Бетоны

1. Определить расход материалов для приготовления 1 м3 бетона, его среднюю плотность и увеличение пористости, вызванную добавкой СНВ, если состав бетона по массе 1 : X : Y =1 : 2,1 : 3,9 при В/ц = 0,44 и расходе цемента 320 кг/м3. Введение добавки в количестве 0,05% от массы цемента привело к снижению средней плотности бетонной смеси на 4% и водоцементного отношения на 9%.
2. Лабораторный состав бетона следующий: цемент - 310 кг, вода - 160 л, песок - 650 кг, щебень - 1250 кг, при активности цемента 470 кгс/см2. Определить на сколько снизится прочность бетона, если не будет учтена влажность материалов. Влажность песка 3%, щебня - 1%.
3. Определить коэффициент раздвижки зерен щебня α, если соотношение между цементом, песком и щебнем составило 1 : 2 : 3,9. Средняя плотность бетонной смеси 2400 кг/м3, водоцементные отношения 0,52, а истиная и насыпная плотности цемента 3,0 кг/л и 1,2 кг/л; песка - 1,5 кг/л и 2,6 кг/л; щебня - 1,54 кг/л и 2,6 кг/л.
4. Имеется состав бетона: цемент ПЦ400 - 310 кг, песок - 620 кг, щебень - 1240 кг, вода 175 л, добавка ЛСТМ - 0,2% от массы цемента. Введение добавки снизило расход воды до 155 л при сохранении необходимой подвижности бетонной смеси. При твердении бетона в химическую реакцию с цементом вступает 12% вводимой в бетонную смесь воды. Определить как изменится марочная прочность бетона в результате повышения водоцементного отношения и на сколько повысится плотность при уменьшении расхода воды.
5. Два состава бетона с осадкой конуса 5 см изготовили на гравии крупностью 20 мм. Первый состав содержит крупный песок, второй - мелкий. Водоцементное отношение равно 0,5. Определить насколько отличаются расходы цемента за счет крупности песка. МК второго состава равен 1,0.
6. Определить коэффициент уплотнения бетонной смеси, если на 1 м3 бетонной смеси израсходовано: цемента - 300 кг, песка - 670 кг, гравия - 1250 кг и воды 148 л. Истинная плотность цемента 3150 кг/м3, песка 2660 кг/см3, гравия 2610 кг/см3.
7. При введении в бетонную смесь с В/ц = 0,51 и расходом цемента 320 кг на 1 м3 пластифицирующей добавки С-3 в количестве 0,3%, такая же удобоукладываемость достигается при В/ц = 0,47. Насколько уменьшится расход цемента при введении С-3, если прочность бетона не изменилась.
8. Определить как изменится расход цемента активностью 450 кг/см2 на 1 м3 тяжелого бетона М400 класса В30, если изменятся условия уплотнения бетонной смеси с 10 до 25 с. Водоцементное отношение остается прежним. Наибольшая крупность зерен щебня 40 мм. Песок средней крупности. Заполнители рядовые.
9. Определить водоцементное отношение при котором бетон из жесткой бетонной смеси на рядовых заполнителях и на портландцементе ПЦ500-Д20 через 7 суток твердения наберет прочность при сжатии 310 кгс/см2.
10. Определить, как изменится расход цемента в бетоне марки 300 В22,5, если для его изготовления будет использоватся цемент марки ПЦ500-Д0 вместо ПЦ300-Д20, а жесткость бетонной смеси 40с останется без изменений. Заполнители рядовые. Максимальная крупность щебня 20 мм.
11. В бетонную смесь с расходом цемента 320 кг на 1 м3 марки ПЦ500-Д0 и В/ц = 0,5 введено 5% раствора поташа (K2CO3) от массы цемента. При этом прочность бетона через 3 суток твердения оказалась выше прочности бетона без добавки в 1,8 раза, а через 28 суток на 8%. Определить прочность бетона через 3 и 28 суток твердения.
12. Определить прочность бетона при использовании заполнителей различного качества; высококачественных, рядовых и пониженного качества. Портландцемент марки ПЦ500-Д5.
