

DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2020.18.4>

О ВЛИЯНИИ ПОГОДНЫХ ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ СВОЙСТВ ТОВАРНОГО БЕТОНА

Научная статья

Кравцов А.И.

ORCID:0000-0002-3540-6989

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

* Корреспондирующий автор (alivkr[at]mail.ru)

Аннотация

В статье приведены результаты оценки влияния климатических факторов на характеристики бетонной смеси и бетона. Для анализа использованы значения показателей полученные при контроле свойств товарного бетона на двух бетонных заводах одной из строительных компаний. Для определения влияния - температуры воздуха и давления на подвижность смеси, среднюю плотность и прочность бетона при сжатии, применялся множественный корреляционный анализ. В результате выявлено наличие значимой обратной взаимосвязи между температурой воздуха и прочностью бетона.

Ключевые слова: бетон, прочность, корреляционный анализ, погодные факторы.

ABOUT THE INFLUENCE OF WEATHER FACTORS ON THE RESULTS THE CONTROL OF PROPERTIES OF READY MIXED CONCRETE

Research article

Kravtsov A.I.

ORCID:0000-0002-3540-6989

Orenburg state University, Orenburg, Russia

* Corresponding author (alivkr[at]mail.ru)

Abstract

The results of estimation of climate factors influence on the characteristics of concrete mixture are given in the article. For the analysis the values of indicators obtained at the control of properties of commodity concrete at two concrete plants of one of the construction companies are used. To determine the influence - air temperature and pressure on the mobility of the mixture, the average density and compressive strength of concrete, multiple correlation analysis has been used. As a result, the presence of a significant inverse relationship between air temperature and concrete strength was revealed.

Keywords: concrete, strength, correlation analysis, weather factors.

Введение

Управление и контроль над производственными процессами невозможен без детального знания всех особенностей этих процессов.

Так производство бетона является сложным комплексом взаимосвязанных операций, взаимодействие и отладка которых, начиная от подготовки материалов до оценки качества готового продукта, требует постоянного мониторинга большого числа параметров.

При оценке стабильности производства нужно учитывать, что на показатели качества влияют многочисленные факторы, по некоторым данным [1] их насчитывается более 300.

Выделяют следующие основные группы факторов, влияющие на качество бетона [2]:

- параметры состава;
- параметры технологии;
- параметры испытаний.

Кроме факторов связанных с качеством исходных материалов, с особенностями технологии изготовления изделий и методикой контроля их качества, на свойства бетона, вероятно, могут влиять и внешние факторы. Чаще всего, когда говорят о влиянии внешних факторов, имеются в виду условия твердения и эксплуатации бетонных конструкций.

Эта тема отражена в многочисленных трудах, посвященных долговечности и коррозии бетона [3,4,5].

Методы и принципы исследования

Вполне возможно, что внешние факторы могут повлиять на свойства бетона и в процессе приготовления бетонной смеси, т.е. на начальном этапе технологического процесса. Естественно в соответствии с технологией такое влияние должно быть сведено к нулю, как это делается в лабораторных условиях при подборе состава бетона. Однако на практике довольно трудно исключить влияние на материалы и бетонную смесь, таких факторов как перепады температуры и давления, изменение влажности. Понятно, что и человеческий и организационный фактор никто не отменял, конечные результаты производства зависят от квалификации персонала, отлаженности оборудования и т.п. Для выявления значимости подобных факторов достаточно эффективны статистические методы. В работах [1,2,6,7,8] приводятся сведения об использовании статистических методов при анализе качества строительной продукции.

В предложенном исследовании использованы значения показателей полученные при контроле свойств товарного бетона на двух бетонных заводах одной из строительных компаний. Всего использовали более 250 значений, период наблюдений составил около года.

Для оценки влияния климатических факторов на характеристики бетонной смеси учитывались метеоданные, размещенные на странице отдела информационных образовательных технологий оренбургского государственного университета, ОГУ [9].

В качестве «внутренних» факторов влияния на прочность при сжатии рассматривались:

- подвижность смеси;
- средняя плотность бетона.

В качестве «внешних»:

- температура воздуха;
- давление.

Для определения взаимовлияния различных показателей применялся множественный корреляционный анализ. При обработке данных использовался программный комплекс STATISTICA 10.

