

TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CỦA VỤ NỔ Ở GẦN CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG ĐANG ĐÔNG CỨNG

TS. Nguyễn Quang Cường

Bộ môn Công nghệ và Quản lý xây dựng – Trường ĐHTL

Tóm tắt: Việc xây dựng các phương pháp tính toán các thông số nổ phá hợp lý khi tiến hành nổ mìn ở gần công trình bê tông đang đông cứng hiện chưa được quan tâm đầy đủ. Thực tế xây dựng tại các công trường lớn, đặc biệt các công trình thủy lợi, thủy điện, việc tiến hành song song công tác nổ mìn với công tác thi công bê tông ở các hạng mục công trình lân cận đã góp phần đáng kể đẩy nhanh tiến độ thi công của công trình. Do vậy, việc nghiên cứu hoàn thiện và ứng dụng những phương pháp tính toán các thông số khoan nổ hợp lý có ý nghĩa thực tiễn lớn. Bài báo giới thiệu đến độc giả những tính toán ban đầu đối với các thông số khoan nổ ở gần công trình bê tông đang đông cứng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các quy trình, quy phạm kỹ thuật hiện hành cho các công trình nổ đã hạn chế thực sự khả năng thực hiện chúng tại các vị trí gần bê tông đang đông cứng. Ví dụ, Liên Xô (cũ), “Quy phạm kỹ thuật thi công các công trình nổ trên mặt” đã quy định rằng, có thể cho phép thực hiện các vụ nổ gần bê tông đang đông cứng, không được sớm hơn 7 ngày, kể từ khi đổ xong; hoặc theo “Quy phạm kỹ thuật thi công các công trình nổ trong xây dựng năng lượng” thì đối với bê tông đang đông cứng, cần hạn chế tốc độ chuyển dịch tối đa cho phép, được xác định theo công thức :

$$[v] = 6,57 \cdot 10^{-4} \cdot [\sigma]_t ; \text{ m/s} \quad (1)$$

Trong đó: $[\sigma]_t$ - Độ bền của bê tông ở thời điểm chịu tác động của vụ nổ t (kg/cm^2).

Nhìn chung, việc nghiên cứu tác dụng của sóng xung kích đối với bê tông đang đông cứng đã không được quan tâm nhiều, trong khi đó do yêu cầu đẩy nhanh tiến độ thi công trong thực tế, người ta thường phải tiến hành các vụ nổ sớm hơn. Do vậy, đối với công trình xây dựng thuộc các lĩnh vực trên của nước ta, việc nghiên cứu hoàn thiện và ứng dụng những phương pháp tính toán như thế sẽ có ý nghĩa lớn.

2. TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CỦA VỤ NỔ Ở GẦN CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG ĐANG ĐÔNG CỨNG (A.E.Adarcovich - chuyên gia chính thuộc Viện Thiết kế Thủy công chuyên ngành (LB Nga))

4.1. Các tiền đề của phương pháp:

- Đất đá cần được phân loại theo độ kiên cố (theo bảng phân loại của XNiP gồm 11 nhóm, gọi là các nhóm G_I); theo độ nứt nẻ (theo bảng phân loại của Hội đồng nhà nước về công tác nổ LB Nga gồm 5 nhóm, gọi là các nhóm G_T) và theo sức kháng sự tạo khe nứt (theo bảng phân loại do tác giả xây dựng gồm 3 nhóm, trong đó nhóm đầu có 2 phân nhóm, gọi là các nhóm G_C)

- Công tác nổ được tiến hành trong các điều kiện đang xét, ngoài việc phải làm vỡ đất đá tới mức độ cần thiết, nhất thiết còn phải đảm bảo được độ an toàn về chấn động cho các công trình bê tông đang đông cứng. Do vậy, trước hết cần phải nêu ra được những giới hạn xác định đối với độ lớn của đường kính bao thuốc (LT) hoặc đối với chiều dày (H) của lớp đất đá cần làm tơi - nghĩa là đối với chiều sâu (L) của lỗ mìn (LM).

