

УДК 691.32

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ЗА СЧЕТ РЕЦЕПТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ

А. В. Яновская, Е. М. Щербань, С. А. Стельмах

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Решается задача изучения влияния некоторых рецептурно-технологических приемов для повышения эксплуатационных характеристик бетона опытных образцов. Проведены экспериментальные исследования, целью которых явилось выявление зависимости прочности на растяжение при изгибе бетона опытных образцов от фибрового армирования. Изучено влияние исходного состава, запроектированного под определенный класс бетона по номинальному ряду.

Ключевые слова: рецептурно-технологический прием, прочность на растяжение при изгибе, фибровое армирование, центрифугированные сваи, железобетонные изделия и конструкции.

IMPROVING THE OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF CONCRETE PILE FOUNDATIONS DUE TO COMPOSITION AND TECHNOLOGICAL METHODS

A. V. Yanovskaya, E. M. Shcherban, S. A. Stelmakh

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

The problem of studying the influence of some composition and technological methods to improve the performance of concrete prototypes is solved. Experimental studies have been carried out to determine the dependence of the tensile strength of concrete samples on fiber reinforcement in bending. The influence of the initial composition designed for a certain class of concrete on the nominal range is studied.

Keywords: composition and technological method, tensile strength in bending, fiber reinforcement, centrifuged piles, reinforced concrete products and structures.

Введение. Повышение эксплуатационных характеристик бетона свайных фундаментов возможно за счет ряда различных рецептурно-технологических приемов, таких как подбор рационального сочетания заполнителей в бетоне; дополнительное вибрационное воздействие при уплотнении; армирование фибровыми волокнами при условии рационального выбора варианта такого армирования [1, 2–3].

Авторами ставилась задача изучить влияние некоторых рецептурно-технологических приемов на повышение эксплуатационных характеристик бетона опытных образцов, для чего был проведен ряд экспериментальных исследований. Конкретной целью этих исследований явилось выявление зависимости прочности на растяжение при изгибе бетона опытных образцов от фибрового армирования. При этом был подобран исходный состав, обеспечивающий необходимый класс бетона, изучено его влияние на физико-механические свойства готового продукта. Составы подбирались в соответствии с ГОСТ 27 006–86.

Основная часть. Изначально проверялось влияние на физико-механические показатели центрифугированного бетона различных видов фибры: полипропиленовой, базальтовой и стальной. Затем исследуемые типы волокон комбинировались в определенных соотношениях [4, 5]. Исследования проведены на примере трех экспериментальных составов: Вtb3,2; Вtb3,6; Вtb4,0 [6].

Результаты исследований приведены в таблицах 1–6 и на рис. 1–6.

Таблица 1

Влияние армирования дисперсными волокнами различных видов на прочность на растяжение при изгибе бетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Btb3,2

№ п/п	Дисперсное волокно (материал)	Шифр образца	$\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³	$R_{\text{тб}}$, МПа	ККК
1	Стальное	С	2401	4	1,665
2	Базальтовое	Б	2385	3,8	1,593
3	Полипропиленовое	П	2279	3,75	1,645

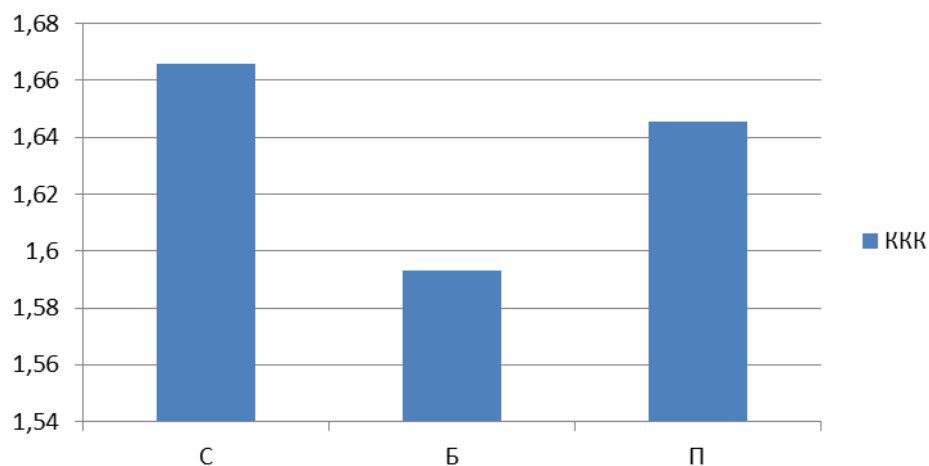


Рис. 1. Влияние армирования фиброй различных видов на коэффициент конструктивного качества (ККК) бетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Btb3,2

