

Министерство образования Республики Беларусь

УО «Полоцкий государственный университет»
(УО «ПГУ»)

УДК 691.53 (043.3)

№ госрегистрации 20100275

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____ Д.О. Глухов

«__» _____ 20__ г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Разработка эффективного карбонатосодержащего тонкодисперсного
наполнителя на основе шлама водоочистки для строительных растворов

(заключительный)

ГБ № 0110

Начальник НИС
«__» _____ 20__ г.

_____ А.В. Кулеш

Руководитель темы
«__» _____ 20__ г.

_____ А.А. Бакатович

Новополоцк, 2010

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель работы,
ведущий научный сотрудник, к.т.н.

А.А. Бакатович
(введение, разделы 3, 4,
заключение)

Ответственный исполнитель,
Младший научный сотрудник

Ю.В. Вишнякова
(разделы 1, 2, 3, 4, 5)

Нормоконтроль

Л.В. Дмитриченко

РЕФЕРАТ

Отчет: 67 стр., 21 рис., 12 табл., 65 исп. источников, 3 прил..

КАРБОНАТОСОДЕРЖАЩИЙ ТОНКОДИСПЕРСНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ, ЦЕМЕНТНЫЙ КАМЕНЬ, КЛАДОЧНЫЙ РАСТВОР, РАСТВОРНАЯ СМЕСЬ, ФРАКЦИЯ, ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ, ПОДВИЖНОСТЬ, ПРОЧНОСТЬ, ВОДОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ, ИЗВЕСТЬ, ШЛАМ ВОДООЧИСТКИ, ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ.

Объект исследований – карбонатосодержащий тонкодисперсный наполнитель, полученный на основе шлама водоочистки.

Цель работы - разработка на основе шлама водоочистки карбонатосодержащего тонкодисперсного наполнителя для строительных растворов.

Метод исследований - аналитический и экспериментальный.

Результат работы - разработан карбонатосодержащий тонкодисперсный наполнитель, установлена оптимальная дозировка и возможность применения наполнителя в кладочных растворах. Растворные смеси и растворы, содержащие наполнитель на основе шлама водоочистки, соответствуют требованиям СТБ 1307.

Степень внедрения - результаты работы используются в учебном процессе УО «Полоцкий государственный университет» на кафедрах «Строительное производство» и «Строительные конструкции». Разработаны технические условия.

Область применения - производство строительных растворов с карбонатосодержащим тонкодисперсным наполнителем.

Экономическая эффективность - снижение стоимости 1 м³ растворной смеси при использовании наполнителя на основе шлама водоочистки взамен извести составит 15 – 20 %.

Прогнозные предложения о развитии объекта исследования – внедрение разработки в производственную деятельность ПРУП «Новополоцкжелезобетон» при выпуске кладочных и штукатурных растворов.

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ВЛИЯНИЯ КАРБОНАТНЫХ МИКРОНАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СТРУКТУРУ ЦЕ- МЕНТНОГО КАМНЯ.....	7
1.1 Опыт использования неорганических заменителей извести в кладочных рас- творах.....	7
1.2 Влияния карбонатных микронаполнителей на структуру цементного камня....	12
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	15
2.1 Исходные материалы.....	15
2.2 Методика исследований.....	16
3 ПОЛУЧЕНИЕ, ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШЛАМА ВОДООЧИСТКИ.....	19
4 ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА КЛАДОЧНЫХ РАСТВОРОВ.....	22
4.1 Определение оптимального количества ввода добавки шлама.....	22
4.2 Исследование цементно-шламовых композиций.....	26
5 ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КЛАДОЧНЫХ РАСТВОРНЫХ СМЕСЕЙ И РАСТВОРОВ.....	31
5.1 Определение водопоглощения и прочности растворов в водонасыщенном со- стоянии.....	31
5.2 Исследование жизнеспособности кладочных растворных смесей с добавками.....	31
5.3 Исследование морозостойкости растворов.....	32
5.4 Исследование прочности сцепления в каменной кладке.....	34
5.5 Исследование кинетики набора прочности растворами с добавками извести и шлама.....	35
5.6 Исследование прочности раствора из шва кладки.....	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	39
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	57

