

УДК.662,977: 537.22.

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ МОЩНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ИСТОЧНИКА ТЕПЛА С УЧЕТОМ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ В КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ.**

Проф. Сарсенбаев Бахытжан Кудайбергенович<sup>1</sup>, проф. А.Х Алиназаров<sup>2</sup>,  
доц. Х.М.Матгозиев<sup>3</sup>  
ЮКГУ<sup>1</sup>- Р. Казахстан, НамИСИ<sup>2</sup>, ТАСУ<sup>3</sup>. Узбекистан, Тель: 93497 50 50

**Ключевые слова:** гидратация, излучение, солнечная источник тепла, радиация, композиционных материалах, теплоперенос, лучепоглощение, тепловыделение, термообработка.

**Аннотация:** Показана аналитическая методика решения, позволяющие качественно оценить вклад в развитие поля температур в изделии с выделением теплоты при протекании экзотермической реакции и учёт солнечной радиации при структурообразовании многокомпонентных цементных материалах.

Мощность объёмного источника тепла  $q_v$ , обусловленного выделением теплоты гидратации, изменяется в зависимости от времени, температуры и коэффициента излучения золоцементного изделия полиструктурного строения [1. стр. 106.]. Изменение  $q_v$  во времени приближенно можно выразить для фиксированной средней температуры кусочно-непрерывной функцией  $g$  (рис. 1 а)

$$q \approx \sum_0^m \sigma_0(\tau - \tau_0) \quad (1)$$

или ломаной

$$q \approx \sum_0^m (V_m - V_{m-1})(\tau - \tau_m)\sigma_0(\tau - \tau_m), \quad (2)$$

где  $\sigma_0(\tau - \tau_m)$  - единичная функция Хевисайда, при

$$\tau > \tau_i \quad \sigma_0(\tau - \tau_i) = 1, \text{ при } \tau < \tau_i \quad \sigma_0(\tau - \tau_i) = 0; \quad (3)$$

$V_m$  - скорость равномерного изменения мощности источника  $q$  при  $t - t_m$ , Вт/м<sup>3</sup>·с;

$\tau_m$  - время  $m$ -ого изменения мощности источника и скоростей равномерного под'ема или спада мощности  $q$  (рис. 1 б).

Зная, что:

$$F(r) = \begin{cases} \sum_0^m q_m \sigma_0(\tau - \tau_m), & \tau > \tau_m \\ 0, & \tau < \tau_m \end{cases} \quad (4)$$

имеем изображение по Лапласу:

$$F(S) = \sum_0^m q_m \cdot \text{EXP}(-s\tau_m)/S + \sum_0^K q_l \cdot K_n \quad (5)$$

$$F(r) = \sum_0^m (V_m - V_{m-1})(\tau - \tau_m) \cdot \sigma_0(\tau - \tau_m);$$

$$F_S = \sum_0^m (V_m - V_{m-1}) \cdot \text{EXP}(-s\tau_m)/S + \sum_0^K q_l \cdot K. \quad (6)$$