Таблица 2

Изучение и анализ эффективности соотношений различных видов фибры для фибробетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Btb3,2

№ п/п	Дисперсное волокно (материал)	Шифр образца	$\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³	$R_{\text{тб}}$, МПа	ККК
1	Стальное + Базальтовое	СБ	2380	3,9	1,639
2	Стальное + Полипропиленовое	СП	2240	3,67	1,638
3	Базальтовое + Полипропиленовое	БП	2150	3,55	1,651

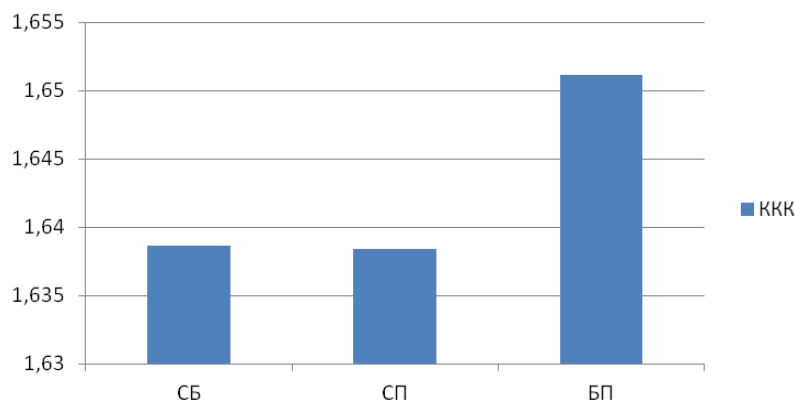


Рис. 2. Исследование и сравнительный анализ эффективности вариантов соотношений различных видов фибры для фибробетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Вtb3,2

Таблица 3

Влияние армирования дисперсными волокнами различных видов на прочность на растяжение при изгибе бетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Вtb3,6

№ п/п	Дисперсное волокно (материал)	Шифр образца	$\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³	$R_{\text{тб}}$, МПа	ККК
1	Стальное	С	2455	4,6	1,874
2	Базальтовое	Б	2332	4,55	1,951
3	Полипропиленовое	П	2200	4,3	1,954

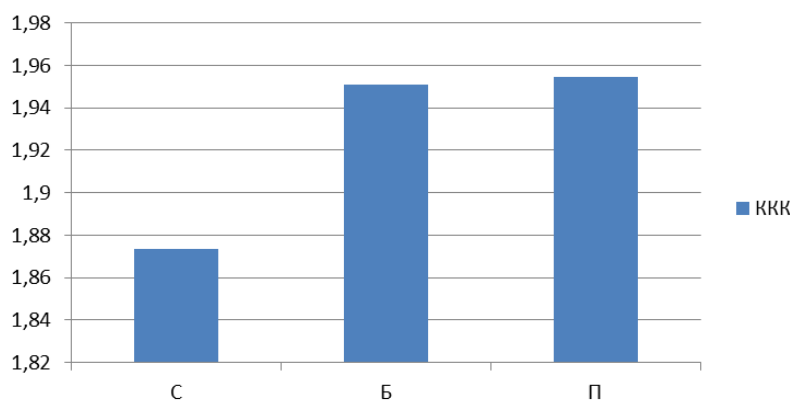


Рис. 3. Влияние армирования фиброй различных видов на ККК бетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Вtb3,6

Таблица 4

Изучение и анализ эффективности соотношений различных видов фибры для фибробетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Вtb3,6

№ п/п	Дисперсное волокно (материал)	Шифр образца	$\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³	$R_{\text{тб}}$, МПа	ККК
1	Стальное + Базальтовое	СБ	2400	4,58	1,908
2	Стальное + Полипропиленовое	СП	2295	4,49	1,956
3	Базальтовое + Полипропиленовое	БП	2185	4,2	1,922

