

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технологический инжиниринг и экспертиза в стройиндустрии»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
для выполнения контрольной работы  
по дисциплине «Спецкурс для объектов профессиональной деятельности»  
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»  
профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»  
заочной и очно-заочной форм обучения

Ростов-на-Дону  
ДГТУ  
2023

УДК 666.982.07

Составитель: Л.И. Касторных

Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Спецкурс для объектов профессиональной деятельности». – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2023. – 19 с.

Методические указания содержат общие указания, задания для выполнения контрольной работы и пример её выполнения, вопросы для подготовки к сдаче зачета, перечень рекомендуемой учебной литературы.

Предназначены для студентов заочной и очно-заочной форм обучения направления 08.03.01 «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

УДК 666.982.07

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Донского государственного технического университета

Научный редактор канд. техн. наук, доцент А.В. Налимова

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Технологический инжиниринг и экспертиза в стройиндустрии» канд. техн. наук, доцент А. В. Налимова

---

В печать ..... г.

Формат 60×84/16. Объем ..... усл. п. л.

Тираж .... экз. Заказ № .....

---

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

## Содержание

Введение .....	4
Общие методические указания .....	5
Задания для выполнения контрольной работы .....	7
Пример выполнения контрольной работы .....	10
Список рекомендуемой учебной литературы .....	15
Вопросы для подготовки к зачету .....	17
Приложение А .....	19

## Введение

Дисциплина «Спецкурс для объектов профессиональной деятельности» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к структуре основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению «Строительство», относится к базовой части профессионального учебного цикла и обеспечивает логическую взаимосвязь между дисциплинами по строительному материаловедению и технологии возведения зданий и сооружений.

Целью изучения дисциплины является формирование у бакалавра знаний по оценке влияния однокомпонентных и комплексных добавок на основные свойства бетонных смесей и бетонов для монолитного строительства, а также умений применять эти знания по определению оптимальной дозировки добавок на практике.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- грамотно использовать теоретические положения ранее изученных дисциплин всех учебных циклов основной образовательной программы;
- рационально и эффективно решать практические задачи в области технологии монолитного бетона;
- правильно применять основные нормативные документы (государственные стандарты, своды правил, строительные нормы и правила, отраслевые нормы технологического проектирования и др.), регламентирующие технологию производства монолитного бетона;
- грамотно выполнять и оформлять инженерно-технические и экономические расчеты;
- широко использовать мероприятия, направленные на экономию и рациональное использование сырьевых ресурсов, а также на снижение трудоемкости производственных процессов.

Для преподавания дисциплины на кафедре предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Аудиторные занятия включают:

— лекции, на которых преподаватель раскрывает наиболее сложные вопросы дисциплины, дает рекомендации о том, каким образом студенты должны работать с рекомендуемой литературой;

— лабораторные работы, предназначенные для приобретения студентами навыков работы на лабораторном оборудовании, а также обработки полученных результатов.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения включает в себя подготовку к защите лабораторных работ и зачету, а также выполнение контрольной работы, в соответствии с настоящими методическими указаниями.

### **Общие методические указания**

Контрольную работу по дисциплине «Спецкурс для объектов профессиональной деятельности» студенты заочной и очно-заочной форм обучения профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» направления 08.03.01 «Строительство» выполняют и представляют для проверки в сроки предусмотренные учебным планом – в период между установочной и экзаменационной сессиями соответствующего семестра.

Контрольную работу следует выполнять в соответствии с вариантными заданиями, установленными настоящими методическими указаниями. Номер варианта задания студенту выдает преподаватель на установочной сессии.

Контрольную работу следует оформлять рукописным способом в обычной ученической тетради с полями, объемом 12-14 страниц. Поля предназначены для возможных замечаний преподавателя, рецензирующего контрольную работу. К обложке тетради должен быть прикреплен заполненный студентом ярлык, форма которого установлена и выдается деканатом факультета «Инженерно-строительный».

