

Научная статья
УДК 699.812.2
doi: 10.34987/2712-9233.2022.89.66.013

Специальное программное обеспечение для расчета предела огнестойкости строительных конструкций

Глеб Юрьевич Юркин^{1,2}
Дмитрий Юрьевич Козлов¹

¹Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия

²Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

Автор ответственный за переписку: Глеб Юрьевич Юркин, gleby@mail.ru

Аннотация. Представлен краткий обзор некоторых иностранных и отечественных программ ЭВМ для расчета предела огнестойкости строительных конструкций. Отмечены их особенности и недостатки. Обосновывается необходимость создания более современного и адаптивного программного обеспечения в области расчета предела огнестойкости. Авторами описана их собственная программная разработка.

Ключевые слова: предел огнестойкости, пожарная безопасность, программа ЭВМ, JAVA

Для цитирования: Юркин Г.Ю., Козлов Д.Ю. Специальное программное обеспечение для расчета предела огнестойкости строительных конструкций // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2022. № 4 (8). С. 67-70. <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.89.66.013>.

Specially designed software for machine computation of fire endurance of carcass

Gleb Yu. Yurkin^{1,2}
Dmitri Yu. Kozlov²

¹Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

Corresponding author: Gleb Yu. Yurkin, gleby@mail.ru

Abstract. A brief review of some foreign and Russian software for calculating the fire endurance of carcass is presented. Their features and shortcomings are noted. The necessity of creating more modern and adaptive software in the field of fire endurance of carcass is substantiated. The authors describe their own software.

Keywords: fire endurance, fire safety, software, JAVA

For citation: Yurkin G.Yu., Kozlov D.Yu. Specially designed software for machine computation of fire endurance of carcass // Actual problems of safety In the technosphere.2022;4(8):67-70. (In Russ.). <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.89.66.013>.

Известно, что предел огнестойкости – это временной показатель, по которому можно оценить защищенность здания или сооружения от прямого воздействия огня. То есть, это промежуток времени, на протяжении которого здание находится в состоянии первоначальной постройки, без разрушения и деформации. Общая огнестойкость здания или строения зависит от пределов огнестойкости отдельных его элементов.

Предел огнестойкости определяется по результатам огневого испытания или расчетно-аналитическими методами и выражается в количестве минут от начала огненного воздействия до проявления

одного или последовательно нескольких признаков предельных состояний: потеря несущей способности; потеря целостности; потеря теплоизолирующей способности.

Экспериментальное определение предела огнестойкости строительной конструкции проводится в ходе огневых испытаний. Увеличивая температуру и интенсивность огневого воздействия, определяется время, после которого начинается деформация и разрушение образца конструкции, помещенного в специальную печь. Установленные в печи датчики фиксируют необходимые параметры на всем протяжении испытания.

Ввиду того, что для огневых испытаний необходимо высокотехнологичное и дорогостоящее оборудование, специалисты в области пожарной безопасности и строительстве часто прибегают к определению предела огнестойкости при помощи расчета. В качестве справочного материала для таких расчетов разработаны соответствующие пособия [1, 2]. Однако с развитием информационных технологий и автоматизации расчет пределов огнестойкости значительно упростился. В настоящий момент известен широкий спектр программного обеспечения как зарубежного [3, 4, 5], так и отечественного [6, 7, 8].

При таких очевидных преимуществах как: широкий набор тепловых моделей пожара, наличие различных моделей для расчета огнестойкости конструкций в одной программе, зарубежное программное обеспечение обладает рядом недостатков. К таковым можно отнести сложность освоения программ расчета, прежде всего, связанную с иноязычным интерфейсом и инструкциями, сопровождающими программы. Еще одним очевидным и крайне важным обстоятельством является использование в программах, так называемых, «Еврокодов», то есть стандартов отличных от российских (ГОСТ, СП и т.д.).

За последнее время появились, как минимум, три отечественные программы ЭВМ для расчета предела огнестойкости, что свидетельствует о наличии интереса к подобным программным решениям. Но вместе с тем, каждая из этих программ имеет свои особенности и возможности.

Программа «Определение фактического предела огнестойкости изгибаемой металлической конструкции по режиму «стандартного пожара»» предназначена для определения изгибающего момента, степени нагружения, критической температуры, приведенной толщины металла и фактического предела огнестойкости только для двутавров [7]. В «Программе по оценке фактической огнестойкости эксплуатируемых железобетонных балок» можно проводить фактическую оценку огнестойкости на момент проведения обследования технического состояния здания или сооружения [8]. Языки программирования, на которых реализованы эти программы (VBA и C++, соответственно), значительно уступают аналогам с точки зрения последующей интеграции программ в онлайн-решения в соответствии с современными тенденция информатизации.

Следовательно, актуальной являлась задача создания специализированного программного продукта для расчета предела огнестойкости различных строительных конструкций на основании утвержденных методик и при использовании современного и универсального языка программирования.

Для создания такой программы авторами был выбран объектно-ориентированный язык Java. К достоинствам Java можно отнести полную независимость байт-кода от операционной системы и оборудования, что позволяет выполнять Java-приложения на любом устройстве, в том числе на мобильном телефоне [9].

