

624.39.329

• • , •) , • • , (

: , ,

: , ,

Results of theoretical researches for definition optimum schemes of millisecond-delay blasting depending on mass distribution within a group and delay intervals are described.

Keywords: explosion, millisecond-delay blasting, delay interval, spectrum of vibrations.

[1-6]

[7, 8]

()

$$\left(\frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial r}\right) = \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{r}{r} \right), U = \frac{\partial r}{\partial t}; \tag{1}$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{1}{r} \frac{\partial (r \rho U)}{\partial r} = 0, \tag{2}$$

$$\frac{\partial E}{\partial t} - \frac{P}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0, \tag{3}$$

— ; r, θ, z — ; U — ; t — ; P — ; S_i , $\sigma_i = S_i - P$ — ; $\bar{V} = V/V_0$, V , V_0 —

$$P = A\rho^n + B\rho^{\gamma+1}, \tag{4}$$

A, n, B, γ —

[9].

$$\frac{V}{V_0} = \sum_{i=1}^3 \left[\frac{\gamma_i (P - P_0)}{\rho_{i0} c_{i0}^2} + 1 \right]^{-1/\gamma_i}, \tag{5}$$

: α_i ρ_{i0} — ; V_{i0}, c_{i0} —

P_0 ($i = 1$ — , $i = 2$ — , $i = 3$ —).

$$\begin{aligned} U = 0, P = P_n, \rho = \rho_n & \quad 0 \leq r < r_0; \\ U = 0, P = \sigma_r = \sigma_\theta = 0, \rho = \rho_0 & \quad r_0 \leq r. \end{aligned} \tag{5}$$

1)

2)

(1)–(5)

« » [9]

[9].

$$(u_{\max})_i = k(Q_i / r_i)^\mu, \tag{6}$$

k, μ – , . (6)

[10].

i -

$$u_i = (u_{\max})_i e^{-\nu t} \sin \omega_i t, \tag{7}$$

$(u_{\max})_i$ – i - , – ; i – i - . n

$$u = \sum_{i=1}^n k(Q_i / r_i)^\mu e^{-\nu t} \sin \omega_i t - i - \Delta t. \tag{8}$$

« » , « » . (« »).

$$\Delta t = 0,02 \text{ c} . \quad 112,4 .$$

$$Q_1 = 36,0 \quad q.$$

$$Q_1 = 1,2q, \quad Q_2 = q, \quad Q_3 = 1,2q. \quad : \quad Q_1 = q, \quad Q_2 = 1,4q, \quad Q_3 = q ;$$

1000

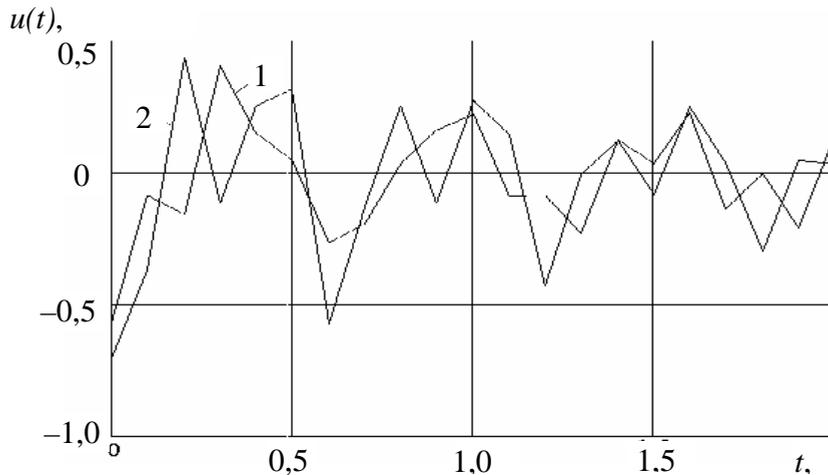
$$Q_1 = 0,9q, Q_2 = 1,6q, Q_3 = 0,9q ;$$