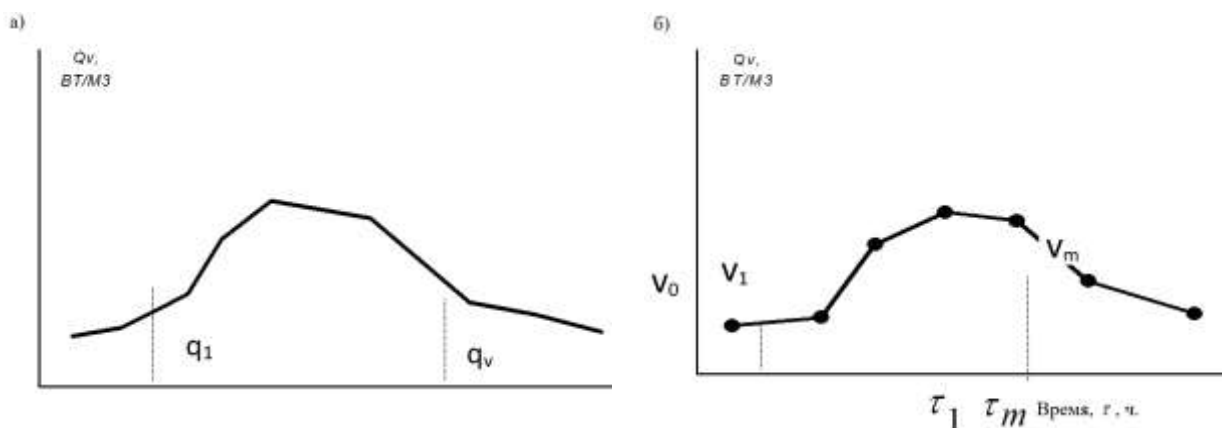


Рис. 1 Аппроксимация действительной кривой изменения мощности внутреннего источника  $q$  кусочно-непрерывной (а) и ломаной (б) функциями

Начальное распределение температуры по толщине структурообразующего золоцементного изделия равно  $t_0$ . В начальный момент времени оно помещается в среду с температурой  $t_c > t_0$ , которая поддерживается постоянной на протяжении всего процесса нагревания [2.3.4.]. Необходимо найти распределение температуры по толщине образца и расход тепла в любой момент времени, если теплообмен с окружающей средой происходит по закону Ньютона. Поместим начало координат в середине толщины пластины и обозначим через  $2l$  ее толщину. Внутри образца действует источник тепла удельной мощностью  $q_v$ , являющийся функцией времени[5.6.].

Условие задачи математически может быть сформулировано следующим образом. Решить дифференциальное уравнение:

$$\frac{dt(x,r)}{d} = a \frac{d^2t(x,r)}{dx^2} + q_v(r)/c\rho; \quad (r > 0, -1 < x < 1) \quad (7)$$

при условиях

$$t(x,0) = t; \quad (8)$$

$$\frac{dt(0, \tau)}{dx} = 0 \quad (10)$$

$$dx - dt(l, \tau)/dx + [\alpha/\lambda t_c - f(l, \tau)] = 0. \quad (9)$$

В уравнении (7) удельная мощность источника определяется зависимостями (1) или (2).

Применяем к уравнению (7) интегральное преобразование Лапласа. Тогда из (5) получим:

$$T_l''(x,s) - \frac{1}{a} \left[ T_l'(x,s) - \frac{t_0}{s} + \frac{1}{c\rho} \sum_0^m q_m \frac{\exp(-s\tau_m)}{s^2} \right] = 0. \quad (10)$$

Решение для изображения  $th(x, S)$  при условии (8)

$$T_l''(x,s) - \frac{t_0}{s} = \frac{1}{c\rho} \sum_0^m q_m \frac{\exp(-s\tau_m)}{s^2} + Ach\sqrt{\frac{s}{a}}x. \quad (11)$$

Постоянную, в дальнейшем  $A$ , - найдем из граничного условия (10), которое для изображения  $T_l(x, S)$  имеет вид

$$-T_l'(l,s) + \frac{\alpha}{\lambda} \left[ \frac{t_c}{s} - T_l'(l,s) \right] = 0. \quad (12)$$

Удовлетворив решение (11) граничному условию (13), можно определить постоянную «А». Из зависимости (12) получаем

$$T_l'(x,s) = Ach\sqrt{\frac{s}{a}}sh\sqrt{\frac{1}{a}}x, \quad (13)$$

а при  $x = l$

$$T_l'(l, s) = A ch \sqrt{\frac{s}{a}} sh \sqrt{\frac{1}{a}} l \quad (14)$$

Если рассматривается не мгновенный под'ем температуры на границе изделия, а постепенный, то для первого периода под'ема температуры со скоростью [1. стр. 110].

$$V = (t_{max} - t_0) / \tau_0$$

имеем:

$$t(\bar{x}, \bar{\tau}) = V \tau_{cr} \left[ \bar{\tau} - \frac{1-x^2}{2} + 2 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{\cos \mu_n^2 \bar{x}}{\mu_n^3} \cdot \exp(-\mu_n^2) \right] + \sum_0^m (\eta_n - \eta_{n-1}) (\tau - \tau_k) \left[ \frac{1-x^2}{2} - 2 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{\cos \mu_n^2 \bar{x}}{\mu_n^3} \cdot \exp(-\mu_n^2) (\tau - \tau_k) \right]; \quad (15)$$