13. Определить марку и класс бетона, если при испытании на сжатие образцов кубов размерами 10х10х10 см через 7 суток твердения разрушающая нагрузка составила 35000 кгс, 34800 кгс и 32700 кгс.
14. Какие марки и классы тяжелого бетона можно получить при различных значениях В/ц - 0,33; 0,5; 0,65. Портландцемент марки ПЦ400-Д20. Заполнители рядовые.
15. При определении прочности железобетонной стены молотком Кашкарова К.П. получены значения 10 отпечатков ударов и определено их среднее значение 9,5 мм. Средний диаметр лунок на поверхности эталонного стержня составил 5,7 мм. Влажность бетона 8%. Определить прочность бетона при сжатии.
16. Определить как изменится средняя прочность тяжелого бетона класса В30 при увеличении коэффициента вариации с 5% до 15%.
17. Марка бетона монолитной конструкции 300 В22,5, а плотность - 2420 кг/м3 при В/ц = 0,5. Состав бетона по массе 1 : 2 : 4. Определить, как изменится расход цемента, если ввод конструкции в эксплуотацию произойдет через 90 суток вместо 28 суток твердения.
18. Определить прочность бетона через 28 суток твердения, если через 7 суток при поверхностном прозвучивании время прохождения ультразвука составило 42,0 мкс. База прозвучивания 150 мм. Градуировочная зависимость «скорость прохождения ультразвука - прочность» описывается уравнением Rб=0,221\*е0,001227\*U.
19. Определить водоцементное отношение, необходимое для получения через 3 суток твердения бетона с пределом прочности на сжатие 24 Мпа. Портландцемент марки ПЦ400-Д20. Марка смеси по удобоукладываемости Ж-1. Твердение при температуре 20...25 С. Для ускорения твердения бетона вводится добавка CaCe2.
20. Определить расход цемента для изготовления фундамента размерами 10х0,6х0,5 м из бетона марки 300 класса В22,5, если активность цемента равна 365 кгс/см2, заполнители рядовые, а содержание воды - 160 л на 1 м3 бетона.
21. При испытании бетонных образцов - кубов с размером ребра 150 мм через 20 суток твердения разрушающая нагрузка составила 70000, 76700 и 68500 кгс. Проектная марка бетона 400. Установить, соответствует ли бетон требуемой марки.
22. Определить расход материалов на 1000 л уплотненной растворной смеси, если известно, что соотношение между песком и щебнем составляет 1 : 3, водоцементное отношение В/ц = 0,6, плотность цемента 3,0 кг/л, а песка 2,6 кг/л.
23. Определить при каких значениях водоцементного отношения марка бетона численно равна активности цемента для рядовых заполнителей и заполнителей пониженного качества.
24. Определить, как изменится прочность бетона, если содержание цемента увеличивается в 1,5 раза. Расходводы составляет 175 л. Портландцемент марки ПЦ400, заполнители рядовые. Подвижность бетонной смеси остается без изменений.
25. При сквозном прозвучивании железобетонной балки толщиной 200 мм через 14 суток твердения получена градуировочная зависимость прочности от скорости прохождения ультразвука рис . Определить соответствует ли полученные значения прочности проектному значению, если время прохождения ультразвука на контролируемом участке составило .
26. Определить температуру бетонной смеси при выходе из бетономешалки, если цемент имеет температуру - 10 С, песок - 13 С, щебень +5 С, вода +80 С. Состав Бетона по массе 1 : 2 : 4, В/ц=0,52. Теплоемкость заполнителей в цементе равна 0,2, а бетонной смеси 0,253.
27. Установить, до какой температуры надо нагреть песок и щебень для получения бетонной смеси с температурой +40 С. Цемент имеет температуру - 10 С, вода +60 С. Состав бетона: цемент - 320 л, песок - 600 кг, щебень - 1200 кг, вода - 160 л.
28. Определяем содержание в бетоне песка, щебня и воды