- Các số liệu cần thiết nhất để tính toán gồm đường kính lỗ khoan, tính chất của đất đá (độ kiên cố, độ nứt nẻ của khối nguyên), khoảng

cách gần nhất (R) từ vị trí vụ nổ đến các khối bê tông đang đông cứng, mức và tuổi (t) của bê tông ở thời điểm chịu tác động của vụ nổ, diện tích (S₀) của nền công trình bê tông.

4.2. Trình tự tính toán các thông số của các vụ nổ ở gần các công trình bê tông đang đông cứng

Bước 1: Căn cứ vào kích thước đã được xác định của khu vực cần làm tới, xác định sơ bộ chiều cao tầng H; đường kính lỗ khoan d_{LK} và chiều sâu lỗ khoan L_{LK} của các lỗ mìn. Đối với các công trình quan trọng khi đào đá đến cao độ thiết kế thì L_{LK} = H, còn đối với các trường hợp nổ nhiều tầng thì chiều sâu lỗ khoan:

$L_{LK} = H + 10d_{LK} \leq (1,2 - 0,01H) \cdot H + 0,3$; (m)
Việc dự kiến các thông số kể trên ở bước này chỉ được xem là tạm thời, vì chưa tính đến độ an toàn về chấn động cho bê tông;

Bước 2: Xác định khoảng cách giới hạn cho phép về an toàn chấn động đối với bê tông đang đông cứng:

$$R_{gh} = 3,19 \cdot K_{dd} \cdot d_{LK} \cdot \sqrt{\frac{L}{d_{LK} \cdot \sigma_M \cdot F_t}} \quad (2)$$

Trong đó:

K_{dd} - Hệ số, được lấy trong khoảng từ (80 ÷ 150) và phụ thuộc chủ yếu vào độ kiên cố của đá, độ nứt nẻ của khối nguyên (đá càng kiên cố và càng ít nứt nẻ thì K_{dd} càng nhỏ);

σ_M - Độ bền theo mác của bê tông, kG/cm² (đã đủ thời gian đông cứng T_M);

F_t - Hệ số để tính toán độ bền của bê tông tại thời điểm là t (khi t ≤ T_M thì σ_t = σ_M · F_t)

Trị số của F_t có thể xem là hàm số của tỷ số $\frac{t}{T_M}$ và được xác định theo bảng 1

Bảng 1

$\frac{t}{T_M}$	0,005	0,01	0,015	0,025	0,04	0,08
F _t	0,1	0,25	0,35	0,45	0,55	0,70

- Nếu R > R_{gh} thì các tính toán được tiến hành bình thường;

- Nếu R ≤ R_{gh} thì cần phải tiến hành các thông số khoan - nổ theo các công thức riêng ở các bước tiếp theo dưới đây.

Nói cách khác, nội dung của bước 2 là đánh giá xem có cần phải tính toán an toàn chấn động cho bê tông hay không?

Bước 3: Tiến hành tính toán sơ bộ đường kính tối đa của bao thuốc về phương diện an toàn chấn động cho bê tông theo các công thức sau:

+ Khi R < 2.L:

$$d_{max} = 1,77 \cdot 10^{-3} \cdot \eta \cdot \sigma_M \cdot F_t \cdot R \cdot \sqrt[3]{\frac{K_f \cdot K_T}{L^2 \cdot R}} \cdot \frac{1}{K_c \cdot \alpha_v} \quad (3)$$

+ Khi R ≥ 2.L:

$$d_{max} = 1,27 \cdot 10^{-3} \cdot \eta \cdot \sigma_M \cdot F_t \cdot R^2 \cdot \sqrt[3]{\frac{K_f \cdot K_T}{L^2 \cdot R}} \cdot \frac{1}{K_c \cdot \alpha_v} \quad (4)$$

Trong đó :