При написании контрольной работы перед ответом на вопрос следует приводить его номер в соответствии с заданием и формулировку.

Составляя ответы на вопросы, рекомендуется руководствоваться конспектами лекций, методическими указаниями для выполнения лабораторных работ, а также учебниками, учебными пособиями и справочниками, список которых приведен в настоящих методических указаниях. Студент также может самостоятельно выбирать учебную и справочную литературу или руководствоваться рекомендациями преподавателей, читающих лекции или проводящих лабораторные занятия и консультации. При использовании Интернет-ресурсов следует отличать научно-техническую и рекламную информацию, и не приводить последнюю в ответах на вопросы.

Выполненную контрольную работу студент представляет для проверки на кафедру лично или может отправить ее по почте.

После рецензирования контрольная работа с замечаниями преподавателя или без них возвращается студенту и подлежит защите, осуществляемой в форме устного собеседования в день, установленный для этого расписанием экзаменационной сессии. Все замечания преподавателя должны быть устранены студентом до защиты контрольной работы и письменно доработаны в конце тетради, в которой выполнена работа.

При возникновении затруднений в ходе выполнения контрольной работы студентам рекомендуется обратиться за помощью к преподавателю. Для этого на кафедре предусмотрено проведение консультаций преподавателем, осуществляющим рецензирование и прием контрольной работы. Даты и время проведения консультаций указываются в соответствующих графиках.

## Задания для выполнения контрольной работы

Обосновать выбор добавок для бетонной смеси и рассчитать состав бетона монолитных железобетонных конструкций				
Но- мер	Вид железобетонной конструкции, способ бетонирования	Марка бетонной смеси по ГОСТ 7473 с требуемой прочностью бетона	Класс цемента по ГОСТ 31108	Темпера- турный режим, °С
1	Монолитная колонна для закрытого бассейна, бетонированная с помощью поворотного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 75 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От минус 5 до плюс 10
2	Монолитный железобетонный ригель для опор мостов, бетонированный автобетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В35 ( $R_m^T \geq 45$ МПа) П4 F <sub>2</sub> 200 W8	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 10 до плюс 20
3	Монолитная плита перекрытия сплошного сечения, бетонированная по безвибрационной технологии бетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В30 ( $R_m^T \geq 38$ МПа) П5	ЦЕМ I 42,5Н	От минус 5 до плюс 10
4	Монолитная лестница для крыльца бассейна, бетонированная с помощью поворотного переносного бункера	БСТ В20 ( $R_m^T \geq 26$ МПа) П3 F <sub>1</sub> 100 W4	ЦЕМ I 32,5Н	От плюс 5 до плюс 15
5	Монолитная керамзитобетонная наружная стена, бетонированная с помощью поворотного переносного бункера	БСЛ В12,5 ( $R_m^T \geq 16$ МПа) П1 F <sub>1</sub> 75 D1400	ЦЕМ II/A-П 32,5Н	От плюс 20 до плюс 30
6	Монолитный плитный ростверк, бетонированный автобетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В30 ( $R_m^T \geq 38$ МПа) П4	ЦЕМ I 42,5Н	От минус 5 до плюс 5
7	Монолитная балка для днища бассейна, бетонированная с помощью неповоротного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П3 F <sub>1</sub> 75 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 10 до плюс 20
8	Монолитный железобетонный ростверк, бетонированный автобетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В30 ( $R_m^T \geq 38$ МПа) П4	ЦЕМ II/A-П 42,5Н	От плюс 15 до плюс 25
9	Монолитная керамзитобетонная плита покрытия, бетонированная с помощью поворотного переносного бункера	БСЛ В12,5 ( $R_m^T \geq 16$ МПа) П1 F <sub>1</sub> 75 D1200	ЦЕМ II/A-П 32,5Н	От плюс 5 до плюс 15
10	Монолитная опора квадратного сечения для крыльца бассейна, бетонированная с помощью поворотного переносного бункера	БСТ В20 ( $R_m^T \geq 26$ МПа) П3 F <sub>1</sub> 100 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 15 до плюс 25
11	Монолитная несущая железобетонная стена цокольного этажа, бетонированная с помощью неповоротного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 100 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 10 до плюс 20
12	Монолитная железобетонная фундаментная плита для бассейна, бетонированная с помощью поворотного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 75 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От минус 5 до плюс 10