а динамика температуры в точке  $x = 0$  (посередине образца)

Для второго периода (изотермическая выдержка):

$$t(0, \tau) = V \tau_{cr} - \frac{1}{2} [(1 - \varphi_{l, \tau}) - (1 - \varphi_{l, \tau_k})] + \frac{1}{2} \sum_0^m (\eta_k - \eta_{k-1}) (\tau - \tau_k) [1 - \varphi_l(\tau - \tau_k)] \quad (16)$$

Решение получены для двух периодов гелиотеплохимической обработки: равномерного плавного под'ема температуры среды в гелиотехнологической камере и поддержание ее на определенном уровне. [7.8].

Таким образом, вышеуказанные аналитические решения позволяют качественно оценить учет коэффициента лучепоглощения солнечной радиации в развитие поля температур в изделии с выделением теплоты при протекании экзотермической реакции твердения вяжущего.

#### Список использованной литературы.

1. Ж.Т.Айменов, Ж. Алдияров Расчет потребности тепла при тепловой обработке бетона ви гелиотехнической системе в журнале: «Вестник университета имени Х.А.Яссави» РК, Туркестан, 1999, №4, с. 8-12.
2. Ж.Т.Айменов, Ж. Алдияров Методы выдерживания бетона с использованием солнечной энергии пещ Ж. Вестник МКТУ №2 2001 РК, Туркестан.
3. А.Х.Алиазаров. «Энергоэффективная теплотехнология получения золоцементных композиционных материалов» Монография, Москва: Русайнс, 2019.-166 стр.
4. Alinazarov. A.Kh. Mukhiddinov D.N. Solar Thermochemical Treatment of Ash-Cement Compositions. Applied Solar Energy. Vol. 35, No. 4. Allerton Press, Inc. /New York. 1999. pp. 13-19.
5. А.Х.Алиазаров. «Энерго- и ресурсосберегающая технология получения строительных материалов и изделий методом гелиотеплохимической обработки» Монография, Москва: Русайнс, 2017.-118 стр.
6. А.Х. Алиазаров Х.Матгозиев. “Мухандислик тармоқларида ноан’анавий энергия манбаларидан фойдаланиш” Тошкент-2005,
7. Modern methods of increasing energy efficiency of buildings in the Republic of Uzbekistan at the design stage S Sadridin, MM Mirmakmutovich, MS Makhmudovich, AU Solijonovich International Journal of Scientific and Technology Research 8 (11), 1333-1336 2019
8. Research of trailing coverings of wide-span unique buildings by the modelling method AU Solijonovich European science review, 272-274 2018
9. Ways of enhancing energy efficiency within renovation of apartment houses in the republic of Uzbekistan S Sayfiddinov, U Akhmediyrov International Journal of Scientific and Technology Research 9 (2), 2292-2294 2020
10. Деформированное состояние предварительно напряженных двухпоясных вантовых покрытий при симметричных и односторонних загрузениях СР Раззаков, НС Раззаков, УС Ахмадиёров, ХК Хуррамов " Лолейтовские чтения-150".

Современные методы расчета железобетонных и... 2018

11. O 'ZBEKISTON SHAROITI UCHUN BINOLARNING ICHKI MIKROIQLIM MUHITINI YAXSHILASH MUAMMOLARI US Axmadiyurov, S Sayfiddinov INTERNATIONAL CONFERENCES 1 (1), 1004-1010 2023
12. The effect of a complex additive on the structure formation of cement stone in conditions of dry hot climate and saline soils R Narov, U Akhmadiyurov E3S Web of Conferences 264, 02064 2021
13. Modeling of stage of construction and operation of unique large-span structures SR Razzakov, US Axmadiyurov, NS Razzakov Journal of Physics: Conference Series 1425 (1), 012100 2019