

Комитет по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан
Кокшетауский технический институт

**ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ, ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ
АЛДЫН АЛУ ЖӘНЕ ЖОЮДЫҢ ОЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ»
АТТЫ**

VIII Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның тезистер
мен баяндамалар жинағы

Сборник тезисов и докладов
VIII Международной научно-практической конференции

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ,
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЙ»**

Кокшетау - 2017

УДК 614
ББК 68.9
А43

А 43 Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. 12-13 октября 2017 г. – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2017. – 440 с.

Редакционная коллегия: д.т.н. Шарипханов С.Д., к.ф.-м.н. Раимбеков К.Ж., к.т.н. Карменов К.К., к.пед.н. Шумеков С.Ш., к.т.н. Альменбаев М.М., к.т.н. Макишев Ж.К., к.х.н. Казыхметова Д.Т.

ISBN 978-601-7582-25-8

В настоящем сборнике содержатся материалы VIII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», посвященной 20-летию образования Кокшетауского технического института КЧС МВД Республики Казахстан как самостоятельное высшее учебное заведение и 100-летию заслуженному деятелю науки Российской Федерации, доктору технических наук, профессору Михаилу Дмитриевичу Безбородько.

Материалы конференции представляют интерес для ученых и специалистов, занимающихся изучением проблем обеспечения пожарной безопасности, регулирования природной и техногенной безопасности, для преподавателей технических вузов, а также для широкого круга читателей, интересующихся проблемами предупреждения и ликвидации аварий, катастроф и стихийных бедствий.

УДК 614
ББК 68.9

ISBN 978-601-7582-25-8

© Кокшетауский технический институт
КЧС МВД Республики Казахстан, 2017

*S.Ya. Vovk, Ph.D., O.Yu. Pazen, Ph.D
Lviv State University of Life Safety*

FIRE RESISTANCE OF COMPOSITE CONCRETE STRUCTURES

At all stages of capital construction or reconstruction of objects of different purposes, account of the ability of composite concrete construction structures should be taken to maintain their operational properties in the event of a fire, as well as to provide the required fire resistance limit. Protecting the surface of composite concrete from fire influence is promising based on organic and mineral binders, which can throw in the process of heating. In this case, organic binders in the process of heating form a protective coating with sufficient adhesion to the surface of the material, which spill out during heating to form a heat-insulating protective layer.

Therefore, theoretical and practical points of view are relevant to the development of atmospheric and fire protective coatings with improved physical and mechanical properties, which contributes to increasing the fire protection of composite concrete structures. A promising direction in the development of new formulations of flame retardant compositions is the use of their filled polymethylphenylsiloxane, which makes the relevance of conducting research to establish the laws of the influence of components on the effectiveness of fire protection composite concrete structures.

Requirements for protective coatings depend on the conditions of their operation. Therefore, the choice of protective coating for each case should be made depending on the nature of the aggressive environment and the nature of the material that is covered. Fireproof coatings should also be impermeable to gaseous and liquid aggressive media, because they act as protective coatings [1].

For high-temperature protection of concrete and composite concrete structures, coatings based on filled polyorganosiloxanes are used [2, 3]. When heated in such coatings there is a thermo-oxidation destruction of organic bonds with a change in their structure.

One of the most important tasks is the creation of high-quality materials with a set of specified properties to ensure reliable operation of building structures under fire and high temperatures. To determine the limit of fire resistance of elements of building structures with flame retardant coating, it is necessary to conduct experimental studies. However, this is not always possible. In addition, an experimental study requires significant economic costs and time.

In the present work, it is proposed to investigate the fire resistance limit of composite concrete construction structures with a fire protection coating based on polyorganosiloxanes according to the method shown in fig. 1.