η - Hệ số phụ thuộc độ bền nén, độ bền kéo, hệ số Poát-xông và mật độ của bê tông đang đông cứng, tốc độ sóng dọc trong nó tại thời điểm chịu tác động của vụ nổ (kết quả tính toán: η = (0,04 - 0,05) khi bê tông đang đông cứng chịu tác động nổ một lần; η = (0,03 - 0,04) khi tác động nhiều lần);

σ_M - Độ bền theo mác của bê tông, kG/cm²;

K_f, K_T - Các hệ số phụ thuộc độ kiên cố của đá và độ nứt nẻ của khối nguyên và được xác định theo bảng 2 và bảng 3;

K_c - Hệ số cường độ tác động chấn động, phụ thuộc độ nứt nẻ (G_T) của khối nguyên và độ đề kháng sự tạo khe nứt (G_c), được xác định theo bảng 4;

α_v - Hệ số tốc độ dịch chuyển trung bình của nền công trình, phụ thuộc R và S₀ (diện tích đáy của công trình bê tông) mà đối với các tính toán thực tế, nó được xác định theo công thức ở dạng rút gọn như sau.

$$0,05 \leq \alpha_v = \frac{0,9R}{\sqrt{S_0}} \leq 1 ; \quad (5)$$

Bảng 2

Nhóm G_f	IV-V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
K_f	38	36	32	30	28	26	24

Bảng 3

Nhóm G_T	I	II	III	IV	V
K_T	1,15	1,1	1,0	0,9	0,85

Bước 4: Xác định tỷ số $L/d_{\max}$ và sẽ có hai tình huống sau.

- Nếu $L/d_{\max} \leq 70$ thì chiều cao tầng H được chọn sơ bộ ở bước 1 là thích hợp theo điều kiện an toàn chấn động cho bê tông và tính hiệu quả của các công trình; việc tính toán được tiếp tục chuyển đến bước 5.

- Nếu $L/d_{\max} > 70$ thì H và L đã được dự kiến sơ bộ ở bước 1 cần được điều chỉnh theo hướng giảm xuống. Trị số mới được chọn để tiếp tục tính toán (còn gọi là chiều sâu thiết kế) sẽ là $L = 70.d_{\max}$. Sau đó, việc tính toán theo các bước 3 và 4 cần được lặp lại với trị số mới vừa được chọn của L .

Bước 5: Chính xác hoá độ lớn của đường kính cho phép của các bao thuốc theo công thức:

$$[d] = K_d.d_{\max} \quad (6)$$

Trong đó K_d là hệ số điều chỉnh, được chọn theo bảng 5

Bảng 4

Nhóm G_c	Loại đá tiêu biểu	Nhóm G_f	Trị số trung bình của hệ số K_c khi nhóm G_T			
I.a	Bazan, gabrô, diabaz, porfirít, quắc đít, sa thạch kết tinh	IX-XI	2,0	2,0	1,5	1,5
I.b	Granit và granitoit	IX-XI	2,5	2,0	1,7	1,5
II	Đá vôi, đolômit, đá hoa, sa thạch	VII-VIII	3,5	2,5	2,2	2,0

III	Alêvrôlit, argillit, sa thạch có xi măng gắn kết yếu	IV-VI	4,5	3,0	2,8	2,5
-----	--	-------	-----	-----	-----	-----

Bảng 5

$L/d_{\max}$	60-70	45	40	37	30	20	10	5
K_d	1,0	0,96	0,95	0,94	0,938	0,925	0,850	0,800

Bước 6: Kiểm tra điều kiện an toàn cho vị trí tiếp xúc “bê tông - nền đá cứng”.

- Đây là bước kiểm tra bổ sung đối với các trường hợp đất đá được làm tơi bởi vụ nổ, phân bố tại mức có công trình bê tông đang đông cứng hoặc phân bố thấp hơn mức đó:

$$R/[d] \geq [R]_{TX}. \quad (7)$$

Trong đó:

$[R]_{TX}$ - Khoảng cách cho phép tương đối từ các bao thuốc đến vị trí tiếp xúc “bê tông - nền đá cứng”, được xác định theo bảng 6

- Trong khu vực gần trực tiếp với bê tông thì điều kiện (7) có thể trở thành một quy định quan trọng, đặc biệt là khi nổ trong các loại đất đá không kiên cố và bị nứt nẻ mạnh.