П = 320 \* 2,1 = 672 кг В = Ц \* В/ц = 320 \* 0,44 = 141 л

Щ = 320 \* 3,9 = 1248 кг

Средняя плотность бетона без добавки

р0 = 320 + 11 + 672 + 1248 = 2381 кг/м3

Средняя плотность бетона с добавкой

р0`= (1 - 0,5) \* р0 = 0,95 \* 2381 = 2262 кг / м3

Водоцементное отношение (1-0,09) \* 0,44 = 0,4

Расход материалов на 1 м3 бетона с добавкой СНВ

р0` 2262

Ц` = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = 306

1+x+y+B/ц` 1+2,1+3,9+0,4

П ` = x \* Ц` = 2,1 \* 306 = 643 кг

Щ ` = y \* Ц` = 0,4 \* 306 = 1193 кг

B ` = B/ц` \* Ц` = 0,4 \* 306 = 122 кг

Увеличение пористости

р0 - р0` 2381 - 2262

ΔП = ⎯⎯⎯⎯ \* 100% = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ \* 100% = 5%

р0  2381

2. Определяем прочность лабораторного состава бетона

Rб = 0,6 Rц (Ц/B - 0,5) = 0,6 \* 470 \*(310/160 - 0,5) = 405 кгс/см2 = 40,5 МПа

Содержание воды в песке и щебне составляет

650 \* 3 1250 \* 1

Вп = ⎯⎯⎯ = 19,5 л Вщ = ⎯⎯⎯⎯ = 12,5 л

100 100

Общее количество воды в бетонной смеси

В` = 160 + 19,5 + 12,5 = 192 л

Прочность бетона

Rб = 0,6 \* 470 \*(310/192 - 0Ю5) = 314 кгс/см2 = 31,4 МПа

При не учете влажности песка и щебня прочность бетона снизится на

40,5 - 31,4

⎯⎯⎯⎯⎯⎯ \* 100 = 22,5%

40,5

1. Абсолютный обьем цементно-песчаного раствора в бетоне Vpa будет складываться из абсолютных объемов цемента, песка и воды

Vpa = Vцa +Vпa + В

Определяем расход цемента

р0 2400

Ц = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = 324 кг

1 + x + y+ B/ц 1 + 2 + 3,9 + 0,52

Расход песка, щебня и воды составляет

В = 0,52 \* 324 = 168,5 л

П = 2 \* 324 = 648 кг

Щ = 3,9 \* 324 = 1264 кг

Vpa = Ц/рц + В + П/рп = 324/3,0 + 168,5 + 648/2,6 = 525,5 л

Пустотность щебня Vщ = 1 - рщн/рщ = 1 - 1,54 / 2,64 = 0,42

Объем пустот крупного заполнителя

Щ 1264

Vщ `= Vщ ⎯⎯⎯ = 0,42 ⎯⎯⎯ = 345 л

р0н 1,54

Коэффициент раздвижки зерен определяется как отношение абсолютного объема цементно - песчаного раствора в бетоне к объему пустот крупного заполнителя

