirocomponentes de las muestras SHAD reactivo Nº 1 (29.07.2013) durante de la incineración en la cámara del laboratorio con diafragmación (T= - 10°C, humedad – 61%)

Tiempo de exposición en la cámara de nubes, min.	Resultante de las partículas glacióg. de 1gr de componente durante de la incineración en la cámara de la incineración del laboratorio con diafragmación, Ddiafr = 1 mm, N	integral res SHAD, Nintegr	Significado del sultante obtenido N/N ₂₅ N ₂₅ - equivalente al resultante con exposición de 25 min.
0.5	1,58x10 ¹²	7,90 x10 ¹²	0.17673
1,0	6,55 x 10 ¹²	3,27 x10 ¹³	0. 73266
1.5	8.37 x 10 12	4.18 x10 ¹³	0.93624
2.0	8 89 × 10 12	4.45 x10 ¹³	0.99441
3.0	8.88 x 10 P	4.44 x10 ¹³	0.99329
5.0	8.89 x 10	4.45 x10 ¹³	0.99441
7.0	8.92 x 10 ⁻¹²	4.46 x 10 ¹³	0.99776
10.0	8.92 x 10 12	4.46 x 10 ¹³	0.99726
15.0	8.94 x 10 12	4.47 x 10 ¹³	1.00000
20.0	8.92 x 10 12	4.47 x 10 ¹³	0.99726
25.0	8.94 x 10 12	4.47 x 10 ¹³	1.00000

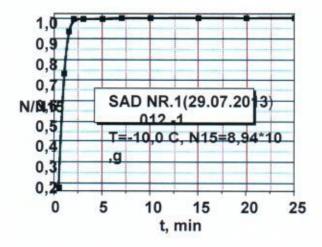


Tabla Nº7

Dependencia temporal del resultante de las partículas glaciógenas pertenecientes a los pirocomponentes de las muestras SHAD reactivo N° 3 (26.07.2013) durante de la incineración en la cámara del laboratorio con diafragmación (T= - 10°C, humedad – 65%)

Tiempo de exposición en la cámara de nubes, min.	Resultante de las partículas glaciog. de 1gr de componente durante de la incineración en la cámara de la incineración del laboratorio con diafragmación, Ddiafr = 1 mm, N	Resultante integral SHAD, Nintegr	Significado del resultante obtenido N/N ₁₅ N ₁₅ - equivalente al resultante con exposición de 15 min.
0.5	-4.16 x 10 12	2.08 x 10 13	0.31045
1.0	7.01 x 10 12	3.50 x 10 13	0,52313
1.5	9.41 x 10 12	4.71 x 10 13	0.70224
2.0	1.27 x 10 ¹³	6.35 x 10 13	0.94776
2.5	1.30 x 10 13	6.50 x 10 13	0.97015
3.0	1.31 x 10 ¹³	6.55 x 10 13	0.97761
5.0	1.35 x 10 10	6.77 x 10 13	1.00746
7.0	1.34 x 10 13	6.69 x 10 13	1,00000
10.0	1.34 x 10 13	6.69 x 10 13	1,00000
15.0	1.34 x 10 13	6.69 x 10 13	1,00000

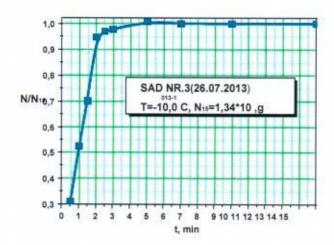


Tabla Nº8

Dependencia temporal del resultante de las partículas glaciógenas pertenecientes a los pirocomponentes de las muestras SHAD bengala LOZA reactivo Nº 1 (2013) durante de la incineración en la cámara del laboratorio con diafragmación (T= - 10°C, humedad – 67%)

		- P	
Tiempo de exposición en la cámara de nubes, min.	Resultante de las partículas glaciog. de 1gr de componente durante de la incineración en la cámara de la incineración del laboratorio con diafragmación, Ddiafr = 1 mm, N	Resultante integral SHAD, Nintegr	Significado del resultante obtenido N/N ₁₅ N ₁₅ - equivalente al resultante con exposición de 15 min min
0.5	2.52×10 ¹²	3.15×10 ¹⁴	0.33600
1.0	4.09×10 ¹²	5.11×10 ¹⁴	0.54533
1.5	7.38×10 ¹²	9.22×10 ¹⁴	0.98400
2.0	7.43×10 ¹²	9.29×10 ¹⁴	0.99067
2.5	7.44×10 ¹²	9.30×10 ¹⁴	0.99200
3.0	7.45×10 ¹²	9.31×10 ¹⁴	0.99333
4.0	7.48×10 ¹²	9.35×10 ¹⁴	0.99733
7.0	7.50×10 ¹²	9.37×10 ¹⁴	1.00000
10.0	7.49×10 ¹²	9.36×10 ¹⁴	0.99867
15.0	7.50×10 ¹²	9.37×10 ¹⁴	1.00000

