

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Строительно-политехнический колледж

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине

«Строительные материалы»

для студентов направления

08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК 625.7.06./07(07)
ББК 38.37+38.33 я 73

Составители:

Преподаватель СПК Черкасов С.В.

Контрольные задания по дисциплине «Строительные материалы» для студентов направления 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: С. В. Черкасов, Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 27 с.

Предназначены для самостоятельной работы и проведения практических работ по дисциплине «Строительные материалы» для студентов специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле ОП08 Строительные материалы.pdf.

Библиогр.: 12 назв.

УДК 625.7.06./07(07)

ББК 38.37+38.33 я 73

Рецензент: Рудаков О.Б., док. хим. наук, зав. кафедрой химии ВГТУ

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение контрольных заданий по дисциплине «Строительные материалы» позволит студентам получить теоретические и практические навыки в профессиональных компетенциях, установленных Федеральным образовательным стандартом и связанные с реализацией мероприятий, по контролю качества выполняемых работ и расходуемых материалов.

Задание выполняется студентом самостоятельно в течение семестра и сдается на кафедру для проверки преподавателем (титульный лист в приложении). При отрицательной оценке оно возвращается студенту для исправления, после чего вновь сдается для проверки.

ВАРИАНТ 01

ЗАДАЧА:

1. Камнеобрабатывающий завод выпускает мраморные облицовочные плиты размером $600 \times 600 \times 25$ мм массой в сухом состоянии 24,3 кг.

Определить следующие физико-механические свойства этих изделий: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотности плит, общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (B_m , B_v), истираемость (I), пределы прочности при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности плит при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности с помощью объемомера (прил. 3) после засыпки в объемомер 50 г мраморной муки уровень инертной жидкости в приборе достиг 18 мл;
- масса плит в водонасыщенном состоянии составляет 24,4 кг;
- после испытаний на истираемость масса образца-куба $70 \times 70 \times 70$ мм уменьшилась на 30,8 г;
- при испытании на сжатие трех образцов-цилиндров ($d = h = 70$ мм) были получены следующие значения разрушающей нагрузки: 30775, 31520 и 29145 кгс;
- при изгибе выпиленных из плит образцов в форме балочек размером $25 \times 25 \times 120$ мм средняя разрушающая нагрузка составила 60 кгс (расстояние между опорами $l = 100$ мм).

ВАРИАНТ 02

ЗАДАЧА:

1. На завод железобетонных изделий поступила партия гранитного щебня фракции 20...40 мм от нового поставщика.

Определить следующие физико-механические свойства: среднюю плотность зерен щебня (ρ_m), его насыпную плотность (ρ_n), межзерновую пустотность ($V_{\text{пуст}}$), влажность ($W_{\text{абс}}$), водопоглощение по массе (B_m), износ ($I_{\text{изн}}$) щебня, а также пределы прочности при сжатии и изгибе ($R_{\text{сж}}$, $R_{\text{и}}$) и коэффициент изменчивости (прил. 2) предела прочности при сжатии бетонных образцов, изготовленных на основе этого щебня (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении средней плотности методом гидростатического взвешивания [3] зерно щебня в сухом состоянии весило 26,3 г, после покрытия поверхности зерна парафином его масса на воздухе составила 26,41 г, а в воде – 17,1 г (плотность парафина принять $0,93 \text{ г/см}^3$, воды – 1 г/см^3);
- пустой сосуд объемом 10 л имеет массу 1,2 кг, полностью заполненный щебнем – 16,3 кг;
- проба щебня естественной влажности имела массу 1000 г, после водонасыщения в течении 2-х суток – 1007 г, после высушивания до постоянной массы – 985 г;

- после испытания 10 кг щебня на износ в полочном барабане и последующего просеивания через сита с диаметром отверстий 5 мм и 2,5 мм остаток на ситах составил 8500 г;
- при испытании на сжатие шести бетонных образцов размером 150×150×150 мм получены следующие показатели разрушающей нагрузки: 18000, 19125, 19800, 20250, 19125, 19575 кгс;
- при изгибе бетонных образцов размером 100×100×500 мм средняя разрушающая нагрузка составила 180 кгс (расстояние между опорами $l=400$ мм).