α = Vpa / Vщ` = 525,5/345 = 1,52

1. Определим среднюю плотность бетона без добавок

р0 = 310 + 175+ 620 + 1240 = 2345 кг/м3

Объем пустот за счет испарившейся воды

П = 154 / 2345 \* 100% = 6,6%

Прочность бетона

Rб = 0,6 \* 400 \* (310 / 175 - 0,5) = 305 кгс/см2 = 30,5 МПа

Количество воды при введении добавки ЛСТМ снизилось на

ΔВ = 175 - 165 = 10 л

Средняя плотность бетона с добавкой ЛСТМ

р0 = 2345 - 10 = 2335 кг/см3

Объем пустот за счет испарившейся воды

Vп = 165 - (0,12 \* 165) = 145 л

Пористость за счет испарившейся воды

П = 145 / 2335 \* 100% = 6,2%

Прочность бетона

Rб = 0,6 \* 400 \* (310 / 165 - 0,5) = 331 кгс/см2 = 33,1 МПа

Прочность бетона за счет испарившейся воды снизилось на

6,6 - 6,2

ΔП = ⎯⎯⎯⎯⎯ \* 100% = 6,1%

6,6

Прочность бетона повысилась на

33,1 - 30,5

ΔR = ⎯⎯⎯⎯⎯\* 100% = 7,9%

33,1

1. Определяем содержание воды по таблице

Для первого состава В = 185 л

Для второго состава В = 185 + 10 = 195 л

Расход цемента для первого состава

В 185

Ц = ⎯⎯⎯ = ⎯⎯ = 370 кг

В/ц 0,5

Расход цемента для второго состава

В` 195

Ц` = ⎯⎯⎯ = ⎯⎯ = 390 кг

В/ц 0,5

Расход цемента увеличится на

390 - 370 = 20 кг

390 - 370

ΔЦ = ⎯⎯⎯⎯⎯\* 100% = 5,1%

390

6. Определяем сумму абсолютных объемов материалов в 1 м3 смеси

Vбa = Vцa +Vвa + Vпa  + Vщa = 300/3,15 + 148 + 670/2,66 + 1250/2,61 = 974 кг

Коэффициент уплотнения

Купл = Vбa / 1000 = 974 / 1000 = 97,4

1. Определяем расход воды при введении С-3

В = 0,47 \* 320 = 150,4 л

Чтобы сохранить прежнюю прочность необходимо оставить В/ц отношение прежним, т.е. 0,51. Тогда расход цемента составит

В 150,4

Ц = ⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯ = 294 л

В/ц 0,51

Снижение расхода цемента составит

ΔЦ = 320 - 294 = 26 кг или 8,1%

1. Определяем водоцементные отношения бетонной смеси жесткостью 10с

Rб 400

Ц1/В1 = ⎯⎯ + 0,5 = ⎯⎯⎯ +0,5 = 1,98

АRц 0,6 \* 450

Расход воды по табл .... составил 160 л

Расход цемента

Ц1 = В1 \* Ц1/В1 = 160 \* 1,98 = 317 кг

Для бетонной смеси с жесткостью 25с

Расход воды по табл. ... В2 = 145 л

Т.к. Ц2/В2 = Ц1/В1 , то расход цемента составит

Ц2 = В2 \* Ц1/В1 = 145 \* 1,98 =287 кг

Изменение расхода цемента будет

ΔЦ = 317 - 287 = 30 кг или 9,5%

1. Определяем прочность бетона через 28 суток твердения

R28 = R7 \* Lg28 / Lg7 = 320 \* 1,44/0,85 = 542 кгс/см2 = 54,2 МПа

0,6 Rц 0,6 \* 500

В/ц = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = 0,43

Rб + 0,6 \*0,5\* Rц 542+0,6\*0,5\*500

1. Определим количество воды по табл. ... при жесткости бетонной смеси 40с и крупности щебня 20 мм.

В = 150 л

Расход цемента марки ПЦ300-Д20

Rб 300

Ц1 = ( ⎯⎯⎯ + 0,5) \* В = ( ⎯⎯⎯ + 0,5) \* 150 = 325 л

АRц 0,6 \* 300

Расход цемента марки ПЦ500-Д0

300

Ц2 = ( ⎯⎯⎯ + 0,5) \* 150 = 225 л

0,6 \* 500

Расход цемента уменьшится на

ΔЦ = 325 - 225 = 100 кг

1. Определим прочность бетона без добавки

R28 = 0,6 \* Rц (ц/В - 0,5) = 0,6 \* 500 \* (2 - 0,5) = 450 кгс/см2 = 45 МПа

R3 = R28 \* Lg3 / Lg28 = 450 \* 0,48/1,44 = 150 кгс/см2 = 15 МПа

Прочность бетона с добавкой поташа (K2CO3)

Через 28 суток

R28 = 45 \* 1,08 = 48,6 МПа

Через 3 суток

R3 = 15 \* 1,8 = 27 МПа

1. Определим прочность бетона при высококачественных заполнителях из формулы

Rб = АRц \* (Ц/В - 0,5)