На рис. 1 представлен скриншот главного меню «Специального программного обеспечения для расчета предела огнестойкости строительных конструкций» выполненного на языке программирования Java. В настоящей версии программы реализован автоматический расчет пределов огнестойкости для деревянных, металлических и железобетонных конструкций.

В разделе «О программе» пользователю доступна вся актуальная нормативная документация, используемая при расчетах.



Рис. 1. Главное меню программы

На рис. 2 представлен пример расчета предела огнестойкости для железобетонной конструкции. Как видно из рисунка для вычисления пользователю необходимо задать основные параметры конструкции, а также время её прогрева, расчет при этом будет выполнен автоматически в скрытой части программы.

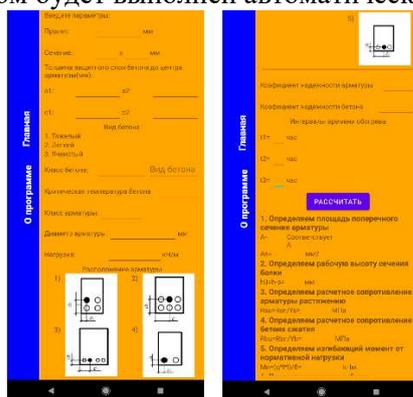


Рис. 2. Пример расчета

После расчёта пользователю предлагается ознакомиться с отчетом, который раскрывает пошаговое вычисление предела огнестойкости для заданной конструкции. Пример такого отчета на рис. 3.



Рис. 3. Пример отчета

Таким образом, на основании актуализированных методик [10] и с использованием универсального языка программирования создан специальный программный продукт для расчета предела огнестойкости строительных конструкций [11]. Данная программа окажется полезной не только в проектных, строительных организациях и органах Государственного пожарного надзора, но и при решении дидактических задач в процессе профессиональной подготовки специалистов в области пожарной безопасности.

Список источников

1. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2-80) / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1985. – 56 с. - URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293851/4293851048.pdf> (дата обращения: 23.10.2022). Текст: электронный.
2. Пособие к СТО 36554501-006-2006. Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций. Разработан и внесен лабораторией температуростойкости и диагностики бетона и железобетонных конструкций НИИЖБ — филиалом ФГУП «НИЦ «Строительство» и группой специалистов (д-р техн. наук А.Ф. Милованов, кандидаты техн. наук В.В. Соломонов, КС. Кузнецова, инж. О.К. Баранова). – Москва, 2006. – 83 с. - URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/ea/4293846861.pdf> (дата обращения: 23.10.2022). Текст: электронный.
3. Гогоберидзе Н.В. Благородова Н.В. К вопросу автоматизации системы определения предела огнестойкости строительных конструкций // Инженерный вестник Дона. 2012. № 4-1(22). С. 110.
4. Еремина, Т.Ю. Обзор программного обеспечения расчета огнестойкости строительных конструкций для различных моделей пожаров // Пожаровзрывобезопасность. 2020. №3. С. 44-53.

5. Полевода И.И. Определения пределов огнестойкости современных строительных конструкций из железобетона с применением компьютерного моделирования в Ansys // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси 2022. Т. 6. № 1. С.42-55

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017613871 Российская Федерация. Определение фактического предела огнестойкости изгибаемой металлической конструкции по режиму "стандартного пожара" (двутавр): № 2016664117: заявл. 23.12.2016: опубл. 03.04.2017 / М.Ю. Порхачев, А.Ю. Акулов, Е. Н. Брюхов

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019615273 Российская Федерация. Программа по оценке фактической огнестойкости эксплуатируемых железобетонных балок: № 2019613859: заявл. 03.04.2019: опубл. 23.04.2019 / В.М. Ройтман, Д.Н. Приступок, В. Ю. Федоров

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020663950 Российская Федерация. Программа по определению пределов огнестойкости строительных конструкций, предела распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов: № 2020663225: заявл. 27.10.2020: опубл. 05.11.2020 / С.В. Федосов, В.Г. Маличенко, М.В. Торопова, А.А. Лазарев

9. Программирование мобильных телефонов на JAVA 2: учеб. пособие / под. ред. С.Г. Горнакова. М.: ДМК Пресс, 2008. 336 с.

10. Определение пределов огнестойкости строительных конструкций. Практикум: учебное пособие / Р.Г. Шубкин, Л.А. Голдобина, Д.Ю. Козлов, Е.В. Чернушевич. - Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. 182 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1880648> (дата обращения: 20.10.2022). – Режим доступа: по подписке.

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022668494 Российская Федерация. Специальное программное обеспечение для расчета предела огнестойкости строительных конструкций: № 2022668156: заявл. 07.10.2022: опубл. 07.10.2022 / Д.Д. Данилов, Г.Ю. Юркин, Д.Ю. Козлов, Е.В. Чернушевич

Информация об авторах

Г.Ю. Юркин - кандидат физико-математических наук

Information about the author

G.Yu. Yurkin - Ph.D. of Physical and Mathematical Sciences

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.10.2022; одобрена после рецензирования 25.11.2022; принята к публикации 21.12.2022.

The article was submitted 28.10.2022, approved after reviewing 25.11.2022, accepted for publication 21.12.2022.