Bảng 6

Nhóm G_c	Nhóm G_f	Trị số định hướng của $[R]_{TX}$ (đã có dự phòng cần thiết) theo nhóm G_T			
		I	II	III	IV-V
I.a	IX-XI	80	50	35	25
I.b	IX-XI	90	70	50	35
II	VII-VIII	110	95	65	45
III	IV-VI	120	110	90	70

Bước 7: Chính xác hoá đường kính được chọn của lỗ mìn theo điều kiện :

$$d_{LK} \leq 1,5 [d] \quad (8)$$

Khi có các thiết bị khoan có khả năng tạo ra được các lỗ mìn có đường kính khác nhau mà có thể đáp ứng được điều kiện (8) thì cần chọn cỡ đường kính nào là nhỏ nhất trong số các đường kính đó. Nếu như khi đã lấy cỡ đường kính nhỏ

nhất có thể của các lỗ mìn là $d_{LK.min}$ (đối với loại thiết bị khoan đang có) để tiếp tục các tính toán mà điều kiện (8) vẫn không được thoả mãn thì cần tiếp tục giảm chiều sâu của lỗ mìn và tương ứng, giảm chiều cao tầng được nổ. Những trị số mới và nhỏ hơn của các thông số này cần được chọn là:

$$L_m = 1,1.L. \sqrt{\left(\frac{[d]}{d_{LK.min}}\right)^3} \text{ khi } R < 2.L; \quad (9)$$

$$L_m = 1,8.L. \sqrt{\left(\frac{[d]}{d_{LK.min}}\right)^3} \text{ khi } R \geq 2.L; \quad (10)$$

Sau khi đã xác định theo (9) hoặc (10) mà $L_m < 15.d_{LK.min}$ thì cần áp dụng các bao thuốc lỗ khoan nhỏ.

Bước 8: Căn cứ vào các kết quả tính toán kể trên, tiến hành xác định chính thức đường kính thiết kế của bao thuốc là d như sau :

- Khi $d_{LK} < [d]$ thì lấy $d = d_{LK}$
- Khi $d_{LK} \geq [d]$ và chiều sâu mới của các lỗ mìn được xác định theo (9) hoặc (10) thì lấy $d = [d]$
- Nếu vẫn tiếp tục chọn các chiều sâu mới khác của các lỗ mìn là L_x mà chúng là nhỏ hơn các trị số L_m đã được tính theo (9) hoặc (10) thì xác định d theo công thức:

$$d = \frac{2}{3}.d_{LK}.3\sqrt{\left(\frac{L_m}{L_x}\right)^2} \quad (11)$$

Bước 9: Xác định các thông số khác của công trình nổ:

- Chiều dài bao thuốc: $l_2 = L - l_1$ (12)
- Khối lượng của một bao thuốc

$$Q = \pi.d^2.\Delta.\frac{l_2}{4}; \text{ (kg)} \quad (13)$$

Trong đó: Δ là mật độ nạp chất nổ, kg/m^3

- Khoảng cách giữa các bao thuốc :

$$a = K_f.K_{Td}.\sqrt{e}.K_{(2+0)}.K_{(2+3)} \text{ khi } l_3 = 0 \quad (14)$$

$$a = K_f.K_{Td}.\sqrt{e}.K_{(2+3)} \text{ khi } l_3 \neq 0 \quad (15)$$

Trong đó:

- e - Hệ số năng lượng tương đối của loại chất nổ được sử dụng;