13	Монолитная железобетонная буронабивная свая, бетонируемая бетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСМ В20 ( $R_m^T \geq 26$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 75 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 10 до плюс 20
14	Монолитная диафрагма жёсткости, бетонируемая бетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В30 ( $R_m^T \geq 38$ МПа) П3	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 15 до плюс 25
15	Монолитная плита перекрытия сплошного сечения для закрытого бассейна, бетонируемая бетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 75 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 10 до плюс 20
16	Монолитная железобетонная лестница, бетонируемая с помощью неповоротного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П3	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 15 до плюс 25
17	Монолитный железобетонный ригель, бетонируемый автобетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В30 ( $R_m^T \geq 38$ МПа) П3 F <sub>1</sub> 100 W6	ЦЕМ II/A-П 42,5Н СС	От плюс 15 до плюс 25
18	Монолитная диафрагма жёсткости, бетонируемая с помощью неповоротного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4	ЦЕМ I 42,5Н	От минус 5 до плюс 10
19	Монолитная железобетонная буронабивная свая, бетонируемая бетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П3 F <sub>1</sub> 75 W4	ЦЕМ II/A-П 32,5Н СС	От плюс 15 до плюс 25
20	Монолитная железобетонная стена подвала, бетонируемая с помощью неповоротного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 75 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От минус 5 до плюс 10
21	Монолитная плита перекрытия многоквартирного жилого комплекса, бетонируемая бетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 100 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 10 до плюс 20
22	Монолитная железобетонная буронабивная свая, бетонируемая бетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСМ В20 ( $R_m^T \geq 26$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 75 W4	ЦЕМ II/A-П 32,5Н СС	От плюс 5 до плюс 15
23	Монолитная железобетонная колонна многоквартирного жилого комплекса, бетонируемая с помощью поворотного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4	ЦЕМ I 42,5Н	От минус 5 до плюс 10
24	Монолитная диафрагма жёсткости многоквартирного жилого комплекса, бетонируемая с помощью неповоротного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П3	ЦЕМ II/A-П 42,5Н	От плюс 15 до плюс 25
25	Монолитная железобетонная буронабивная свая, бетонируемая бетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П3 F <sub>1</sub> 75 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 10 до плюс 20
26	Монолитная железобетонная лестница многоквартирного жилого комплекса, бетонируемая с помощью поворотного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 15 до плюс 25

27	Монолитная плита покрытия многоквартирного жилого комплекса, бетонируемая с помощью поворотного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 100 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От минус 5 до плюс 10
28	Монолитная железобетонная фундаментная плита для склада, бетонируемая с помощью поворотного переносного бункера	БСТ В20 ( $R_m^T \geq 26$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 150 W6	ЦЕМ II/A-II 32,5Н СС	От плюс 5 до плюс 15
29	Монолитная железобетонная плита силового пола для склада, бетонируемая автобетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П3 F <sub>1</sub> 150 W8	ЦЕМ I 42,5Н	От минус 5 до плюс 10
30	Монолитная железобетонная фундаментная балка для склада, бетонируемая с помощью поворотного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П3 F <sub>1</sub> 75 W4	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 15 до плюс 25
31	Монолитная железобетонная балка промышленного предприятия, бетонируемая с помощью поворотного переносного бункера	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4 F <sub>1</sub> 150	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 10 до плюс 20
32	Монолитная железобетонная стена промышленного предприятия, бетонируемая бетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В25 ( $R_m^T \geq 32$ МПа) П4	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 5 до плюс 15

При обосновании выбора добавок для бетона необходимо:

1 Описать условия эксплуатации железобетонных конструкций и определить класс среды эксплуатации по ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования.