$$Q_1 = 1,4q, Q_2 = 0,6q, Q_3 = 1,4q (. 2,).$$

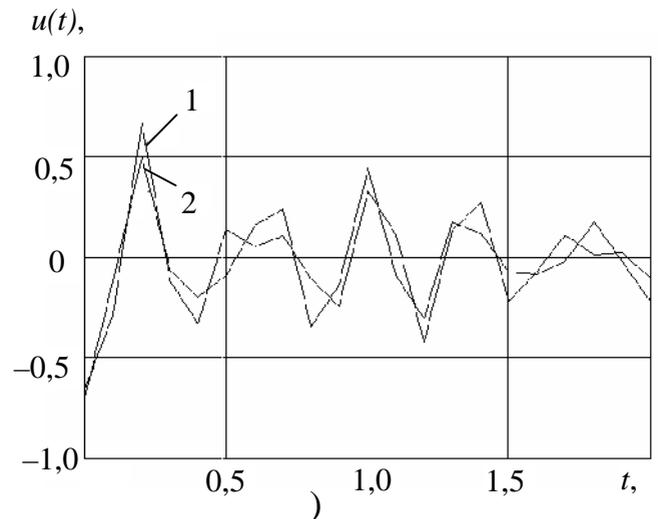
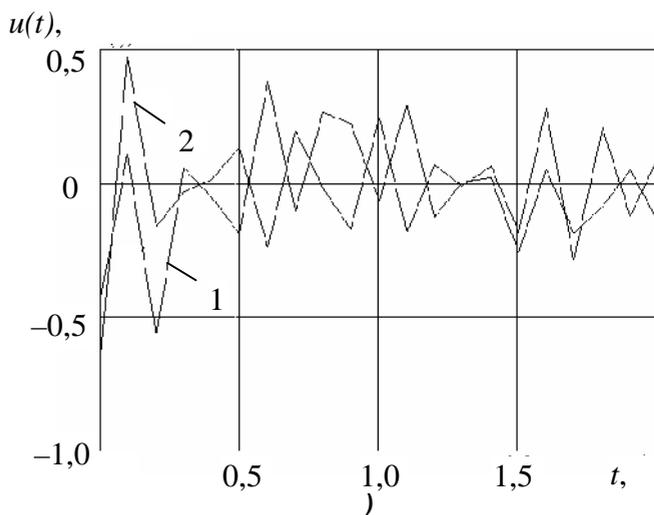
$$Q_1 = 1,1q, Q_2 = 1,2q, Q_3 = 1,1q ;$$

$$Q_1 = 1,2q, Q_2 = q,$$

$$Q_3 = 1,2q (. 2,).$$



. 1. 1000 : 1 -
 $Q_1 = q, Q_2 = 1,4q, Q_3 = q ; 2 - Q_1 = 1,2q, Q_2 = q, Q_3 = 1,2q$
 . 2, ,
 (1,5)



. 2. 1000
 :) 1- - 1 - $Q_1 = q, Q_2 = 1,4q, Q_3 = q ; 2 -$
 $Q_1 = 1,2q, Q_2 = q, Q_3 = 1,2q, Q_1 = q, Q_2 = 1,4q, Q_3 = q ;) Q_1 = q, Q_2 = 1,4q, Q_3 = q ;$
 2- - $Q_1 = 1,2q, Q_2 = q, Q_3 = 1,2q$

(. 2,)

20...25 %,

. 1 2

« » « » ,

: « » 40 %.

1- , 1-

. 3,

: 1 $\Delta t = 0,02 c$, 2 -

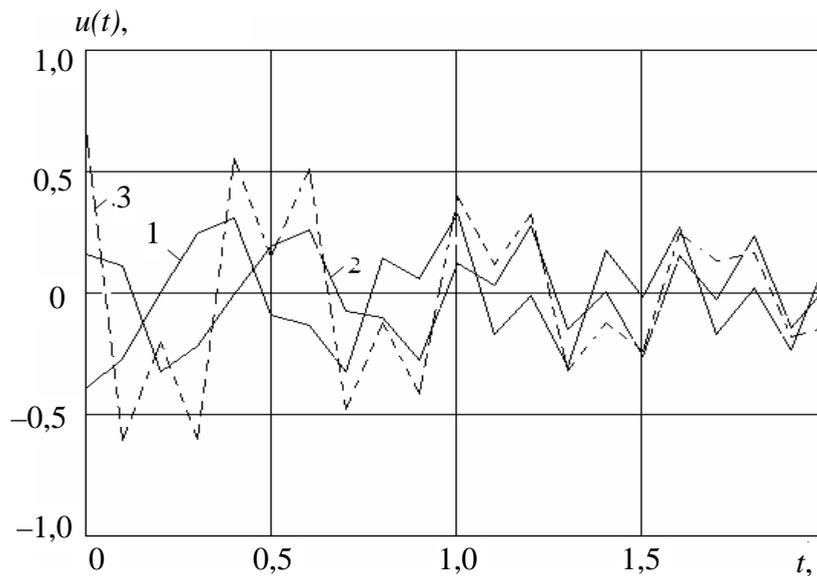
$\Delta t = 0,04 c$, 3 - $\Delta t = 0,065 c$.