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочник по строительным материалам и изделиям / Под ред. Н.С. Хуторянского. - К.: Будивельник, 1966. - 800 с.
2. Афанасьев Н.Ф., Целуйко М.К. Добавки в растворы и бетоны. - К.: Будивельник, 1989. - 128 с.
3. Чистяков Б.З., Лялинов А.Н. Использование минеральных отходов промышленности в производстве строительных материалов (На примере предприятий Ленинградской области). -Л.: Стройиздат, Ленингр. отделение, 1984.- 152с.
4. Попов К.Н. Материаловедение для каменщиков, монтажников конструкций. - М.: Высш. шк., 1991. - 256 с.
5. Онищик Л.И., Котов И.Т. Применение глиняного порошка грубого помола в растворах для каменной кладки взамен извести. - М.: Московский рабочий, 1952. - 6 с.
6. Использование местных материалов для повышения качества строительных растворов / Т.Б. Арбузова, С.Ф. Коренькова., Г.Н. Брусенцов // Строительные материалы. - 1988. - №4. - С. 20-21.
7. Цементно – піщані розчини з добавкою бентонітової глини / Г. Дібров, Э. Шмитько, Н. Злюча, В. Мігач // Будівельні матеріали і конструкції. – 1976. - №3. – С. 7-8.
8. Вебер М.А. Производство строительных растворов в Главленинградстрое. – Ленинград: Бюллетень технической информации Главленинградстроя, 1958. – 24 с.
9. А. с. 608779 СССР, МКИ С 04 В 13/22. Способ приготовления цементной строительной смеси / Ф.В. Повар, А.Г. Щицин, Б.П. Ильинский, Ю.П. Ржаницин (СССР). - № 2427818/29-33; Заявлено 13.12.76; Оpubл. 30.05.78, Бюл. № 20 // Открытия. Изобретения. - 1978. - № 20. - С. 67.
10. Использование глинисто-карбонатных шламов для улучшения качества бетонов и растворов / ЦБНТИ. - М., 1974. - 10 с.
11. Штабной И.В. Строительные растворы с осадками очистки природных вод: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 /Новосибирский инж.-стр. ин-т. - Новосибирск, 1992. - 19 с.
12. Козлова В.К., Генцлер И.В., Штабной И.В. Использование осадков очистки природных вод в производстве строительных растворов // Промышленные отходы - резерв строительного производства: Тез. докл. науч. конф., Севастополь, 9-10 апр. 1990г. В 2 ч. Ч. 1. / Крымское обл. правление ВНТО стройиндустрии. - Севастополь, 1990. - С. 114-115.
13. Справочник по бетонам и растворам / Чехов А.П., Сергеев А.М., Дибров Г.Д. - 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: Будівельник, 1983. - 216 с.
14. Шпажников С.В. О возможностях расширения выдачи и использования золошлаков ТЭС // Энергетическое строительство. - 1984. -С. 59-60.
15. Kučik J. Využití elektrarenskeho popilku v kombinaci s plastifikátorem při výrobě betonu // Stavebni vyzkum/ - 1987 - № 2. - S. 12-15.