Универсальный пакет статистика включает в себя основной набор статистического анализа и некоторые специализированные инструменты:

- описательные и внутригрупповые статистики, разведочный анализ данных;
- корреляции;
- быстрые основные статистики и блоковые статистики;
- интерактивный вероятностный калькулятор;
- Т-критерии (и другие критерии групповых различий);
- таблицы частот, сопряженности, флагов и заголовков, анализ многомерных откликов;
- множественная регрессия;
- непараметрические статистики;
- дисперсионный анализ (ANOVA/MANOVA);
- подгонка распределений;
- управление качеством, контроль качества;
- автоматизированные нейронные сети;
- Data Mining [10].

Известно, что при помощи корреляционного анализа можно оценить меру взаимосвязи переменных. Корреляция Пирсона – одна из наиболее распространённых. Коэффициент корреляции, показывающий численно степень взаимосвязи величин, может располагаться в интервале от -1 до +1, в зависимости от знака выделяют положительную или отрицательную корреляцию.

Основные результаты

В результате статистической обработки данных с помощью программного комплекса STATISTICA 10 получены корреляционные таблицы (см. таблицы 1 и 2) для исследуемых факторов, в которых выделены корреляции значимые на уровне $p=0,05$.

Таблица 1 - Параметры корреляции данных для завода №1

Итоговые результаты Корреляции (Таблица данных 1)					
Отмеченные корреляции значимы на уровне p					
Факторы	Средняя температура воздуха	Среднее атмосферное давление	Подвижность смеси	Средняя плотность бетона	Средние прочность на сжатие
Средняя температура воздуха	1	-0,36	-0,19	0,03	-0,30
Среднее атмосферное давление	-0,36	1	0,18	0,13	0,15
Подвижность смеси	-0,19	0,18	1	0,05	-0,06
Средняя плотность бетона	0,03	0,13	0,05	1	0,24
Средние прочность на сжатие	-0,30	0,15	-0,06	0,24	1

Таблица 2 - Параметры корреляции данных для завода №2

Итоговые результаты Корреляции (Таблица данных 2) Отмеченные корреляции значимы на уровне р					
Факторы	Средняя температура воздуха	Среднее атмосферное давление	Подвижность смеси	Средняя плотность бетона	Средние прочность на сжатие
Средняя температура воздуха	1	-0,45	-0,08	-0,00	-0,32
Среднее атмосферное давление	-0,45	1	0,11	0,01	0,00
Подвижность смеси	-0,08	0,11	1	-0,18	-0,23
Средняя плотность бетона	-0,00	0,01	-0,18	1	0,37
Средние прочность на сжатие	-0,32	0,00	-0,23	0,37	1

Заключение

На основе корреляционного анализа выявлено что, для рассмотренных заводов, имеется значимая обратная взаимосвязь между температурой воздуха и прочностью бетона, а также закономерная прямая взаимосвязь прочности и плотности.

Таким образом, можно предположить, что при изготовлении, хранении и испытании лабораторных образцов для контроля прочности бетона на их свойства оказали влияние внешние факторы.