2 Описать механизм действия добавок и их влияние на технологию производства конструкции.

3 Выполнить расчет состава бетона с добавками.

### Пример выполнения контрольной работы

Но-мер	Вид железобетонной конструкции, способ бетонирования	Марка бетонной смеси по ГОСТ 7473 с требуемой прочностью бетона	Класс цемента по ГОСТ 31108	Температурный режим, °С
	Монолитная железобетонная плита сталежелезобетонного пролетного строения, бетонизируемая автобетононасосом с бетонораспределительной стрелой	БСТ В35 ( $R_m^T \geq 45$ МПа) П4 F <sub>2300</sub> W12 G1	ЦЕМ I 42,5Н	От плюс 10 до плюс 20

#### 1 Описать условия эксплуатации железобетонной конструкции и определить класс среды эксплуатации по ГОСТ 31384-2017

1.1 По заданию в качестве базовой конструкции принята монолитная железобетонная плита сталежелезобетонного пролетного строения, бетонизируемая по бетононасосной технологии при температурном режиме: от плюс 10 °С до плюс 20 °С.

Вследствие эксплуатации плит в агрессивных средах класса XF3 по ГОСТ 31384-2017 к изделию предъявляются повышенные требования по морозостойкости (F<sub>2300</sub>), водонепроницаемости (W12) и истираемости (G1).

Основными техническими требованиями к конструкции являются класс бетона по прочности В35, марка по морозостойкости F<sub>2300</sub>, по водонепроницаемости W12, по истираемости G1.

Для бетонирования плит требуется бетонная смесь марки БСТ В35 П4 F<sub>2300</sub> W12 G1 ГОСТ 7473-2010. Бетонная смесь на месте укладки в момент доставки и подачи в бункера бетононасосов должна иметь подвижность в пределах 16,0 - 18,0 см; через 1,5 - 2,0 ч после укладки бетонной смеси в опалубку ее подвижность должна быть в пределах 5,0 - 7,0 см осадки стандартного конуса. Для обеспечения требуемой морозостойкости бетона воздухосодержание смеси должно быть в пределах 5 - 6 %.

#### 2 Описать механизм действия добавок и их влияние на технологию производства

2.1 Для обеспечения защиты бетона плит от коррозии по ГОСТ 31384 требуется обязательное одновременное использование воздухововлекающей до-

бавки и суперпластификатора, поэтому принимается комплексная добавка на основе суперпластификатора ПФМ-НЛК в количестве 0,7 % массы цемента.

ПФМ-НЛК – это полифункциональная воздухововлекающая добавка-суперпластификатор на основе смеси натриевых солей полиметиленафталинсульфокислот различной молекулярной массы с добавлением воздухововлекающего и гидрофобизирующего компонента, обеспечивающая стабильное повышение морозостойкости. Добавка в виде водного раствора темно-коричневого цвета, имеющего концентрацию не менее 32 %. Рекомендуемая дозировка: 0,3...0,7 % массы цемента. Позволяет получать литые смеси и отказаться от дополнительных энергозатрат на уплотнение. При максимальной дозировке оказывает эффект замедления схватывания бетонной смеси, обеспечивая требуемую сохраняемость её первоначальной подвижности.

2.2 Воздухововлекающий компонент добавки ПФМ-НЛК – это поверхностно-активное органическое вещество, способствующее вовлечению в бетонную смесь при её интенсивном перемешивании мелкодисперсного воздуха размером 0,015...0,030 мм, равномерно распределенного в бетоне.

Микропузырьки воздуха выполняют роль смазки и облегчают взаимное перемещение заполнителей. Воздухововлекающий эффект добавок обеспечивается тем, что они вводятся в бетонную смесь в виде щелочных, которые обладают пенообразующей способностью.

