

Література

1. Гаврилов, Е. В. Системология на транспорті. Організація дорожнього руху [Текст] / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін.; під ред. М. Ф. Дмитриченка. — Кн. 4. — К.: Знання України, 2007. — 452 с.
2. Рэнкин, В. У. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения [Текст] / В. У. Рэнкин, П. Клафи, С. Халберт и др. — М.: Транспорт, 1981. — 592 с.
3. Иносэ, Х. Управление дорожным движением [Текст]: пер с англ. / Х. Иносэ, Т. Хамада; под ред. М. Я. Блинкина. — М.: Транспорт, 1983. — 248 с.
4. Єресов, В. І. Шляхи підвищення ефективності управління дорожнім рухом [Текст] / В. І. Єресов // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. — К., 1984. — № 34. — С. 95–99.
5. Живогляд, В. Г. Теория движения транспортных и пешеходных потоков [Текст] / В. Г. Живогляд. — Ростов-на-Дону: Изд. Вуз. Сев., 2005. — 182 с.
6. Лобашов, О. О. Про вплив рівня розвитку транспортної мережі міста на ефективність дорожнього руху [Текст] / О. О. Лобашов // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. — 2010. — № 5–6. — С. 45–47.
7. Лобашов, О. О. Вплив параметрів транспортних мереж значних і найзначніших міст на швидкість транспортних потоків [Текст] / О. О. Лобашов, С. Б. Дульфан // Комунальне господарство міст. — 2013. — Вип. 109. — С. 107–110.
8. Helbing, D. MASTER: Macroscopic traffic simulation based on a gas-kinetic, non-local traffic model [Text] / D. Helbing, A. Hennecke, V. Shvetsov, M. Treiber // Transpn. Res. B. — 2001. — № 35. — P. 183–211.
9. Shvetsov, V. I. Expected distributions in the intervening opportunities model [Text] / V. I. Shvetsov, Yu. A. Dubov // Envir. & Plan. A. — 1997. — № 29. — P. 1229–1241.
10. Shvetsov, V. I. Macroscopic dynamics of multilane traffic [Text] / V. I. Shvetsov, D. Helbing // Phys. Rev. E. — 1999. — № 59. — P. 6328–6339.
11. Лобашов, О. О. Методика дослідження впливу транспортної мережі на параметри транспортних потоків у містах [Текст] / О. О. Лобашов // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. — 2010. — № 2. — С. 24–25.

О НАПРАВЛЕНИЯХ СНИЖЕНИЯ ЗАГРУЗКИ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ ГОРОДОВ

Представлены анализ и классификация современных направлений снижения загрузки дорожным движением транспортных сетей городов. Определены наиболее актуальные в современных условиях мероприятия — устройство дублирующих магистралей и устройство «перехватывающих» парковок. Разработана методика исследования эффективности выбранных мероприятий по снижению загрузки движением транспортных сетей городов.

Ключевые слова: транспортная сеть, транспортный поток, моделирование транспортных потоков, дорожное движение, эффективность.

Дульфан Сергій Борисович, директор, Департамент транспорту та зв'язку, Харківська міська рада, Україна, e-mail: dts@citynet.kharkov.ua.

Лобашов Олександр Олександрович, доктор технічних наук, професор, кафедра транспортних систем і логістики, Харківська національна академія міського господарства, Україна, e-mail: lobashov61@mail.ru.

Дульфан Сергей Борисович, директор, Департамент транспорта и связи, Харьковский городской совет, Украина.

Лобашов Алексей Олегович, доктор технических наук, профессор, кафедра транспортных систем и логистики, Харьковская национальная академия городского хозяйства, Украина.

Dulfan Sergiy, Kharkov city council, Ukraine, e-mail: dts@citynet.kharkov.ua.

Lobashov Alexey, Kharkiv National Academy of Municipal Economy, Ukraine, e-mail: lobashov61@mail.ru.

УДК 666.97.031.1

**Плугин А. А.,
Калинин О. А.,
Сизова Н. Д.,
Михеев И. А.**

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОСТАВА БЕТОНА ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Рассматривается возможность и целесообразность использования программного обеспечения для решения задач проектирования и управления составом бетона для конструкций и сооружений железных дорог. Обозначены особенности проектирования состава бетона для железнодорожных конструкций и основные требования, выдвигаемые к таким бетонам. Приведено описание программного обеспечения, пример интерфейса пользователя и результаты расчета состава бетона.

