

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]

( )

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

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

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

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

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

$A, n, B, \gamma$  —

[9].

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

:  $\alpha_i$   $\rho_{i0}$  — ;  $V_{i0}, c_{i0}$  —

$$P_0 \text{ (} i = 1 - \text{ , } i = 2 - \text{ , } i = 3 - \text{ )}. \tag{5}$$

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

1)

2)

(1)–(5)

« » [9]

[9].

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

$k, \mu$  – , (6)

[10].

$i$ -

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

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

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

« » , « » ( « » ).

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

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

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

1000

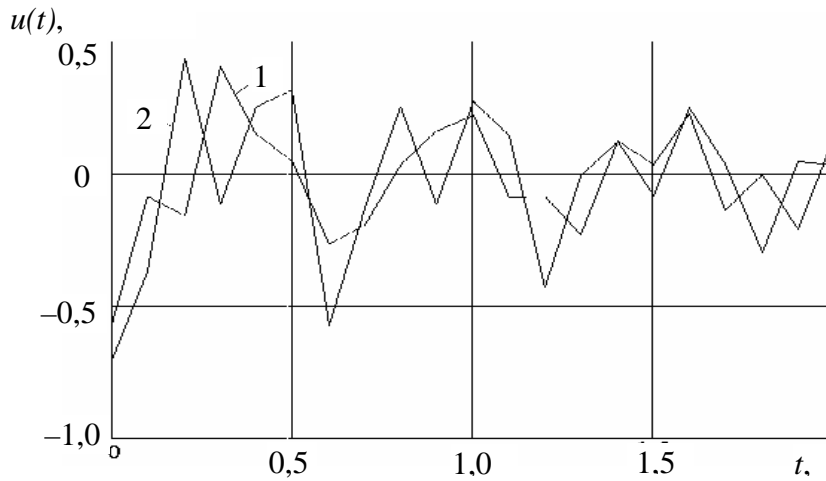
$$Q_1 = 0,9q, Q_2 = 1,6q, Q_3 = 0,9q ;$$

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

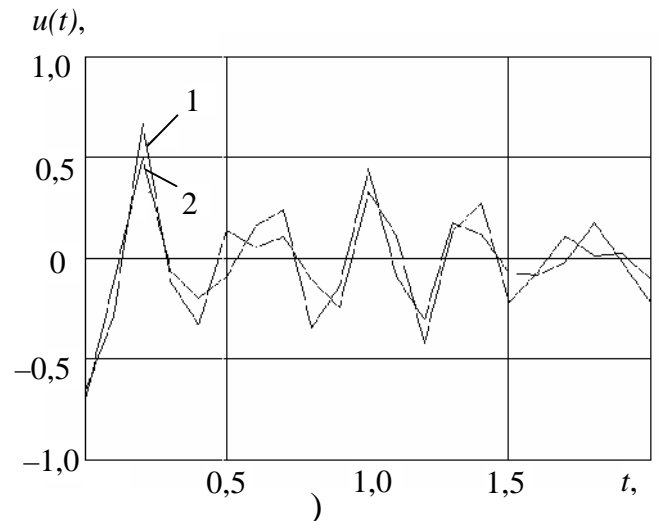
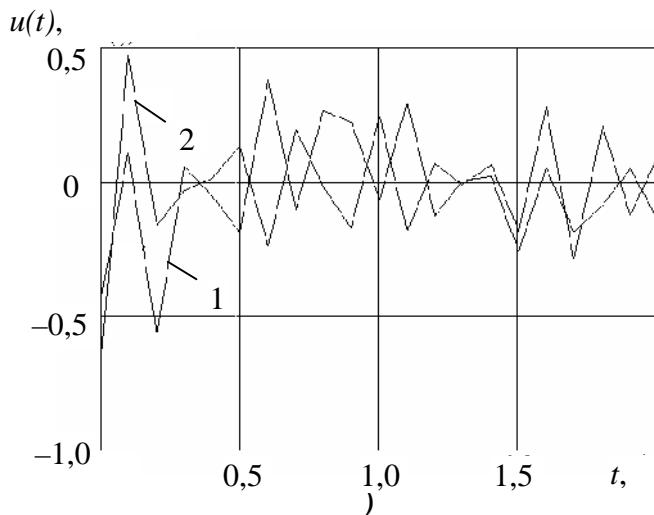
$$Q_1 = 1,1q, Q_2 = 1,2q, Q_3 = 1,1q ;$$

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

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



. 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

$\Delta t = 0,02 \text{ c}$  , 2 -

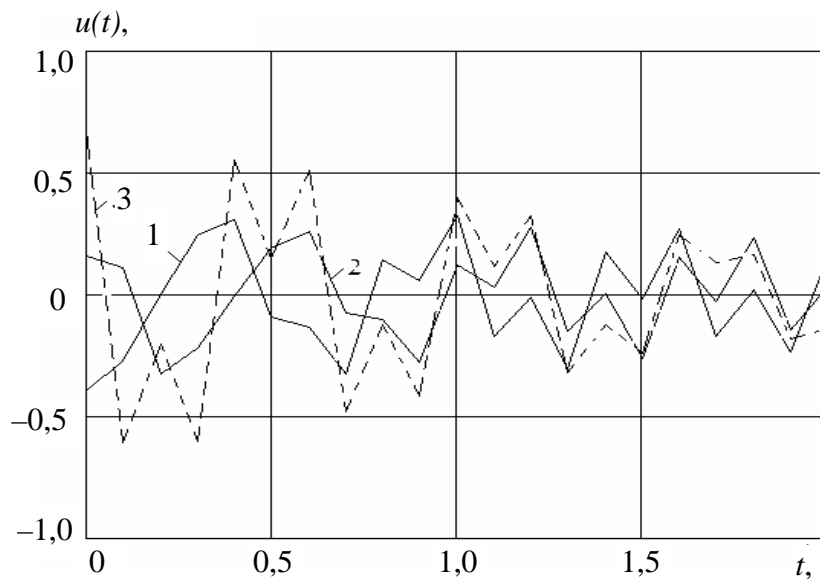
$\Delta t = 0,04 \text{ c}$  , 3 -  $\Delta t = 0,065 \text{ c}$  .

. 3,

2

( 1 2 )

( 3)



. 3.

1000

: 1 -

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

- « » ( 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.