Механизм действия суперпластификатора заключается в том, что его частицы адсорбируются на поверхности цементных зерен и сообщают им отрицательный заряд. После адсорбции на поверхности зерен цемента полимеры начинают отталкиваться друг от друга – диспергировать частицы цемента. Продукты на основе конденсатов формальдегида и сульфированного меламина и нафталина диспергируют зерна цемента с помощью электростатического отталкивания.

Механизм действия гидрофобизирующих добавок состоит в том, что они при контакте с продуктами гидратации цемента осаждаются в виде мельчайших капелек на стенках мелких пор и капилляров, образуя гидрофобные покрытия.

В результате этого возникает контакт, имеющий обратный угол, при котором силы поверхностного натяжения выталкивают воду из пор. Применение гидрофобизирующих добавок в цементных системах способствует формированию плотной и однородной структуры. Это выражается в уменьшении количества и размеров макропор (радиус пор менее 10 мкм), а также в их более равномерном распределении в массе цементного камня.

2.3 Применение комплексной добавки на основе суперпластификатора позволяет упростить технологию бетонирования монолитных конструкций, отказаться от вредного и энергоемкого оборудования для виброуплотнения бетонных смесей, что улучшает условия труда бетонщиков и снижает энерго- и трудозатраты.

Использование комплексной добавки ПФМ-НЛК в оптимальном количестве позволит получить высокоподвижные бетонные смеси требуемой удобоукладываемости и обеспечит достижение бетоном конструкций требуемых показателей назначения.

### **3 Выполнить расчет состава бетона с добавками**

3.1 При расчете состава бетона для обеспечения защиты от коррозии должны быть выполнены требования ГОСТ 31384 (таблица Д.1) и ГОСТ 26633:

- минимальный класс по прочности В35;
- максимальное водоцементное отношение 0,5 (минимальное  $C/B = 2,0$ );
- минимальный расход цемента 320 кг/м<sup>3</sup>;
- минимальное воздухововлечение 4 %;
- крупный заполнитель с необходимой морозостойкостью F300;
- обязательное одновременное использование воздухововлекающей добавки и суперпластификатора.

Минимальная требуемая прочность бетона в проектном возрасте  $R_m^T$  по заданию должна быть более 45 МПа.

Расход воды для бетонной смеси марки по удобоукладываемости П4 (ОК = 16 – 20 см) без учета добавок принимается по рекомендациям (Приложение А):

$$B_o = 230 \text{ л/м}^3.$$

Водопотребность бетонной смеси с эффективной комплексной добавкой на основе суперпластификатора ПФМ-НЛК сокращается на 20 %, поэтому расчетный расход воды уменьшится на 46 л/м<sup>3</sup> и составит  $B_p = 184 \text{ л/м}^3$ .

При условии, что минимальное  $Ц/B = 2,0$ , расчетный расход цемента  $Ц_p$ , кг/м<sup>3</sup>, составит:

$$Ц_p = B \cdot Ц/B. \quad (1)$$

$$Ц_p = 184 \cdot 2,0 = 368 \text{ кг/м}^3.$$

Расход крупного заполнителя, кг/м<sup>3</sup>, определяется по формуле:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{\alpha V_{щц}}{\rho_{нщц}} + \frac{1}{\rho_{щ}}}, \quad (2)$$

где  $\alpha$  - коэффициент раздвижки зерен крупного заполнителя;

$V_{щц}$  – пустотность крупного заполнителя;

$\rho_{нщц}$  – насыпная плотность крупного заполнителя, т/м<sup>3</sup>;

$\rho_{щ}$  – средняя плотность крупного заполнителя (в куске), т/м<sup>3</sup>.

$$Щ = \frac{1000}{\frac{1,26 \cdot 0,47}{1,42} + \frac{1}{2,66}} = 1261.$$

Расход мелкого заполнителя, кг/м<sup>3</sup>, определяется по формуле:

$$П = \left(1000 - \frac{Ц}{\rho_{ц}} - B - \frac{Щ}{\rho_{щ}}\right) \rho_{п}, \quad (3)$$