$K_{(2+0)}$ và $K_{(2+3)}$ - Các hệ số, tính đến sự ảnh hưởng của l_2 đối với a trong các trường hợp không có đoạn khoan thêm ($l_3 = 0$) và có đoạn khoan thêm ($l_3 \neq 0$) được xác định theo bảng 7

Bảng 7

$\frac{l_2}{d}$	3	5	10	20	24	30	≥ 40
$K_{(2+0)}$	1,00	0,95	0,90	0,80	0,78	0,75	0,70
$K_{(2+3)}$	0,42	0,50	0,63	0,80	0,84	0,90	1,00

- Đối với các bao thuốc phân đoạn, tổng chiều dài các phân đoạn được xác định theo công thức:

$$l_{\Sigma K} = l_2. \left[1 - \left(\frac{d}{d_{LK}} \right)^2 \right] \quad (16)$$

Số lượng các phân đoạn này (n_k) có thể lấy trong phạm vi $(1 \div 3)$, tùy thuộc vào l_2 và trị số $l_{\Sigma K}$.

- Khoảng thời gian giãn cách khi nổ vì sai:

$$t_{vs} = 7.10^4. \sqrt[3]{d}. \sqrt[6]{R. \sqrt{\frac{R}{a}}}. \frac{1}{C_1}; \text{ khi } R < 2.L; \quad (17)$$

$$t_{vs} = 3.10^4. \sqrt[6]{Q. \sqrt{\frac{R}{a}}}. \frac{1}{C_1}; \text{ khi } R \geq 2.L; \quad (18)$$

Trong đó: C_1 là tốc độ sóng đàn hồi dọc trong khối nguyên.

4.3. Các ví dụ tính toán

Bài toán:

Cần xác định các thông số của các công trình khoan - nổ, khi nổ cách xa $R = 5\text{m}$ so với vị trí công trình bê tông có diện tích móng 100m^2 . Các khối bê tông có mác M_{90}^{200} được đổ trước 1 ngày so với thời điểm vụ nổ. Khối nguyên đá cứng cần làm toi bằng nổ mìn là đá granit thuộc nhóm IX về độ kiên cố và nhóm IV về độ nứt nẻ. Chiều cao tầng đá là 4m, phân bố tiếp giáp ranh giới phía dưới của hồ móng (tức là các lỗ mìn không được phép có đoạn khoan thêm). Trên công trường có các thiết bị khoan lỗ mìn có thể tạo ra các lỗ khoan có đường kính 105mm và 150mm.

Tính toán:

Bước 1: Căn cứ vào kích thước đã định trước

của khu vực cần làm toi, xác định sơ bộ chiều cao tầng $H = 4\text{m}$; (vì tầng đá tiếp giáp ranh giới phía dưới của hố móng do vậy không được phép khoan thêm)

Đường kính lỗ khoan $d_{LK} = \min\{105; 150\} = 105\text{mm}$;

Chiều sâu lỗ khoan $L = 4\text{ (m)}$;

Dự kiến sử dụng các bao thuốc lỗ khoan lớn. Việc dự kiến các thông số kể trên ở bước này chỉ được xem là tạm thời, vì chưa tính đến độ an toàn về chấn động cho bê tông;

Bước 2: Xác định khoảng cách giới hạn cho phép về an toàn chấn động đối với bê tông đang đông cứng

Trong đó:

K_{dd} - Hệ số, với loại đá cần làm toi là Granit có độ kiên cố thuộc nhóm IX; độ nứt nẻ nhóm IV; chọn $K_{dd} = 80$;

Độ bền theo mác bê tông của công trình là M_{90}^{200} ;

Ta có $\sigma_M = 200\text{kg/cm}^2$; $t = 1$ ngày; $T_M = 90$ ngày; Ta có $\frac{t}{T_M} = 0,01$; $F_1 = 0,25$;

$$R_{gh} = 3,19 \cdot K_{dd} \cdot d_{LK} \cdot \sqrt{\frac{L}{d_{LK} \cdot \sigma_M \cdot F_t}}$$

$$R_{gh} = 3,19 \cdot 80 \cdot 0,105 \cdot \sqrt{\frac{4}{0,105 \cdot 200 \cdot 0,25}} \approx 23(\text{m})$$

$R_{gh} \approx 23\text{m} > R = 5\text{m}$. Việc tính toán đặc biệt các thông số khoan nổ theo tính an toàn đối với bê tông mới đổ là cần thiết.