ВАРИАНТ О3

ЗАДАЧА:

1. Керамический завод выпускает одинарный полнотельный керамический кирпич массой в сухом состоянии 3,5 кг.

Определить следующие физико-механические свойства кирпича: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотность, общую пористость ($P_{обш}$), относительную и абсолютную влажность ($W_{отн}$ и $W_{абс}$), водопоглощение по массе и по объему (V_m , V_v), предел прочности при изгибе и сжатии ($R_{и}$, $R_{сж}$), коэффициент изменчивости прочности (прил. 2) при изгибе (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности с помощью объеммера (прил. 3) от 100 г измельченного керамического кирпича после высыпания в объеммер осталось 50 г, инертная жидкость в приборе поднялась на 20 мл;
- масса кирпича во влажном состоянии составляет 3,6 кг, в водонасыщенном – 3,85 кг;
- при испытании трех кирпичей на изгиб (расстояние между опорами $l = 20$ см) были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 620, 635 и 630 кгс;
- при сжатии положенных друг на друга оставшихся после изгиба половинок кирпича [1] средняя разрушающая нагрузка составила 15200 кгс.

ВАРИАНТ О4

ЗАДАЧА:

1. На комбинате строительных материалов планируется выпуск стеновых блоков на основе высокообжигового гипсового вяжущего размером 500×400×100 мм. Масса блоков в сухом состоянии 22 кг.

Определить следующие физико-механические свойства этих изделий: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотности, общую, открытую и закрытую пористость ($P_{обш}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе (V_m) и объему (V_v), предел прочности блоков при сжатии ($R_{сж}$) и изгибе ($R_{и}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности пикнометрическим методом [3] масса пикнометра с навеской составила – 100 г, масса пикнометра – 90 г, масса пик-

нометра с инертной жидкостью – 300 г, а масса пикнометра с навеской материала и жидкостью – 305,6 г;

- масса блока после насыщения водой увеличилась на 6 кг;
- при испытании на сжатие пяти образцов размером 100×100×100 мм, выпиленных из блоков, были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 3800, 3450, 4000, 3600 и 3850 кгс;

при испытании на изгиб образцов размером 40×40×160 мм (расстояние между опорами $\ell = 12$ см) средняя разрушающая нагрузка составила 30 кгс.

ВАРИАНТ 05

ЗАДАЧА:

1. Завод силикатного кирпича выпускает утолщенный кирпич массой во влажном состоянии 4,4 кг.

Определить: массу кирпича в сухом состоянии ($m_{\text{сух}}$), его среднюю плотность (ρ_m), общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), абсолютную и относительную влажность ($W_{\text{абс}}$, $W_{\text{отн}}$), водопоглощение по массе (B_m) и объему (B_v), пределы прочности при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при изгибе (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении средней плотности методом гидростатического взвешивания [3] кусок кирпича неправильной формы весил в сухом состоянии 25 г, после парафинирования его масса на воздухе увеличилась на 2,2 г, а в воде парафинированный образец весил 8,8 г (плотность парафина принять равной 930 кг/м³);
- истинную плотность силикатного кирпича принять 2,55 г/см³;
- масса кирпича в водонасыщенном состоянии составила 4,6 кг;
- при испытании трех кирпичей на изгиб величины разрушающей нагрузки составили 950, 1120 и 1050 кгс (расстояние между опорами $\ell = 20$ см);
- при сжатии положенных друг на друга оставшихся после изгиба половинок кирпича [1] средняя разрушающая нагрузка составила 13500 кгс.

ВАРИАНТ 06

ЗАДАЧА:

1. Завод силикатных изделий выпускает стеновые мелкие блоки из силикатного ячеистого бетона (газосиликата) размером 600×300×200 мм и массой в сухом состоянии 21,6 кг.