где  $\rho_{ц}$  - истинная плотность цемента, г/см<sup>3</sup>;

$\rho_{п}$  - истинная плотность песка, г/см<sup>3</sup>.

$$П = \left(1000 - \frac{368}{3,1} - 184 - \frac{1261}{2,66}\right) \cdot 2,65 = 592.$$

3.2 Расчетная плотность бетонной смеси в уплотненном состоянии, кг/м<sup>3</sup>, определяется по формуле:

$$\rho_{BC} = Ц + В + Щ + П. \quad (4)$$

$$\rho_{BC} = 368 + 184 + 1261 + 592 = 2405.$$

3.3 Состав бетонной смеси для бетона плит пролетного строения с учетом потерь материалов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав смеси марки БСТ В35 П4 F<sub>2</sub>300 W12 G1

Наименование материала, единица измерения	Норматив потерь, %	Расход	
		по расчету	с учетом потерь
Цемент ПЦ500-Д0, т	0,9	0,368	0,371
Песок, м <sup>3</sup>	1,9	0,43	0,44
Щебень, м <sup>3</sup>	1,55	0,89	0,90
Вода, л	-	184	184
Добавка ПФМ-НЛК (0,7 % це- мента), кг	-	2,58	2,58

## Список рекомендуемой учебной литературы

### Основная литература

1. Строительные материалы: учебно-справочное пособие / Г. А. Айрапетов [и др.]; Под ред. Г. В. Несветаева. – Ростов-н/Д: Феникс, 2009. – 699 с.
2. Касторных Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы: учебно-справочное пособие. – Ростов-н/Д: Феникс, 2007. – 221 с.
3. Зайченко Н.М. Модифицированные цементные бетоны для устойчивого развития: учебное пособие. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 474 с.
4. Несветаев Г.В., Духанин П.В. Технология и качество бетонных работ: учебное пособие. – Ростов-н/Д.: Ростовский гос. строит. ун-т, 2013.
5. Несветаев Г.В. Цементные бетоны: учеб. пособие. – Ростов-н/Д: Ростовская гос. акад. стр-ва, 1995.

### Дополнительная литература

1. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны/Научное издание. – М.: АСВ, 2006. – 368 с.
2. Добавки в бетон: Справ. пособие / В. С. Рамачандран, [и др.]; Под ред. В. С. Рамачандран; Пер. с англ. Т. И. Розенберг и А. С. Болдырева; Под ред. А. С. Болдырева и В. Б. Ратинова. – М.: Стройиздат, 1988. – 575 с.
3. Миронов С. А., Лагойда А. В. Бетоны, твердеющие на морозе. – М.: Стройиздат, 1974. – 263 с.
4. Несветаев Г.В. Бетоны: учебное пособие. – Ростов-н/Д: Феникс, 2011. – 381 с.
5. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Специальные бетоны. – М.: Инфра-Инженерия, 2012. – 368 с.
6. Зоткин А.Г. Бетоны с эффективными добавками: учебное пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2014. – 160 с.

7. Несветаев Г.В., Давидюк А.Н. Эффективные стекловидные пористые заполнители и бетоны на их основе: монография. – Ростов-н/Д.: Ростовский гос. строит. ун-т, 2012. – 150 с.
8. СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011 Конструкции монолитные бетонные и железобетонные. Технические требования к производству работ, правила и методы контроля.