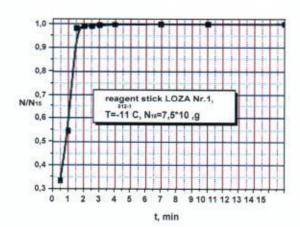


Tabla Nº9

Dependencia temporal del resultante de las partículas glaciógenas pertenecientes a los pirocomponentes de las muestras SHAD del cabezal del cohete LOZA-2, N° 6 (2013) (T= - 10° C, humedad – 67%)

		de la company de	0	N:6
Tiempo de exposición en la cámara de nubes, min.	Resultante de las partículas glaciog, de 1gr de componente durante de la incineración en la cámara de la incineración del laboratorio con diafragmación, Ddiafr = 1 mm, N	Resultante integral SHAD, Nintegr	resultan	ficado del te obtenido N/N ₁₅ equivalente esultante con ción de 15 min
0.5	5.39×1012	2.16×	1015	0.48559
1.0	6.87×1012	(0.145) (1.145) (1.145)	1015	0.61892
1.5	1.06×1013		1015	0.95495
2.0	1.09×1013	1 3073.7373	1015	0.98198
2.5	1.10×1013	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1015	0.99099
3.0	1.10×1013		1015	0.99099
4.0	1.10×1013	4.40×		0.99099
7.0	1.10×1013	4.40×	1015	0.99099
10.0	1.11×1013	4.43×	1015	1.00000
15.0	1.11×1013	4.43×	1015	1.00000

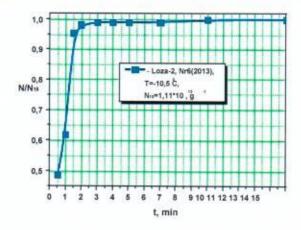


Рис.1 ШАД Nr2(29.07.2013) Imagen N°1 SHAD N°2

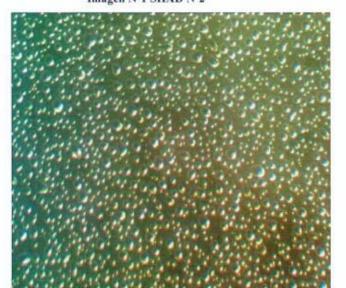


Рис.2 ШАД Nr5(25.07.2013) Imagen N°" SHAD N°5

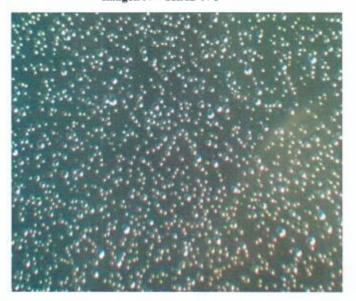


Рис.3 Без реагента Imagen N°3 Sin reactivo

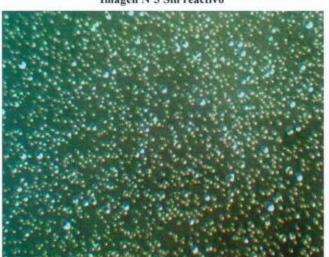


Рис.4 Без реагента Imagen N°4 Sin reactivo

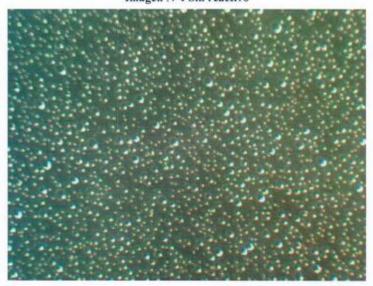


Рис.5 Без реагента Imagen N°5 Sin reactivo



Рис.7 Реагентная палка 2012(Изм.2013!) Imagen N°7 Bengala 2012 (Mediciones 2013!)





Зав. лаб. физики окружающей среды

Ведущий инженер

Лаборант

Е.А.Засавицкий

Д.И. Карагенов

А.Ю.Шептицкий

E.A. Zasavitski Dir. Laborat.de Física de Medio Ambiente;

D.I Karagenov Inginiero Responsable;

A. Ju. Sheptitski Asistente