Список литературы / References

1. Васильев Ю.Э., Полянский В.Г., Соколова Е.Р., Гарибов Р.Б., Кочетков А.В., Янковский Л.В. Статистические методы контроля качества при производстве цементобетона и цементобетонных смесей // Современные проблемы науки и образования.– 2012. – № 4.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6606> (дата обращения: 27.04.2019).
2. Кругликов, В. В. Автоматизация производства завода сборного железобетона на базе оптимизированного информационного обеспечения: дис. ... канд техн наук: 05.13.06. защищена 16.10.06: утв. 15.07.02 / Кругликов Владимир Васильевич. - Самара, 2006. 285 с.
3. Москвин В.М. Коррозия бетона. М.: Стройиздат, 1952.
4. Москвин В.М., Капкин М.М., Мазур Б.М., Подвальный А.М. Стойкость бетона и железобетона при отрицательной температуре. М.: Стройиздат, 1967.
5. Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Модры С., Шисль П. Долговечность железобетона в агрессивных средах.— М.: Стройиздат, 1990.-316 с.
6. Кравцов, А. И. Статистический анализ показателей качества на предприятиях по производству товарного бетона [Электронный ресурс] / А. И. Кравцов, В. В. Рыжков // Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития : сб. ст. II Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), 24 мая 2019 г., Оренбург : в 2 ч. / М-во науки и высш. образования, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : Экспресс-печать, 2019. - Ч. 1. - С. 45-49. - 5 с.
7. Тарасов Д.В., Тарасов Р.В., Макарова Л.В., Ермишина Я.А. Совершенствование контроля качества продукции строительного назначения // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=17591> (дата обращения: 26.02.2020).
8. Даниленко, Е.Л. Статистический контроль и управление качеством бетона / Е.Л. Даниленко, М.А. Садович // Бетон и железобетон. — М.: Стройиздат, 1975. — № 1. — С. 10–11.
9. Метеоданные города Оренбурга // ЦИТ ОГУ URL: <https://ito.osu.ru/index.php?page=000107> (дата обращения: 28.03.2019).
10. StatSoft URL: <http://statsoft.ru> (дата обращения: 28.03.2019).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Vasil'ev Ju.Je., Poljanskij V.G., Sokolova E.R., Garibov R.B., Kochetkov A.V., Jankovskij L.V. Statisticheskie metody kontrolja kachestva pri proizvodstve cementobetona i cementobetonnyh smesej [Statistical quality monitoring of quality by manufacture of concrete and concrete mixes] // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. [Modern problems of science and education] – 2012. – № 4.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6606> (accessed : 27.04.2019). [in Russian]
2. Kruglikov, V. V. Avtomatizacija proizvodstva zavoda sbornogo zhelezobetona na baze optimizirovannogo informacionnogo obespechenija [Automation of production of precast concrete plant on the basis of optimized information support]: dis. ... of PhD in Engineering: 05.13.06: defense of the thesis 16.10.06 : approved 15.07.02 / Kruglikov Vladimir Vasil'evich. - Samara, 2006. 285 p.

3. Moskvina V.M. Korrozija betona. [The concrete corrosion] M.: Strojizdat, 1952.
 4. Moskvina V.M., Kapkin M.M., Mazur B.M., Podval'nyj A.M. Stojkost' betona i zhelezobetona pri otricateľnoj temperature [The durability of concrete at temperatures below freezing] . M.: Strojizdat, 1967.
 5. Alekseev S.N., Ivanov F.M., Modry S., Shissl' P. Dolgovechnost' zhelezobetona v agressivnyh sredah [Durability of Reinforced Concrete in Aggressive Media].— M.: Strojizdat, 1990.-316 p.
 6. Kravcov, A. I. Statisticheskij analiz pokazatelej kachestva na predpriyatijah po proizvodstvu tovarnogo betona [Statistical analysis of quality indicators for ready-mixed concrete production plants] [Electronic resource] / A. I. Kravcov, V. V. Ryzhkov // Promyshlennost': novye jekonomicheskie realii i perspektivy razvitija : sb. st. II Vseros. nauch.-prakt. konf. (s mezhdunar. uchastiem), 24 maja 2019 g., Orenburg : v 2 ch. / M-vo nauki i vyssh. obrazovanija, Feder. gos. bjudzhet. obrazovat. uchrezhdenie vyssh. obrazovanija "Orenburgskij gos. un-t". - Jelektron. dan. - Orenburg : Jekspress-pechat', 2019. - Ch. 1. - S. 45-49. . - 5 p.
 7. Tarasov D.V., Tarasov R.V., Makarova L.V., Ermishina Ja.A. Covershenstvovanie kontrolja kachestva produkcii stroitel'nogo naznachenija [Improving quality control construction products // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija [Modern problems of science and education]. - 2015. - № 1-1.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=17591> (accessed: 26.02.2020).
 8. Danilenko, E.L. Statisticheskij kontrol' i upravlenie kachestvom betona / E.L. Danilenko, M.A. Sadovich // Beton i zhelezobeton. — M.: Strojizdat, 1975. — № 1. — P. 10–11.
 9. Metedannye goroda Orenburga // CIT OGU URL: <https://ito.osu.ru/index.php?page=000107> (accessed: 28.03.2019).
 10. StatSoft URL: <http://statsoft.ru> (accessed: 28.03.2019).
-
-