#### Интернет - источники

1. ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические требования. Взамен ГОСТ 24211-93 - [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/>
2. ГОСТ 30459-2008. Добавки для бетонов. Методы определения эффективности. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/>
3. Касторных Л.И. Оценка эффективности добавок для бетонных смесей, перекачиваемых бетононасосами. Методические указания для выполнения лабораторной работы №1 по дисциплине «Технология монолитных бетонов в строительстве» для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство» - [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://skif.donstu.ru/>

## Вопросы для подготовки к зачету

1. Определение бетона и бетонной смеси.
2. Классификация бетонов.
3. Основные показатели назначения бетонов.
4. Понятие о нормативном и расчетном сопротивлении бетона.
5. Класс бетона по прочности. Коэффициент вариации прочности бетона.
6. Правила контроля и оценки прочности бетона
7. Расчет состава тяжелого бетона общестроительного назначения.
8. Основной закон прочности бетона.
9. Влияние температуры и влажности на формирование прочности бетона.
10. Материалы для бетона: цемент, заполнители, добавки.
11. Виды бетонных смесей. Условное обозначение бетонной смеси
12. Удобоукладываемость бетонной смеси.
13. Сохраняемость бетонной смеси.
14. Перекачиваемость бетонной смеси.
15. Расслаиваемость бетонной смеси.
16. Структурообразование бетона. Формирование прочности бетона
17. Развитие собственных деформаций бетона.
18. Пористость. Формирование пористости.
19. Роль пористости в формировании свойств бетона.
20. Начальный модуль упругости бетона.
21. Ползучесть бетона. Мера. Характеристика.
22. Виды усадки бетона. Контракционная и карбонизационная усадка
23. Набухание бетона. Температурные деформации бетона
24. Морозостойкость и водонепроницаемость бетона.
25. Влияние рецептурно-технологических факторов на морозостойкость и водонепроницаемость бетона.
26. Основные положения по расчету состава морозостойкого и водонепроницаемого бетона.

27. Виды и свойства бетонных смесей.
28. Структура технологического процесса приготовления смесей.
29. Прием, хранение и подготовка материалов.
30. Транспортирование бетонных смесей.
31. Контроль качества материалов и готовых бетонных смесей.
32. Оценка эффективности добавок для самоуплотняющихся бетонных смесей.
33. Характеристика арматурных стале. Виды арматурных изделий.
34. Контроль качества арматурных элементов
35. Обеспечение проектной толщины защитного слоя бетона в конструкции
36. Классификация и индексация опалубки для бетонных работ.
37. Контроль качества опалубочных работ
38. Виды смазок для опалубки. Требования к смазке.
39. Способы приготовления и нанесения смазки для опалубки.
40. Укладка и распределение бетонной смеси.
41. Внутреннее виброуплотнение смесей.
42. Наружная вибрация бетонной смеси.
43. Безвибрационная технология бетонирования.
44. Уход за твердеющим бетоном в зимних условиях и в жаркую сухую погоду.
45. Критическая прочность бетона.
46. Регулирование температурного режима твердения.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Ориентировочный расход воды на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси на плотных заполнителях при температуре смеси 20 °С

Марка смеси	Показатели		Расход воды, л/м <sup>3</sup> , при крупности заполнителя, мм							
	жесткость, с	подвижность, см	гравия				щебня			
			10	20	40	70	10	20	40	70
Ж4	31 и >	-	150	135	125	120	160	150	135	130
Ж3	21...30	-	160	145	130	125	170	160	145	140
Ж2	11...20	-	165	150	135	130	175	165	155	150
Ж1	5...10	-	175	160	145	140	185	175	160	155
П1	1...4	4 и <	190	175	160	155	200	190	175	170
П2	-	5...9	200	185	170	165	210	200	185	180
П3	-	10...15	215	205	190	180	225	215	200	190
П4	-	16 и >	225	220	205	195	235	230	215	205

Примечания. 1. Данные для смесей на портландцементе с нормальной густотой цементного теста 26...28 % и песке с модулем крупности  $M_k = 2,0$ .

2. При изменении нормальной густоты теста на каждый процент в меньшую сторону расход воды следует уменьшать на 3...5 л/м<sup>3</sup>, а в большую – увеличивать на то же значение.

3. При изменении модуля крупности песка в меньшую сторону на каждые 0,5 его значения необходимо увеличивать, а в большую сторону – уменьшать расход воды на 3...5 л/м<sup>3</sup>.