Bước 3: Tính toán sơ bộ đường kính tối đa của bao thuốc về phương diện an toàn chấn động cho bê tông.

Vì $R = 5 < 2 \cdot L = 2 \cdot 4 = 8$, cho nên $d_{\max}$ cần được tính như sau

$$d_{\max} = 1,77 \cdot 10^{-3} \cdot \eta \cdot \sigma_M \cdot F_t \cdot R \cdot \sqrt[3]{K_f \cdot K_T} \cdot \frac{1}{K_c \cdot \alpha_v}$$

Ta có $\eta = 0,045$ (nổ một lần); $K_f = 28$; $K_T = 0,9$; $K_c = 1,5$;

$$\alpha_v = \frac{0,9R}{\sqrt{S_0}} = \frac{0,9 \cdot 5}{\sqrt{100}} = 0,45;$$

$$d_{\max} = 1,77 \cdot 10^{-3} \cdot 0,045 \cdot 200 \cdot 0,25 \cdot 5 \cdot \sqrt[3]{28 \cdot 0,9} \cdot \frac{1}{1,5 \cdot 0,45}$$

$$d_{\max} \approx 87(\text{mm})$$

Bước 4: Xác định tỷ số $\frac{L}{d_{\max}}$;

$$\text{Vì } \frac{L}{d_{\max}} = \frac{4}{0,087} = 46 < 70; \text{ cho nên chiều}$$

sâu của lỗ khoan và chiều cao của tầng chọn sơ bộ như ở bước 1 là thích hợp.

Bước 5: Quyết định lựa chọn độ lớn của đường kính cho phép của các bao thuốc

$$\text{Vì } \frac{L}{d_{\max}} = \frac{4}{0,087} = 46 < 70; \text{ cho nên có thể}$$

lấy $K_d = 0,96$ và đường kính cho phép của bao thuốc được chính xác hoá là $[d] = K_d \cdot d_{\max} = 0,96 \cdot 87 = 84\text{mm}$;

Bước 6: Kiểm tra điều kiện an toàn cho vị trí tiếp xúc “bê tông - nền đá cứng”. Ta có $[R]_{TX} = 35$; và $R/[d] = 5/0,084 = 59,5 > 35$. Do vậy, điều kiện an toàn cho vị trí tiếp xúc “bê tông - nền đá cứng” được thoả mãn.

Bước 7: Chính xác hoá đường kính của lỗ khoan: Do đường kính lỗ khoan $d_{LK} \leq 1,5 [d] = 1,5 \cdot 84\text{mm} = 126\text{mm}$ nên trị số được chọn cho các tính toán của đường kính lỗ mìn $d_{LK} = 105\text{mm} (< 126\text{mm})$ là thoả mãn.

Bước 8: Căn cứ vào các kết quả tính toán kể trên, tiến hành xác định chính thức đường kính thiết kế của bao thuốc nổ:

Vì $d_{LK} = 105\text{mm} > [d] = 84\text{mm}$, cho nên trị số được chọn chính thức của đường kính bao thuốc là $d = [d] = 84\text{mm}$;

Bước 9: Xác định các thông số khoan nổ khác:

- Chiều dài cột bụi L_1 :

$$\text{Vì } \frac{L}{d} = \frac{4}{0,084} = 48; \text{ nên ta có } K_{(1)} = 24;$$

$$L_1 = K_{(1)} \cdot d = 24 \cdot 0,084 = 2\text{ (m)}$$

- Chiều dài bao thuốc:

$$l_2 = L - l_1 = 4 - 2 = 2 \text{ (m)}$$

- Khối lượng của một bao thuốc

$$Q = \pi \cdot d^2 \cdot \Delta \cdot \frac{l_2}{4}$$

$$Q = 3,14 \cdot 0,084^2 \cdot 900 \cdot \frac{2}{4} = 10 \text{ (kg)};$$

Δ - Mật độ nạp chất nổ = 900kg/m³.