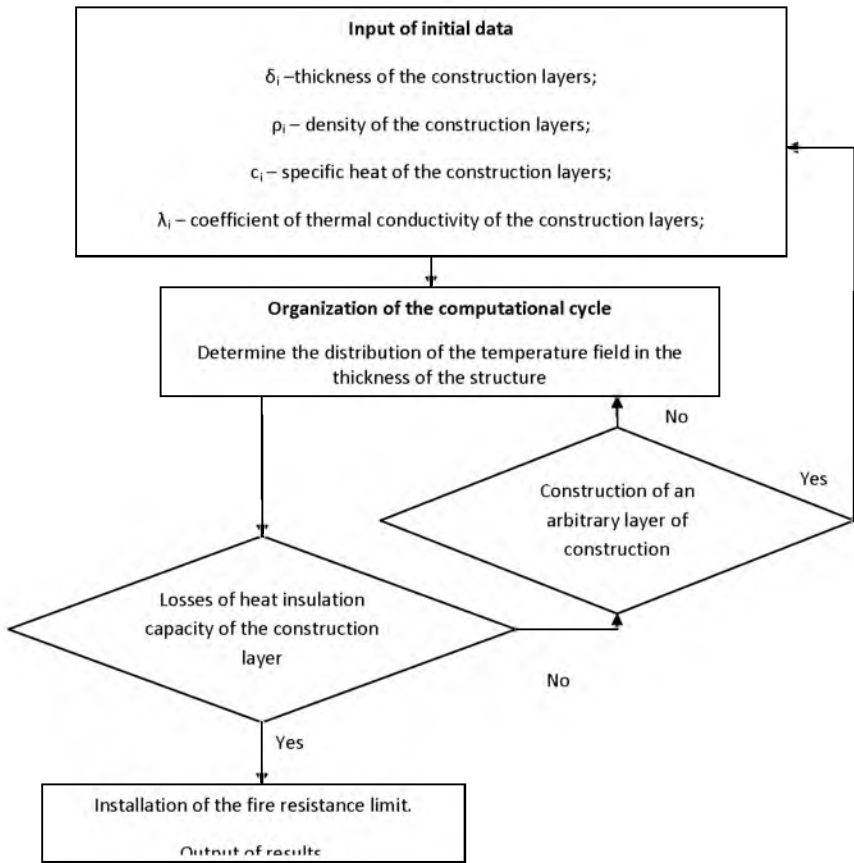


Fig. 1 Algorithm for determining the limit of fire resistance.

The algorithm of the technique is as follows:

1. The first step in this technique is to enter the initial data.
2. The next step is to calculate the propagation of the non-stationary temperature field of a multilayered flat structure, which is given in the form of a formula [4, 5]

$$\begin{aligned}
 t(x, \tau) = & \frac{\alpha_0 \alpha_n}{\Delta} \left(\psi_0(\tau) \sigma_n + \frac{\psi_n(\tau)}{\alpha_0} + \frac{\psi_0(\tau)}{\alpha_n} + (\psi_n(\tau) - \psi_0(\tau)) \left(\frac{x - x_i}{\lambda_i} + \sigma_i \right) \right) + \\
 & + \sum_{k=1}^{\infty} \left[f_k \cdot e^{-\alpha_k \tau} - \int_0^{\tau} e^{-\alpha_k(\tau-s)} u_k(s) ds \right] \cdot X_k(x, \omega_k).
 \end{aligned} \quad (1)$$

3. At a given time interval, the operator checks the three main indicators of the distribution of the non-stationary temperature field over the thickness of the structure, which are:

- heat loss of insulation capacity of the design;
- loss of bearing capacity of the structure (due to heating of the valve);
- possibility of repeating the layer of flame retardant coating.

This procedure is repeated until the loss of the heat-insulating or bearing capacity of the design, or the spill of the layer of fire protection coating.

4.1 If the structure has not lost its heat insulating or bearing capacity, and the effect of temperature has led to the expanding of the layer of fire protection of the structure, the calculations are stopped, and the time τ_0 is fixed. Next, a new task is proposed to calculate the distribution of the non-stationary temperature field of the construction taking into account the geometrical sizes and thermophysical characteristics of the expanded layer of fire protection coating. New initial data is entered. The calculation is carried out again and the operator checks the index of loss of the heat-insulating and bearing capacity of the structure. When the influence of temperature has led to the loss of heat-insulating or bearing capacity of the design, the calculation is stopped and time τ_1 is fixed. The general time loss of the fire resistance limit is the sum of all fixed values of time, i.e. $\tau = \tau_0 + \tau_1$.