Ключевые слова: программное обеспечение, информационная система, проектирование состава бетона, железнодорожные конструкции.

1. Введение

Характерная для последних лет тенденция к интенсивному развитию транспортной системы Украины, в частности железнодорожного сектора, обуславливает увеличение объемов применения современных высококачественных строительных материалов для прокладки новых и модернизации существующих железнодорожных путей. Большую роль в транспортных системах,

качестве перевозок и безопасности движения играют бетоны, ведь они являются основой большинства железнодорожных конструкций и сооружений. Известно, что проектирование и эксплуатация конструкций для железнодорожного транспорта требует применения бетонов, которые имеют повышенную прочность, высокую морозостойкость, водонепроницаемость и трещиностойкость. Эти свойства бетона обеспечивают надежность и долговечность конструкций и сооружений.

Производство бетона, отвечающего выдвинутым требованиям по обеспечению высокого уровня эксплуатационных свойств, — сложный многостадийный процесс, каждый из этапов которого формирует качество конечного материала. Первым этапом является проектирование состава бетона — важная технологическая задача, решение которой обуславливает результативность всех последующих этапов.

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Проблеме проектирования состава бетона уделяется много внимания в учебной литературе [1–6], специализированных изданиях [7–9], а также на конференциях и семинарах. С одной стороны это подтверждает актуальность рассматриваемой проблемы, а с другой — наличие множества нерешенных вопросов относительно методологии проектирования состава бетона, в том числе использование химических и минеральных добавок, которые позволяют значительно повысить эффективность составов, достичь существенных изменений определенных свойств и т. д.

Свойства бетонной смеси и бетона, особенно виброрасстекаемость, безнапорная водопроницаемость, ползучесть, морозостойкость, трещиностойкость и др., зависят от характеристик каждого структурного уровня — коэффициентов раздвижки зерен крупного заполнителя раствором, мелкого заполнителя цементным тестом (камнем), водоцементного отношения, соотношения между кристаллическими (положительно заряженными) и гелевыми (негативно заряженными) продуктами гидратации. На этом построен способ определения состава водонепроницаемого трещиностойкого бетона [10]. Однако, в последние годы в связи с применением новых типов железнодорожного транспорта, использованием новых технологий возведения конструкций и сооружений, удорожанием энергоресурсов выдвигаются новые повышенные требования к составам бетона.

3. Цель работы

Разработка и апробация информационной системы для решения задач проектирования и управления составом бетона для железнодорожных конструкций и сооружений на основе алгоритма авторской методики [10].

4. Основной материал

Подавляющее большинство требований к бетону и методам проектирования его состава обусловлено условиями эксплуатации конструкции. При проектировании бетонных и железобетонных конструкций для железных дорог необходимо придерживаться требований, выдвигаемых спецификой работы конструкций в особых условиях (в среде с агрессивной степенью влияния, в условиях повышенной влажности, с переменными температурными характеристиками и т. д.). В таком случае основными требованиями до бетона является его прочность на сжатие, морозостойкость, водонепроницаемость, трещиностойкость.

Управление свойствами бетона может быть реализовано за счет введения в бетонную смесь добавок: суперпластификаторов, ускорителей твердения, которые

раньше для бетонов железнодорожных конструкций и сооружений не применялась. Оптимальные дозировки добавок позволяет обеспечивать в определенные сроки твердения оптимальное соотношение между кристаллогидратными и гелевыми продуктами гидратации, минимальную капиллярную пористость, т. е. улучшить показатели прочности, водонепроницаемости, деформативности и трещиностойкости.

Большое количество входных параметров в задаче проектировании состава бетона (характеристики составных материалов, характеристики бетонной смеси и бетона в проектном возрасте), сложность методов расчета и важность оперативного получения результата обусловили необходимость применения современных информационных технологий для решения поставленных задач. Целесообразность и актуальность предложенного подхода подтверждается существованием программного обеспечения для решения подобных вопросов (как отечественных [11], так и зарубежных разработчиков [12]), его активным развитием и усовершенствованием, а также позитивным опытом авторов в разработке подобных проектов.