А = 0,65 для высококачественных заполнителей

Rб = 0,65 \* 500 \* (2 - 0,5) = 488 кгс/см2 = 48,8 МПа

При рядовых заполнителях А = 0,60

Rб = 0,6 \* 500 \* (2 - 0,5) = 45 кгс/см2 = 45 МПа

При заполнителях пониженного качества А = 0,55

Rб = 0,55 \* 500 \* (2 - 0,5) = 413 кгс/см2 = 41,3 МПа

1. Определяем предел прочности при сжатии через 7 суток

R1 = P/S \* K = 35000/100 \* 0,91 = 318,5 кгс/см2 = 31,85 МПа

К - масштабный коэффициент, равный 0,91 при размере образцов 10х10х10 см

R2 = 34800/100 \* 0,91 = 316,7 кгс/см2 = 31,67 МПа

R3 = 32700/100 \* 0,91 = 297,6 кгс/см2 = 29,76 МПа

Rср =(31,85 + 31,67 + 29,76) / 3 = 31,09 Мпа

Предел прочности при сжатии череж 28 суток твердения

R28 = Rп \* Lg28 / Lg п = 31,09 \* 1,447/1,46 = 39,3 МПа

Это соответсвует марке бетона 400 и классу бетона В30 (см. табл. ... прил. ...)

1. Определяем прочность бетона при различных В/ц

В/ц = 0,33 < 0,4 А1 = 0,4. Расчет ведем по формуле

Rб = А1Rц \* (Ц/В + 0,5) = 0,4 \* 400 \* (1/0,33 + 0,5) = 565 кгс/см2 = 56,5 МПа

Марка бетона 550, класс бетона В40

В/ц = 0,5 < 0,4 А = 0,6. Расчет ведем по формуле

Rб = АRц \* (Ц/В - 0,5) = 0,6 \* 400 \* (1/0,5 - 0,5) = 360 кгс/см2 = 36 МПа

Марка бетона 350, класс бетона В26,5

В/ц = 0,65

Rб = 0,6 \* 400 \* (1/0,65 - 0,5) = 249 кгс/см2 = 24,9 МПа

Марка бетона 250, класс бетона В20

1. Определяем отношение среднего диаметра лунки в бетоне к среднему диаметру лунки на эталоне

9,7 / 4,7 = 1,7

По графику (рис. ... прил. ...) находим прочность бетона Rб = 25 МПа. С учетом влажности бетона 8% прочность составит Rб` = Rб \* К, где К = 1,1 - коэффициент, зависящий от влажности бетона.

Rб` = 25 \* 1,1 = 27,5 МПа

1. При коэффициенте вариации 5%

В 30

Rб = ⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯⎯⎯ = 32,7 МПа

1 - 1,64 \* v 1 - 1,64 \* 0,05

При коэффициенте вариации 15%

30

Rб = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯= 39,8 МПа

1 - 1,64 \* 0,15

ΔR = 39,8 - 32,7 = 7,1 МПа

Прочность с увеличением коэффициента вариации растет

17. Определяем расход цемента

р0 2420

Ц = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = 323 кг

1 + x + y+ B/ц 1 + 2 + 4 + 0,5

Расход воды

B = B/ц \* Ц = 323 \* 0,5 = 161,5 л

Расход цемента

Rб 300

Rц = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯⎯⎯ = 333 кг

0,6 \* (Ц/В - 0,5) 0,6 \* (2 - 0,5)

Для бетона прочностью 300 кгс/см2 через 90 суток марочная прочность прочность будет составлять

R`28 = 300 \* Lg28 / Lg 90 = 300 \* 1,447/1,95 = 222 кг

Снижение прочности происходит за счет снижения расхода цемента при повышении В/ц

0,6\*Rб 400

Ц1/В1 = ⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯⎯⎯ = 0,62

R`28 + 0,3\* Rц 222+0,3\*333

В 161,5

Ц`1 = ⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯ = 261 кг

В/ц 0,62

Расход цемента уменьшится на

ΔЦ = 333 - 261 = 72 кг или 22%

1. Определяем скорость прохождения ультразвука

V = l \* 103 / t ,

где l - расстояние между центрами установки преобразователей, мм;

t - время прохождения ультразвука , мкс.