16. СН 290-74. Инструкция по приготовлению и применению строительных растворов. - М.: Стройиздат, 1975. - 72 с.
17. Волженский А.В., Иванов И.А., Виноградов Б.Н. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов. - М.: Стройиздат, 1984. - 255 с.
18. Батрак А.И. Шлам зольный – сырье для производства ячеистого бетона // Строительные материалы. - 2002. - № 4. С. 22-24.
19. Кокубу И.М., Ямада Д. Цементы с добавкой воды // Шестой международный конгресс по химии цемента. В 3ч. Ч. 3. - М.: Стройиздат, 1976. - С.83-84.
20. Kenchiku Gijutsu. - 1986. - № 413(I). - P. 153-161.
21. Иванов И.Л. Легкие бетоны на основе зол электростанций. - М.: Стройиздат, 1986. - 136 с.
22. Зола твердых бытовых отходов в качестве добавки / А.И. Шелегеда., И.В. Шихненко., Р.З. Казымов., А.А. Поболь // Строительные материалы и конструкции. – 1991. - № 3. С. 23-24.
23. Воронин А.А. Использование золы гидроудаления в бетонах и растворах // Строительные материалы. – 1992. - № 2. – С. 20.
24. Архитектура гражданских и промышленных зданий: В 5 т. / Моск. инж.-строит. ин-т им. В.В. Куйбышева. – М.: Стройиздат, 1983. – Т. 3: Жилые здания. / Л.Б. Великовский, А.С. Ильяшев, Т.Г. Маклакова и др.; Под общ. ред. К.К. Шевцова. – 1983. – 239 с.
25. Иманов А.М., Иманова О.М. Исследование алунитового шлама кировабадского глиноземного комбината в производстве строительных материалов // Промышленные отходы – резерв строительного производства: Тез. докл. науч. конф., Севастополь, 9-10 апр. 1990г. В 2 ч. Ч.1. / Крымское обл. правление ВНТО стройиндустрии. – Севастополь, 1990. – С. 104-105.
26. Использование отходов титаномагниевого производства / И.Ю. Свядош, Р.А. Карвацкая., П.И. Павелько., О.Т. Свириденко., В.И. Рябошапка // Строительные материалы и конструкции. – 1980. - № 4. – С. 31-32.
27. Красноярский В.В., Френкель Г.Я., Носов Р.П. Коррозия и защита металлов. – М.: Металлургия, 1969. – 299 с.
28. Долговечность стальных конструкций в условиях реконструкции / Е.В. Горохов, Я. Брудка, М. Лубиньски и др.; Под ред. Е.В. Горохова. – М.: Стройиздат, 1994. – 488 с.
29. Применение известковых отходов азотной промышленности в строительных растворах / Н.Ш. Исхакова., А.Ф. Журавель // Строительные материалы. – 1971. № 7. – С. 16.
30. Ефименко Н.А. Использование известкового шлама в строительных растворах // Сб. научных трудов № 27 Кузбасского политехнического института. – Кемерово, 1970. – С. 25-30.
31. Керамзитовая пыль – эффективная добавка для строительных растворов / Н.Ф. Кокнаев, И.А. Юдин // Строительные материалы. - 1982. - № 4. – С. 31.

32. Заменитель извести в строительных растворах / Ю.В. Сухов, С.Ф. Коренькова, Т.В. Шеина // Строительные материалы. 1989. № 1. – С. 14-15.
33. Шламы гальванических производств – добавка в цементные материалы / С.Ф. Коренькова., Ю.В. Сухов, Т.В. Шеина // Строительные материалы и конструкции. – 1992. - № 2. – С. 12-14.
34. ТУ РБ 300220696.307-2002. Пластифицирующая добавка ЗИ для строительных растворов. Опытная партия, 2002. – 11с.
35. Воробьев А.А. Бетоны и растворы с карбонатными микро-наполнителями: Обзор. информ. / ВНИИНТПИ. - М., 2000. - С. 2-33.
36. Тулупов И.И., Борвонов В.А. Применение тонкодисперсных минеральных продуктов газоочистки в качестве микронаполнителей в цементных бетонах // Перспективы развития новых технологий в строительстве и педагогике инженерных кадров республики Беларусь: Материалы VI Международного научно-методического семинара, Минск, 17-20 окт. 2000г. / Бел. гос. политехн. акад. Респ. образоват. центр. - Мн., 2000. - С. 97-106.
37. Мальсагова Е.М. Влияние тонкодисперсных наполнителей на технологические свойства растворных смесей, физико-механические свойства строительных растворов // Перспективы развития новых технологий в строительстве и педагогике инженерных кадров республики Беларусь: Материалы VI Международного научно-методического семинара, Минск, 17-20 окт. 2000г. / Бел. гос. политехн. акад. Респ. образоват. центр. - Мн., 2000. - С. 61-67.
38. Гридчин В.В. Применение отходов добычи и переработки известняка // Строительные материалы. - 1968. - № 9. - С. 23.
39. Бабков В.В. Механизм упрочнения цементных связок при использовании тонкодисперсных наполнителей // Цемент. - 1991. - № 9-10. - С. 34-41.
40. Потапов Ю.Б., Пузырев А.И., Замолоцких С.Н. Исследование минералогического и фазового состава цементного камня с наполнителем на основе карбоната кальция // Композиционные строительные материалы с использованием отходов промышленности: Тез. докл. к зональному семинару, Пенза, 29-30 окт. 1990г. / Пензенский инж.-строит. ин-т. - Пенза, 1990. - С. 45 - 46.
41. Свойства тонкодисперсного вяжущего с известняковым наполнителем / Бреслер А.Б., Руднева Г.А., Хариф С.Л., Нефедова Л.С. // НИИЦемент. - М., 1990. - Вып. 100 «Цементы и их строительно-технические свойства». - С. 2-15.
42. ГОСТ 10178-85. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия. - Взамен ГОСТ 10178-76; Введ. 01.01.87. - М.: Изд-во стандартов, 1985. - 7 с.
43. ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия. - Взамен ГОСТ 8736-85; Введ. 01.07.95. - Минск.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1993. - 10 с.
44. ГОСТ 9179-77. Известь строительная. Технические условия. - Взамен ГОСТ 9179-70; Введ. 01.01.79. - М.: Изд-во стандартов, 1977. - 7 с.