. 3,

2

(1 2)

(3)



. 3.

1000

: 1 -

$\Delta t = 0,02 c$; 2 - $\Delta t = 0,04 c$; 3 - $\Delta t = 0,065 c$

- « » (40 %) »
1. / // .
 2. , 1940.- .290-319.
 3. / .-
 4. , 1982.- 162 .
 5. / .-
 6. , 1973.- 168 .
 7. / .-
 8. , 1967.- 102 .
 9. / .- : , 1981.- 192 .
 10. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 11. / .- : , 1981.- 192 .
 12. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 13. / .- : , 1981.- 192 .
 14. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 15. / .- : , 1981.- 192 .
 16. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 17. / .- : , 1981.- 192 .
 18. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 19. / .- : , 1981.- 192 .
 20. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 21. / .- : , 1981.- 192 .
 22. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 23. / .- : , 1981.- 192 .
 24. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 25. / .- : , 1981.- 192 .
 26. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 27. / .- : , 1981.- 192 .
 28. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 29. / .- : , 1981.- 192 .
 30. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 31. / .- : , 1981.- 192 .
 32. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 33. / .- : , 1981.- 192 .
 34. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 35. / .- : , 1981.- 192 .
 36. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 37. / .- : , 1981.- 192 .
 38. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 39. / .- : , 1981.- 192 .
 40. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 41. / .- : , 1981.- 192 .
 42. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 43. / .- : , 1981.- 192 .
 44. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 45. / .- : , 1981.- 192 .
 46. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 47. / .- : , 1981.- 192 .
 48. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 49. / .- : , 1981.- 192 .
 50. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 51. / .- : , 1981.- 192 .
 52. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 53. / .- : , 1981.- 192 .
 54. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 55. / .- : , 1981.- 192 .
 56. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 57. / .- : , 1981.- 192 .
 58. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 59. / .- : , 1981.- 192 .
 60. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 61. / .- : , 1981.- 192 .
 62. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 63. / .- : , 1981.- 192 .
 64. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 65. / .- : , 1981.- 192 .
 66. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 67. / .- : , 1981.- 192 .
 68. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 69. / .- : , 1981.- 192 .
 70. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 71. / .- : , 1981.- 192 .
 72. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 73. / .- : , 1981.- 192 .
 74. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 75. / .- : , 1981.- 192 .
 76. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 77. / .- : , 1981.- 192 .
 78. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 79. / .- : , 1981.- 192 .
 80. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 81. / .- : , 1981.- 192 .
 82. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 83. / .- : , 1981.- 192 .
 84. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 85. / .- : , 1981.- 192 .
 86. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 87. / .- : , 1981.- 192 .
 88. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 89. / .- : , 1981.- 192 .
 90. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 91. / .- : , 1981.- 192 .
 92. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 93. / .- : , 1981.- 192 .
 94. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 95. / .- : , 1981.- 192 .
 96. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 97. / .- : , 1981.- 192 .
 98. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
 99. / .- : , 1981.- 192 .
 100. / .- : , 1992.- 24 .- . 11.08.1992, 1192- 92.
- VI Szc la geomechanici. – Gliwice-Ustron, 2003. – . 33–40.
10. *Sharpe J. A.* The rodu tion of Elastic Waves by Explosion Pressures. Part 1. Theory and Empirical Fields Observations // *Geophysics.* – 1942. – 7, 2. – 144–154.