Методология определения состава бетона [10] дополнена возможностью учета действия добавок: суперпластификатора и ускорителя твердения, и положена в основу алгоритма компьютерной программы.

При разработке информационной системы управления составом и свойствами бетона к программному обеспечению были выдвинуты следующие требования:

- возможность работы под операционной системой Windows (XP или более поздних версий);
- самодостаточность, то есть не требовать установления на компьютере пользователя дополнительного программного обеспечения;
- наличие развитого графического интерфейса пользователя (клиентская часть);
- возможность формирования отчетной документации в формате текстовых редакторов с возможностью последующего редактирования;
- возможность оперативной обратной связи с разработчиком системы (режим электронной почты);
- обеспечение приемлемой компактности программного обеспечения;
- обеспечение мультиязычного интерфейса пользователя.

Сервисы и функциональные возможности разработанной компьютерной программы полностью отвечают поставленным требованиям (рис. 1).

Компьютерная программа является реализацией интеллектуальной системы поддержки принятия решений (экспертной системы), что позволяет в интерактивной и удобной форме решать задачи проектирования состава бетона с заданными свойствами, учитывая характеристики компонентов бетонной смеси. В алгоритме программы для бетонной смеси учтены такие свойства как удобоукладываемость (пользователем задается осадка конуса или жесткость), для бетона — прочность в проектном возрасте, морозостойкость и водонепроницаемость, а также учитываются тип конструкции, в которой будет использован бетон, и условия ее эксплуатации.

Результаты расчетов подаются в виде отчета, который может быть сохранен в нескольких форматах (*.pdf, *.doc, *.xls) или распечатан на принтере (рис. 2).

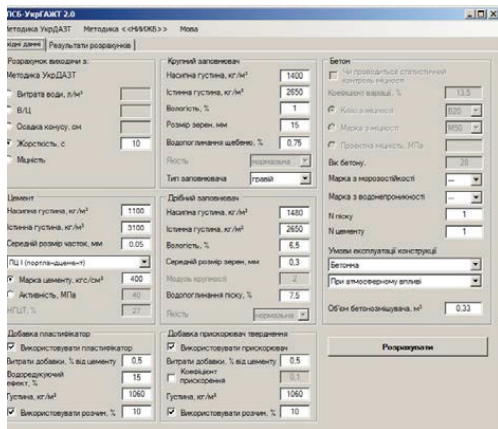


Рис. 1. Интерфейс программного обеспечения информационной системы

Склад	Крупный заполнитель	Дробный заполнитель	Цемент	Вода	Добавка пластификатор сух. рещ./рощ.	Добавка прискорювач сух. рещ./рощ.
Номинальный:						
- на 1 м ³ , кг	1320	481	503	113	2.52/25	2.52/25
- водный	2,62	0,96	1	0,22	0,005/0,0497	0,005/0,0497
Зробовий:						
- на 1 м ³ , кг	1333	512	503	114	2,52/25	2,52/25
- водный	2,65	1,02	1	0,23	0,005/0,0497	0,005/0,0497
Дозування на 1 заміс						
- на 0,33 м ³ , кг	440	189	166	38	0,83/8,3	0,83/8,3
- на 0,33 м ³ , л	314	114	151	38	0,78/8,3	0,78/8,3
- водный за об'ємом	2,1	0,8	1	0,25	0,005/0,055	0,005/0,055

Рис. 2. Результирующий отчет решения задачи проектирования состава бетона с заданными свойствами

5. Выводы

Для решения задачи проектирования состава бетона с заданными свойствами для конструкций и сооружений железных дорог предложено использование информационных технологий. Разработано программное обеспечение, в алгоритм работы которого заложен разработанный метод проектирования состава бетона. Программное обеспечение имеет развитый графический интерфейс и все необходимые сервисы для быстрого и удобного использования конечными пользователями.