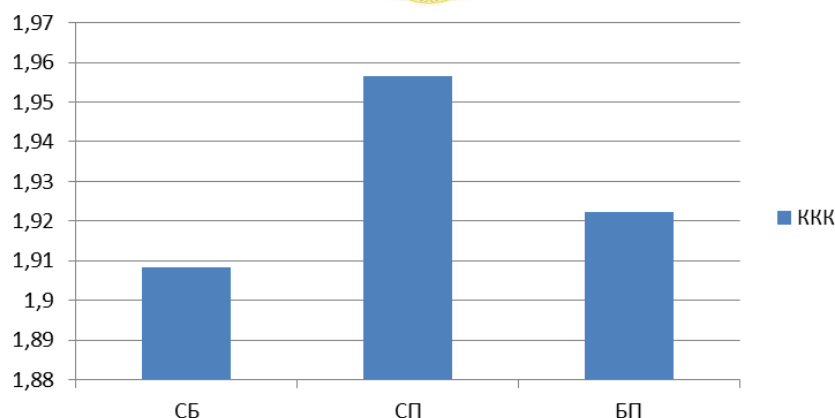


Рис. 4. Исследование и сравнительный анализ эффективности вариантов соотношений различных видов фибры для фибробетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Btb3,6

Таблица 5

Влияние армирования дисперсными волокнами различных видов на прочность на растяжение при изгибе бетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Btb4,0

№ п/п	Дисперсное волокно (материал)	Шифр образца	$\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³	$R_{\text{тб}}$, МПа	ККК
1	Стальное	С	2440	5,5	2,254
2	Базальтовое	Б	2390	5,45	2,280
3	Полипропиленовое	П	2335	5,39	2,308

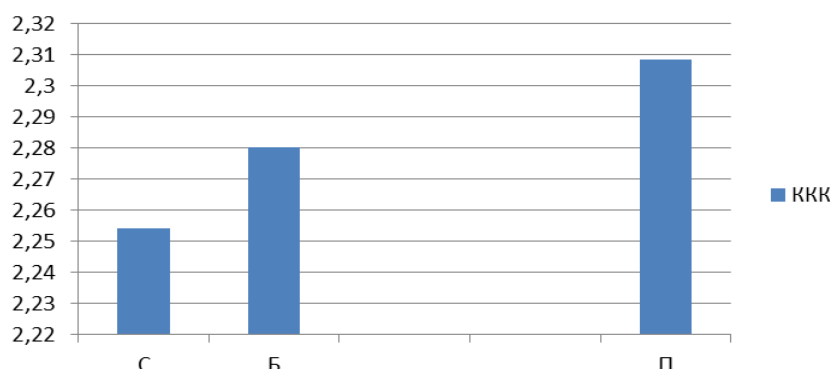


Рис. 5. Влияние армирования фиброй различных видов на ККК бетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Btb4,0

Таблица 6

Изучение и анализ эффективности соотношений различных видов фибры для фибробетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе Btb4,0

№ п/п	Дисперсное волокно (материал)	Шифр образца	$\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³	$R_{\text{тб}}$, МПа	ККК
1	Стальное + Базальтовое	СБ	2415	5,25	2,174
2	Стальное + Полипропиленовое	СП	2205	5	2,268
3	Базальтовое + Полипропиленовое	БП	2106	4,99	2,369

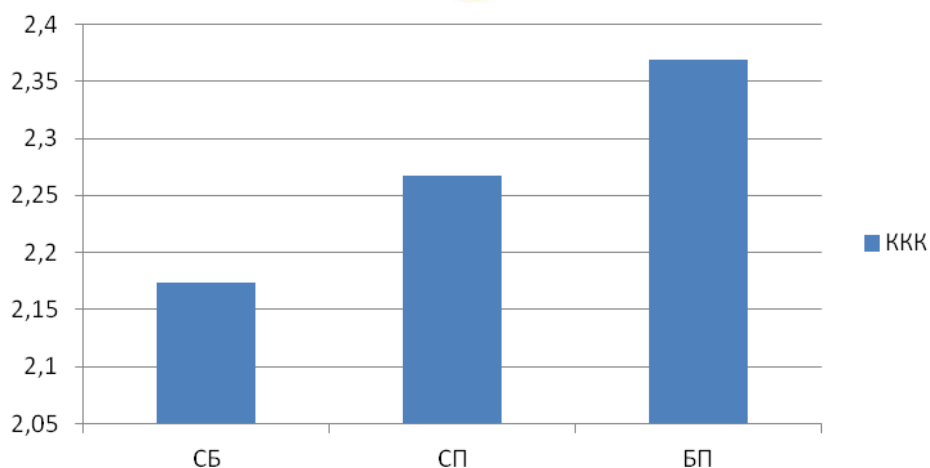


Рис. 6. Исследование и сравнительный анализ эффективности вариантов соотношений различных видов фибры для фибробетона центрифугированных образцов свай на экспериментальном составе $V_{fb}4,0$