4.2 If the heat loss of the insulating or bearing capacity of the structure occurs without the flaring of the fire protection coating, the calculation shall be stopped.

5 The results of the calculation are derived in the form of explicit formulas for the distribution of the non-stationary temperature field for each of the layers of the design. With the help of these formulas, the result can be deduced in the form of tabular data, graphical dependencies (3D graphs, animations, etc.) changes in temperature on the thickness of the structure, depending on the time.

The proposed approach makes it possible to establish the limit of fire resistance of elements of building structures covered with fire protection without the use of experimental research.

REFERENCES

1. M. M. Givlyud, S. YA. Vovk, V. B. Loyik, D. L. Dubyna. "Vohnezhzhysni pokryttya na osnovi napovnenykh oksydnymy komponentamy sylitsiyohranichnykh spoluk". Zbirnyk naukovykh prats' "Pozhezhna bezpeka" no 14, - 2009. - P. 44–49.

2. N. N. Givlyud, I. V. Yemchenko, S. YA. Vovk, O. I. Bashinskiy. "Ognestoykiye i khimicheskostoykiye zashchitnyye pokrytya". Tezis' dokladov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Innovatsionnyye tekhnologii zashchity ot cherezvichaynykh situatsiy". 2008. - P. 171–172.

3. YU. V. Gutsulyak, V. V. Artemenko, S. YA. Vovk. "Veshchestva dlya ognezashchity metalicheskikh i zhelezobetonnykh konstruksiy". Mezhdunarodnaya

nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Cherezvychaynyye situatsii: teoriya, praktika, innovatsii". 2014. – P. 53-54.

4. O. Y. Pazen and R. M. Tatsii, "General boundary-value problems for the heat conduction equation with piecewise-continuous coefficients," Journal of Engineering Physics and Thermophysics, vol. 89, no. 2, March 2016. - P 357-368.

5. R. M. Tatsii and O. Y. Pazen. "Pryamy metod rozrakhunku nestatsionarnogo temperaturnogo polya v umovakh pozhezhi". Zbirnyk naukovykh prats' "Pozhezha bezpeka", no 26. - 2015. - P. 135-141.

УДК 691.327-41

*В.И. Голованов¹ – д.т.н., Н.С. Новиков² - адъюнкт
¹ВНИИПО МЧС России, ²Академия ГПС МЧС России, г. Москва*

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИБРОБЕТОНА С ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ФИБРОЙ ИСПОЛЬЗУЕМОГО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЕЙ И МЕТРОПОЛИТЕНА

Растущие темпы строительства тоннелей обуславливают широкое применение в обделках тоннелей железобетонных тюбингов заводского изготовления. Ввиду специфики такого рода объектов, железобетонные блоки имеют высокую влажность, которая может превышать 3,5 %, что при пожаре может привести к взрывообразному (хрупкому) разрушению конструкции и значительно снизить несущую способность этой конструкции [1-3].

Для защиты конструкции от взрывообразного (хрупкого) разрушения разработано достаточно много мероприятий [4-6]. Одним из перспективных мероприятий является использование в составе бетона полипропиленовую фибру, которая за счет низкой температуры плавления позволяет снизить или исключить разрушение.

Однако на сегодняшний день для оценки огнестойкости конструкций с использованием фибробетона с полипропиленовой фиброй невозможна, так как нет данных о поведении данного материала при пожаре.

Поэтому целью исследования является определение таких показателей как прочность на осевое сжатие бетонов с добавкой и без добавки полипропиленовой фибры, теплофизических показателей, а именно коэффициентов теплопроводности и теплоемкости в зависимости от температуры прогрева.

Образцы для проведения экспериментов по определению прочностных и теплофизических характеристик изготавливали на заводе ОАО «Моспромжелезобетон». Кубики и плиты изготавливались из бетона, на основе поргланцемента ПЦ I-500-Н, мелкого заполнителя – кварцевого песка,