Определить следующие физико-механические свойства блоков: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотность, общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (B_m , B_v), пределы прочности при сжатии и изгибе ($R_{\text{сж}}$, $R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности пикнометрическим методом [3] масса пикнометра с навеской молотого газосиликата составила 125 г, масса пустого пикнометра – 90 г, масса пикнометра с инертной жидкостью – 300 г, масса пикнометра с навеской материала и жидкостью – 321 г;
- масса блока в водонасыщенном состоянии – 30 кг;
- при испытании выпиленных из блоков пяти образцов-цилиндров ($d = h = 10$ см) на сжатие были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 3140, 3100, 3300, 3260 и 3050 кгс;
- при испытании образцов-балочек размером 50×50×250 мм на изгиб (расстояние между опорами $l = 20$ см) средняя величина разрушающей нагрузки составила 12,5 кгс.

ВАРИАНТ 07

ЗАДАЧА:

1. Завод керамзитобетонных изделий производит керамзитовый гравий насыпной плотностью 400 кг/м³ и крупные стеновые блоки на его основе с размерами 2180×1190×500 мм и массой в сухом состоянии 1426,8 кг.

Определить: истинную плотность (ρ), среднюю плотность (ρ_3) и общую пористость ($P_{обш}$) зерен керамзитового гравия, межзерновую пустотность ($V_{пуст}$), среднюю плотность (ρ_m), водопоглощение по массе (B_m) и объему (B_v) керамзитобетонных блоков, пределы прочности керамзитобетона при сжатии ($R_{сж}$) и изгибе ($R_{из}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности с помощью объемомера (прил. 3) от 100 г молотого керамзитового гравия после его присыпания в прибор осталось 48 г, инертная жидкость в приборе при этом поднялась на 20 мл;
- водопоглощение керамзитового гравия по объему в 1,2 раза меньше водопоглощения по массе;
- масса блока в водонасыщенном состоянии составляет 1816 кг;
- при испытании на сжатие четырех керамзитобетонных образцов-цилиндров ($d = h = 100$ мм) были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 13700, 12500, 13300 и 14100 кгс.
- при испытании керамзитобетонных образцов-балочек размером 100×100×500 мм на изгиб (расстояние между опорами $l = 42$ см) средняя величина разрушающей нагрузки составила 320 кгс.

ВАРИАНТ 08

ЗАДАЧА:

1. Комбинат строительных материалов выпускает фундаментные блоки из тяжелого бетона размером 1200×600×400 мм.

Определить следующие физико-механические свойства данных изделий: массу блоков в сухом состоянии ($m_{сух}$) и после тепло-влажностной обработки ($m_{вл}$), общую, открытую и закрытую пористость ($P_{обш}$, P_o , P_3), водопоглощение

по массе и по объему (V_m, V_v), пределы прочности блоков при сжатии ($R_{сж}$) и изгибе ($R_{и}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- истинная плотность блоков составляет $2,7 \text{ г/см}^3$;
- для определения прочности и влажности блоков было изготовлено 6 образцов-кубов $150 \times 150 \times 150 \text{ мм}$. Средняя масса образцов после ТВО составила $7,28 \text{ кг}$, после высушивания – 7 кг , после водонасыщения – $7,42 \text{ кг}$;
- при испытании на сжатие образцы разрушились при нагрузках $71200, 69700, 54300, 60100, 65200$ и 61200 кгс ;
- при испытании образцов-балочек размером $70 \times 70 \times 280 \text{ мм}$ на изгиб (расстояние между опорами $l = 20 \text{ см}$) средняя величина разрушающей нагрузки составила 400 кгс .

ВАРИАНТ 09

ЗАДАЧА:

1. Деревообрабатывающий завод изготавливает подоконные плиты размером $366 \times 1700 \times 44 \text{ мм}$, средняя плотность материала изделий (сосны) в воздушно-влажностных условиях составляет 550 кг/м^3 .