45. СТБ 1160-99. Кирпич и камни керамические. Технические условия. - Взамен ГОСТ 530-95 и ГОСТ 7484-78; Введ. 02.06.99. - Минск.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1999. - 43 с.
46. СТБ 1114-98. Вода для бетонов и растворов. Технические условия. - Взамен ГОСТ 23732-79; Введ. 18.06.98. - Минск.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1998. - 11 с.
47. ГОСТ 310.1-76. Цементы. Методы испытаний. - Взамен ГОСТ 310-60; Введ. 01.01.78. - М.: Изд-во стандартов, 1976. - 3 с.
48. ГОСТ 310.3-76. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема. - Взамен ГОСТ 310-60; Введ. 01.01.78. - М.: Изд-во стандартов, 1976. - 9 с.
49. ГОСТ 310.4-81. Цементы. Методы определения предела прочности по контрольным образцам. - Взамен ГОСТ 310.4-76; Введ. 01.07.83. - М.: Изд-во стандартов, 1993. - 31 с.
50. ГОСТ 8735-88. Песок для строительных работ. Методы испытаний. - Взамен ГОСТ 8735-75 и ГОСТ 25589-83; Введ. 01.07.89. - М.: Изд-во стандартов, 1988. - 22 с.
51. ГОСТ 22688-77. Известь строительная. Методы испытаний. - Взамен ГОСТ 9179-70; Введ. 01.01.79. - М.: Изд-во стандартов, 1977. - 14 с.
52. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе. - Взамен ГОСТ 8462-750; Введ. 01.07.85. - М.: Изд-во стандартов, 1985. - 8 с.
53. СТБ 1307-2002. Смеси растворные и растворы строительные. Технические условия. - Взамен ГОСТ 28013-89; Введ. 1.07.2002. - Минск.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2002. - 14 с.
54. ГОСТ 5802-86. Растворы строительные. Методы испытаний. - Взамен ГОСТ 5802-78; Введ. 01.07.86. - М.: Изд-во стандартов, 1986. - 22 с.
55. Пат. № 5677 ВУ, МПК G 01 N 3/00. Форма для определения прочности строительных растворов» / Бакатович А.А., Вишнякова Ю.В. - № и 20090298; Заявл. 10.04.2009; Опубл. 30.10.2009 // Афіцыйны бюлетэнь / Нацыянальныы центр інтэлектуальнай уласнасці. – 2009. – № 5 . – С. 196.
56. ГОСТ 24992-81. Конструкции каменные. Методы определения прочности сцепления в каменной кладке. - Взамен ГОСТ 10178-76; Введ. 01.07.82. - М.: Изд-во стандартов, 1982. - 18 с.
57. Возная Н.Ф. Химия и микробиология воды. - М.: Высш. шк., 1979. - 340 с.
58. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: процессы и аппараты / Под ред. О.И. Мартыновой. - М.: Энергоиздат, 1990. - 272 с.
59. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды: Свойства. Получение. Применение. - Л.: Химия, 1987. - 208 с.
60. Клячко В.А., Апельцин И.Э. Очистка природных вод. - М.: Стройиздат, 1971. - 579 с.
61. Тетеркин Е.Н. Диффузор - осветлитель // Водоснабжение и санитарная техника. - 1938. - №1. - С. 12-16.

62. Москвитин Б.А., Мирончик Г.М., Москвитин А.С. Оборудование водопроводных и канализационных сооружений. - М.: Стройиздат, 1984. - 192 с.

63. Бакатович А.А. Кладочные растворы с пластифицирующей добавкой на основе шлама водоочистки: Дисс. на соиск. канд. техн. наук: 05.23.05 / Полоцкий государственный университет. – Н., 2002. – 157 с.

64. СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1982. - 49 с.

65. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1983. - 58 с.