

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА

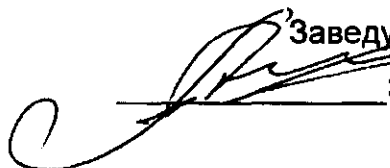
На правах рукописи

ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Э.И. Батяновский

24.06.2019



«Контроль прочностных и упруго-деформативных  
характеристик монолитного бетона комбинированным  
неразрушающим методом»

Магистерская диссертация  
на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-70 80 01 «Строительство»

Магистрант Потес Потес Т.А.

Научный руководитель

к. т. н., доцент Снежков Д.Ю.



Минск 2019

## РЕФЕРАТ

Диссертация: 70 стр., 29 рис., 32 библиографических источника.

БЕТОН, ПРОЧНОСТЬ, НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ, КОМБИНИРОВАНИЕ, КОРРЕЛЯЦИЯ, КОЭФФИЦИЕНТ ПУАССОНА, СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ

Цель диссертации — Разработка методики комбинирования стандартизированных неразрушающих методов для повышения достоверности определения прочности зрелого бетона и бетона в раннем возрасте

• Автор защищает:

1. Методику объединения данных определения прочности бетона методами упругого отскока и ультразвуковым импульсным на основе критерия минимального статистического разброса средневзвешенных оценок прочности указанными методами в построчных условиях.

2. Методику построения градуировочных зависимостей неразрушающих методов испытаний бетона раннего возраста, с учетом параметра влажности.

3. Результаты экспериментальных исследований метода оценки физико-механических свойств бетона на основе регистрации параметров свободных колебаний.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахвердов, И.Н. Основы физики бетона / И.Н. Ахвердов - М.: Стройиздат, 1981. - 462 с
2. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля: ГОСТ 22690-2015. - М.: 2014. - 23 с.
3. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности: ГОСТ 17624-2012. - Введ. 01.01.2014.-М.: 2014. - 16 с.
4. Испытания бетона. Неразрушающий контроль прочности: СТБ 2264-2012 - Введ. 01.01.2013. - Минск: Госстандарт, 2013. - 20 с.
5. Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности: ГОСТ 21718-84. - Введ. 09.08.84. - М.: 1984. - 4 с.
6. Берг, О.Я. Физические основы теории прочности бетона и железобетона / О.Я. Берг. - М.: Госстройиздат, 1961. - 96 с.
7. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-02. - Минск: Минстройархитектуры, 2003. - 139 с.
8. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам: ГОСТ 10180-90. - Введ. 01.01.91. - М.: 1991. - 16 с.
9. Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций ГОСТ 28570-90.
10. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности: ГОСТ 17624-87. - Введ. 01.01.88. - М.: 1988. - 12 с.
11. Галин Л.А. Контактные задачи теории упругости и вязкоупругости М.: Наука, 1980. 304 с.
12. Гольдсмит В. Удар. Теория и физические свойства соударяемых тел. - М., Изд. лит. по строительству. 1965. - 448 с.
13. ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
14. Джонс Р., Фэкзоару И. Неразрушающие методы испытаний бетонов. Пер. с румынск. М., Стройиздат. 1974. - 292 с.
15. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия. Пер. с англ. М. Мир. 1989 - 510 с.
16. Матюнин В.М. Оперативная диагностика механических свойств конструкционных материалов. М. Издательский дом МЭИ, 2006. - 216 с.
17. Мацулевич, О.В. Разработка метода динамического индентирования для неразрушающего контроля прочности бетона / О.В. Мацулевич, А.П. Крень, В.А. Рудницкий // Современные строительные технологии и материалы: сб. науч. тр. II Междунар. научно-практического семинара по реализации задач государственной программы ориентированных фундаментальных исследований «Строительство и архитектура»(И Workshop С & А 2007), в 3 томах, под ред. Б.М. Хрусталева.- Т. 2: Импортзамещающие приборы для диагностики и контроля качества в строительстве: - Минск, 2008 . - С. 3-12.

18. Механика контактных взаимодействий / С.М. Айзикович [и др.]; под ред. И.В. Воровича и В.М. Александрова. - М.: Физматлит, 2001. - 670 с.
19. Оценка прочности на сжатие конструкций и элементов сборного бетона в реальных условиях. СТБ EN 12504-4:2004. Введ. 01.01.2010. - Минск: 2010. - 47 с.
20. Рудницкий, В.А. Испытания эластомерных материалов методами индентирования / В.А. Рудницкий, А.П. Крень - Минск, «Белорусская наука», 2007. - 226 с.
21. Рудницкий, В.А. Новый прибор для неразрушающего контроля физико-механических свойств бетона / В.А. Рудницкий, О.В. Мацулевич, А.П. Крень, С.Н. Леонович, Д.Ю. Снежков // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров: сб. науч. ст. / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: Т.М. Пецольд (отв. ред.), Е.А. Ровба [и др.]. - Гродно: ГрГУ, 2010. - С. 353-355.
22. Снежков, Д.Ю. Неразрушающий контроль бетона в монолитном строительстве: совершенствование средств и методов / Д.Ю. Снежков, С.Н. Леонович. - Минск: БИТУ 2006. - 218 с.
23. ABAQUS Analysis User's Manual Version 6.4. Hibbitt: Karlsson Sorensen, Inc. USA, 2002.
24. Leonovich, S.N. Complex method of strength estimation of the monolithic reinforced concrete structures / S.N. Leonovich, D.U. Snezhkov // Concrete structures stimulators of development: proceedings of international FIB conference. - Dubrovnik, - 2007. - P. 947-954.
25. Penetration prediction of missiles with different nose shapes by the discrete element numerical approach / Wenjie Shiu, Frederic Victor Donze, Laurent Daudeville / Joseph Fourier University (2008);
26. V. Popov. Contact Mechanics and Friction, Institute for Mechanics, TU Berlin. 2010.
27. Коревицкая, М.Г. Контроль прочности монолитного бетона неразрушающими методами в раннем возрасте / М.Г. Коревицкая, В.Н. Артамонова, Т.Ю. Лапенис // Бетон и железобетон. - 1993. - № 1. - С. 27-28.
28. Джонсон, К. Механика контактного взаимодействия / К. Джонсон - М.: «Мир», 1989. - 509 с.
29. Испытания бетона. Неразрушающий контроль прочности: СТБ 2264-2012 - Введ. 01.01.2013. - Минск: Госстандарт, 2013. - 20 с.
30. Снежков, Д.Ю. Основы мониторинга возводимых и эксплуатируемых железобетонных конструкций неразрушающими методами / Д.Ю. Снежков, С.Н. Леонович - Минск: БНТУ, 2016. - 330 с.
31. Способ определения прочности бетона в конструкциях методом неразрушающего контроля: пат. № 20585 Респ. Беларусь, МПК G 01 N 33/38 / Д.Ю. Снежков, С.Н. Леонович; заявитель БНТУ (BY). - № а 20130687; заявл. 29.05.2013; опубл. 09.08.2016 // Афіційны бюл. / Нац. центр інтелектуал. уласнасці. - 2016. - №6 (113). - С.111-112.

32.Pucinotti, R. The use of multiple combined non destructive testing in the concrete strenght assessent: applications on laboratory specimens / R. Pucinotti // [Electronic resource], 2003. - Mode of access: [http://www.ndt.net/article/hsndtct2007/files/Pucinitti\\_Crisci\\_etat.pdf](http://www.ndt.net/article/hsndtct2007/files/Pucinitti_Crisci_etat.pdf). - Date of access: 02.06.2019