- Xác định khoảng cách giữa các bao thuốc:

Vì chiều sâu khoan thêm $l_3 = L - H = 0$ (không có đoạn khoan thêm) và $l_2/d = 24$; ta có : $K_{(2+0)} = 0,78$; $K_{(2+3)} = 0,84$;

$$a = K_f \cdot K_T \cdot d \cdot \sqrt{e} \cdot K_{(2+0)} \cdot K_{(2+3)}$$

$$a = 28 \cdot 0,9 \cdot 0,105 \cdot 0,78 \cdot 0,84 = 1,7 \text{ m}$$

- Xác định chiều dài phân đoạn không nạp chất nổ:

Vì $d = 84 \text{ mm} < d_{LK} = 105 \text{ mm}$ và chất nổ được sử dụng ở dạng rời, cho nên cần phân đoạn bao thuốc. Tổng chiều dài các phân đoạn không nạp thuốc được xác định như sau:

$$l_{\Sigma K} = l_2 \cdot \left[1 - \left(\frac{d}{d_{LK}} \right)^2 \right]$$

$$l_{\Sigma K} = 2 \cdot \left[1 - \left(\frac{0,084}{0,105} \right)^2 \right] = 0,7 \text{ m}$$

Căn cứ vào độ lớn của $l_{\Sigma K}$, chọn $n_k = 2$; tức là bao thuốc cần được phân thành ba đoạn.

- Xác định khoảng thời gian giãn cách khi nổ vi sai: Vì theo tính toán hoặc tra bảng, có thể lấy $C_1 = 3,5 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ và $R = 5 < 2 \cdot L = 2 \cdot 4 = 8 \text{ m}$; nên ta có:

$$t_{vs} = 7 \cdot 10^4 \cdot \sqrt[3]{d} \cdot \sqrt[6]{R \cdot \sqrt{\frac{R}{a}}} \cdot \frac{1}{C_1}$$

$$t_{vs} = 7 \cdot 10^4 \cdot \sqrt[3]{0,105} \cdot \sqrt[6]{5 \cdot \sqrt{\frac{5}{1,7}}} \cdot \frac{1}{3,5 \cdot 10^3} = 13 \mu\text{s}.$$

3. KẾT LUẬN

Trong thực tế để đẩy nhanh tiến độ thi công người ta cần xác định sau khi đổ bê tông được bao lâu thì có thể tiến hành các vụ nổ được, và lượng thuốc nổ không chế là bao nhiêu để không gây ảnh hưởng xấu đến sự phát triển cường độ của kết cấu bê tông mới đổ ở lân cận. Bài báo trên muốn giới thiệu và giải đáp các vấn đề đó với bạn đọc.

Tài liệu tham khảo:

1. Bản hướng dẫn xác định thông số và tiến hành công tác khoan nổ tại đường viền hồ móng những công trình kỹ thuật thủy lợi quan trọng, *Trung tâm thông tin KHKTNăng lượng và điện khí hoá Liên Xô (cũ), Matxcova 1982.*
2. Взывные работы вблизи охраняемых объектов - м. недра -1984.

Abstract:

CALCULATION DRILLING BLASTING PARAMETERS ADJACENT TO CONCRETE WORKS HARDENING PHASE

Nguyen Quang Cuong

The construction methods of science to base calculations of the explosion near the concrete works are hardening was not much focus. Studies abroad XX century to propose solutions to increase the explosion work near the concrete is freezing. Thus, for construction work on the fields of our country, completing the study and application of such methodology will be most meaningful. The article introduces the reader to calculate the initial parameters for drilling blasting works near the hardening concrete work.