Литература

1. Скрамтаев, Б. Г. Способы определения состава бетона различных видов [Текст] / Б. Г. Скрамтаев, П. Ф. Шубенкин, Ю. М. Баженов. — М.: Стройиздат, 1966. — 159 с.
2. Баженов, Ю. М. Способы определения состава бетона различных видов [Текст] / Ю. М. Баженов. — М.: Стройиздат, 1975. — 272 с.
3. Вознесенский, В. А. Современные методы оптимизации композиционных материалов [Текст] / В. А. Вознесенский, В. Н. Выровой, В. Я. Керш и др.; под ред. В. А. Вознесенского. — К.: Будівельник, 1983. — 144 с.
4. Сизов, В. П. Рациональный подбор составов тяжелого бетона [Текст] / В. П. Сизов. — М.: Стройиздат, 1995. — 174 с.
5. Дворкин, Л. И. Проектирование составов бетона с заданными свойствами [Текст] / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. — Ровно: РГТУ, 1999. — 202 с.
6. Файнер, М. Ш. Новые закономерности в бетоноведении и их практическое приложение [Текст] / М. Ш. Файнер. — К.: Наукова думка, 2001. — 448 с.

7. Коваль, С. В. Бетоны, модифицированные добавками: моделирование и оптимизация [Текст] / С. В. Коваль // Строительные материалы. — 2004. — № 6. — С. 23—25.
8. Баженов, Ю. М. Основные подходы к компьютерному материаловедению строительных композиционных материалов [Текст] / Ю. М. Баженов, В. А. Воробьев, А. В. Илюхин // Строительные материалы. — Наука, 2006. — № 7. — С. 2—4.
9. Сизова, Н. Д. Алгоритм решения задачи проектирования состава бетона методами математического планирования эксперимента [Текст] / Н. Д. Сизова, И. А. Михеев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2010. — № 2/6(44). — С. 8—10.
10. Спосіб визначення складу високоміцного, тріщиностійкого і водонепроникного бетону [Текст] : пат. 62613 UA Україна. МПК 7C04B28/12 / А. М. Плугін, О. А. Калінін, С. В. Мірошніченко, А. А. Плугін та ін.; заявл. 15.04.03; опубл. 15.06.05, Бюл. № 6.
11. Латорец, Е. В. Анализ применения современных информационных технологий для решения задач производства товарного бетона [Текст] / Е. В. Латорец, И. А. Михеев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2011. — № 3/9(45). — С. 4—6.
12. Sliwinski, J. Beton zwykly — projektowanie i podstawowe wlasciwosci [Текст] / J. Sliwinski. — Krakow: Polski Cement Sp. z o.o., 1999. — 164 s.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДУ БЕТОНУ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙ І СПОРУД ЗАЛІЗНИЦЬ

Розглядається можливість і доцільність використання програмного забезпечення для розв'язання задач проектування та управління складом бетону для конструкцій і споруд залізниць. Визначено особливості проектування складу бетону для залізничних конструкцій і основні вимоги, що висувуються до таких бетонів. Наведено опис програмного забезпечення, приклад інтерфейсу користувача і результати розрахунку складу бетону.

Ключові слова: програмне забезпечення, інформаційна система, проектування складу бетону, залізничні конструкції.

Плугін Андрій Аркадійович, доктор технічних наук, професор, кафедра будівельних матеріалів, конструкцій та споруд, Українська державна академія залізничного транспорту, Україна, e-mail: plugin-aa@rambler.ru.
Калінін Олег Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра будівельних матеріалів, конструкцій та споруд, Українська державна академія залізничного транспорту, Україна.
Сизова Наталія Дмитрівна, доктор фізико-математических наук, професор, кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна, e-mail: sizova@ukr.net.
Михеев Іван Андрійович, кандидат технічних наук, кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна, e-mail: i.a.mikheev@gmail.com.

Плугін Андрій Аркадійович, доктор технічних наук, професор, кафедра будівельних матеріалів, конструкцій та споруд, Українська державна академія залізничного транспорту, Україна.
Калінін Олег Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра будівельних матеріалів, конструкцій та споруд, Українська державна академія залізничного транспорту, Україна.
Сизова Наталія Дмитрівна, доктор фізико-математических наук, професор, кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна.
Михеев Іван Андрійович, кандидат технічних наук, кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна.

Plugin Andrei, Ukrainian State Academy of Railway Transport, Ukraine, e-mail: plugin-aa@rambler.ru.
Kalinin Oleg, Ukrainian State Academy of Railway Transport, Ukraine.
Sizova Natalia, Kharkiv National University of Construction and Architecture, Ukraine, e-mail: sizova@ukr.net.
Mikheev Ivan, Kharkiv National University of Construction and Architecture, Ukraine, e-mail: i.a.mikheev@gmail.com