Заключение. Технология изготовления образца при прочих равных условиях оказывает влияние на его характеристики. Ранее была подтверждена существенная значимость показателей прочности для обеспечения критериев многолетней эксплуатации железобетонных изделий и конструкций. Показатели качества центрифугированных изделий и конструкций зависят от точного соблюдения всех необходимых параметров технологии изготовления вследствие сложного производственного процесса и неоднородности структуры. Фибровое армирование бетона центрифугированных образцов свай способствует улучшению прочностных свойств. Из рассматриваемых типов фибры наиболее качественные показатели продемонстрировала металлическая фибра, являющаяся и наиболее дорогостоящей. В связи с этим эффективным рецептурно-технологическим приемом является комбинирование различных видов фибр при дисперсном армировании бетона центрифугированных свай [6]. По показателю прочности на растяжение при изгибе наилучшим вариантом является комбинирование стальной и базальтовой фибр, по коэффициенту конструктивного качества — сочетание базальтовой и полипропиленовой [6]. Следует отметить, что при надлежащем рецептурно-технологическом обеспечении качества производственного процесса целесообразно применение получаемых конструкций из центрифугированного бетона в гидротехнических и транспортных сооружениях, таких как опоры мостов, эстакад, а также для изготовления забивных свай.

Библиографический список

1. Прудентов, А. И. Железобетонные сваи с грунтовым ядром / А. И. Прудентов. — Ленинград : Стройиздат, 1971. — 161 с.
2. Пономарев, А. Я. Экспериментально-теоретические основы прогноза осадок и несущей способности фундаментов из свай распорных конструкций : дис. ... д-ра техн. наук / А. Б. Пономарев. — Пермь, 1999. — 476 с.
3. Рукавцов, А. М. Опыт применения вибропогружателей в промышленном строительстве / А. М. Рукавцов, Е. М. Перлей. — Москва-Ленинград : Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1957. — 80 с.
4. Влияние вида заполнителя и дисперсного армирования на деформативность виброцентрифугированных бетонов / Е. М. Щербань [и др.] // Вестник Евразийской науки. — 2018. — №5. — URL : esj.today/PDF/51SAVN518.pdf. (дата обращения : 01.04.2020).
5. Механические свойства виброцентрифугированных бетонов с комбинированным заполнителем и волокнистой добавкой / М. Г. Холодняк [и др.] // Инженерный вестник Дона. —

2018. — № 3. — URL : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5047. (дата обращения : 01.04.2020).

6. Зависимость прочности на растяжение при изгибе центрифугированного бетона от фибрового армирования дисперсными волокнами различных видов / М. Г. Холодняк [и др.] // Вестник Евразийской науки. — 2019. — № 3. — URL : esj.today/PDF/38SAVN319.pdf. (дата обращения : 01.04.2020).

7. Исследование зависимости некоторых физико-механических характеристик и показателей долговечности тяжелых бетонов от вида технологии их получения / В. Л. Щуцкий [и др.] // Вестник Евразийской науки. — 2019. — № 3. — URL : <https://esj.today/PDF/31SAVN319.pdf>. (дата обращения : 01.04.2020).

Об авторах:

Яновская Алина Вадимовна, магистрант Донского государственного технического университета (РФ, 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина,1), kgweny@gmail.com

Щербань Евгений Михайлович, доцент кафедры «Инженерная геология, основания и фундаменты» Донского государственного технического университета (РФ, 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина,1), кандидат технических наук, доцент, au-geen@mail.ru

Стельмах Сергей Анатольевич, доцент кафедры «Инженерная геология, основания и фундаменты» Донского государственного технического университета (РФ, 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина,1), кандидат технических наук, доцент, sergej.stelmax@mail.ru

Authors:

Yanovskaya, Alina V., master's degree student, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344000, RF), kgweny@gmail.com

Shcherban, Evgeniy M., associate professor of the Department of Engineering Geology, Basements and Foundations, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344000, RF), Cand.Sci., associate professor, au-geen@mail.ru

Stelmakh, Sergey A., associate professor of the Department of Engineering Geology, Basements and Foundations, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344000, RF), Cand.Sci., associate professor, sergej.stelmax@mail.ru