V = 15- \* 1000 / 42,0 = 3571 м/с

Прочность бетона Rб=0,221\*е0,001227 \* 3571 = 30,13 МПа

1. По табл. ... находим для бетона через 3 суток прочность в долях от прочности через 28 суток - 0,55

Таблица

Влияние марки цемента и добавки CaCl2 на прочность

бетона в раннем возрасте

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Прочность в долях от R28 при использовании ПЦ марки | | | | | |
| Режим твердения | 400 | | БТЦ | | 500 | |
|  | без добавки | с до- бавкой | без добавки | с до- бавкой | без добавки | с до- бавкой |
| 1 сутки нормального твердения при 20 ... 25 С | 0,2 | 0,35 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,4 |
| 3 суток нормального твердения при 20 ... 25 С | 0,4 | 0,55 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,6 |

R28 = R3 / 0,55 = 24 / 0,55 = 43,6 МПа

Водоцементное отношение

А \* Rц 0,6 \* 400

В/ц = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = 0,43

Rб + 0,5 \* А \* Rц 436+0,6\*0,5\*400

1. Определим объем фундамента

V = 10 \* 0,6 \* 0,5 = 3 м3

Находим В/ц

А \* Rц 0,6 \* 365

В/ц = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = 0,54

Rб + 0,5 \* А \* Rц 300+0,6\*0,5\*365

А = 0,6 , т.к. заполнители рядовые

Расход цемента на 1 м3

В 160

Ц= ⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯ = 296 кг

В/ц 0,54

Расход цемента на весь объем фундамента

Ц`= 296 \* 3 = 888 кг

1. Определим пределы прочности при сжатии образцов через 20 суток твердения

Р

R = ⎯ \* К , где К - масштабный коэффициент

S

Для образцов - кубов с размерами ребра 150 мм К=1

R120 = 70000 / 225 = 311 кгс/см2 = 31,1 МПа

R220 = 76700 / 225 = 341 кгс/см2 = 34,1 МПа

R320 = 68500 / 225 = 304 кгс/см2 = 30,4 МПа

Rср =(31,1 + 34,1 + 30,4) / 3 = 31,9 Мпа

Предел прочности при сжатии через 28 суток твердения

R28 = R20 \* Lg28 / Lg 20 = 31,9 \* 1,447/1,3 = 35,5 МПа

Бетон проектной марке не соответствует.

22. Определяем сумму абсолютных объемов цемента, песка и воды на 1 м3 или 1000 л, выразив расход песка и воды через Ц

B = B/ц \* Ц = 0,6 \* Ц П = 3 \* Ц

Ц П Ц 3\*Ц

1000 = ⎯ + В + ⎯ = ⎯ + 0,6\*Ц + ⎯ = 0,32\*Ц + 0,6\*Ц + 1,15\*Ц = 2,1\*Ц

рц рп 3,1 2,6

Ц = 1000 / 2,1 = 476 кг

Содержание воды В = 0,6 \* 476 = 286 л

Содержание песка П = 3 \* 476 = 1428 кг

1. Для рядовых заполнителей А = 0,6

Из формулы Rб = 0,6\*Rц \* (Ц/В - 0,5)

Rб / Rц= 0,6\* (Ц/В - 0,5)

Т.к. по условию Rб = Rц , то Rб / Rц= 1

1 = 0,6\* (Ц/В - 0,5)

Ц/В = 1/0,6 + 0,5 = 2,17

Ц/В = 1/2,17 = 0,46

При использовании заполнителей пониженного качества А = 0,55

1 = 0,55\* (Ц/В - 0,5)

Ц/В = 1/0,55 + 0,5 = 2,32

Ц/В = 1/2,32 = 0,43

1. Определяем расход цемента, при увеличении его расхода в 1,5 р.

Ц`= 1,5 \* Ц = 1,5 \* 270 = 405 кг

Прочность при расходе цемента 270 кг, при А = 0,6

R = 0,6\*400\* (270/175 - 0,5) = 250 кгс/см2 = 25 МПа

Прочность при расходе цемента 405 кг

R` = 0,6\*400\* (405/175 - 0,5) = 435 кгс/см2 = 43,5 МПа

Увеличение прочности бетона на 18,5 МПа или 42,5%