Определить следующие физико-механические свойства данных изделий: среднюю плотность изделий в сухом состоянии ($\rho_m^{сух}$), общую пористость ($P_{общ}$), предел прочности при сжатии вдоль волокон ($R_{сж}$), предел прочности при статическом изгибе ($R_{ри}$) и предел прочности при скалывании вдоль волокон ($R_{ск}$) при фактической влажности, коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- истинная плотность древесины $1,54 \text{ г/см}^3$;
- фактическая влажность изделий – 15% ;
- при испытании трех образцов из древесины в форме прямоугольной призмы размером $20 \times 20 \times 30 \text{ мм}$ на сжатие были получены следующие величины разрушающей нагрузки: $1660, 1720$ и 1630 кгс ;
- при испытании на изгиб образцов размером $20 \times 20 \times 300 \text{ мм}$ средняя величина разрушающей нагрузки получена 253 кгс (расстояние между опорами $l = 240 \text{ мм}$);
- при испытании на прочность при скалывании вдоль волокон средняя величина разрушающей нагрузки – 415 кгс (площадь скалывания $20 \times 30 \text{ см}$).

ВАРИАНТ 10

ЗАДАЧА:

1. На заводе железобетонных изделий планируется выпуск теплоизоляционных плит из пенополистирола размером $500 \times 500 \times 50 \text{ мм}$ массой в сухом состоянии 625 г .

Определить следующие физико-механические свойства данных изделий:

среднюю плотность пенополистирольных плит (ρ_m), общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (V_m , V_v), влажность отгружаемых потребителю плит ($W_{\text{абс}}$), прочность при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при изгибе (C_v).

Дополнительные сведения:

- истинная плотность полистирола составляет $1,2 \text{ г/см}^3$;
- масса отгружаемых потребителю плит – 690 г , масса плиты в водонасыщенном состоянии – 810 г ;
- при испытании четырех образцов из пенополистирола размером $0,05 \times 0,05 \times 0,05 \text{ м}$ на сжатие были получены следующие значения разрушающей нагрузки: 100 , 105 , 110 и 95 кгс ;

при испытании образцов-балочек $40 \times 40 \times 250 \text{ мм}$ на изгиб (расстояние между опорами $\ell = 200 \text{ мм}$) средняя величина разрушающей нагрузки – $1,2 \text{ кгс}$.

ВАРИАНТ 11

ЗАДАЧА:

1. Завод силикатного кирпича выпускает утолщенный кирпич массой во влажном состоянии $4,4 \text{ кг}$.

Определить: массу кирпича в сухом состоянии ($m_{\text{сух}}$), его среднюю плотность (ρ_m), общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), абсолютную и относительную влажность ($W_{\text{абс}}$, $W_{\text{отн}}$), водопоглощение по массе (V_m) и объему (V_v), пределы прочности при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при изгибе (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении средней плотности методом гидростатического взвешивания [3] кусок кирпича неправильной формы весил в сухом состоянии 25 г , после парафинирования его масса на воздухе увеличилась на $2,2 \text{ г}$, а в воде парафинированный образец весил $8,8 \text{ г}$ (плотность парафина принять равной 930 кг/м^3);
- истинную плотность силикатного кирпича принять $2,55 \text{ г/см}^3$;
- масса кирпича в водонасыщенном состоянии составила $4,6 \text{ кг}$;
- при испытании трех кирпичей на изгиб величины разрушающей нагрузки составили 950 , 1120 и 1050 кгс (расстояние между опорами $\ell = 20 \text{ см}$);
- при сжатии положенных друг на друга оставшихся после изгиба половинок кирпича [1] средняя разрушающая нагрузка составила 13500 кгс .

ВАРИАНТ 12

ЗАДАЧА:

1. На комбинате строительных материалов планируется выпуск стеновых блоков на основе высокообжигового гипсового вяжущего размером $500 \times 400 \times 100 \text{ мм}$. Масса блоков в сухом состоянии 22 кг .

Определить следующие физико-механические свойства этих изделий: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотности, общую, открытую и закрытую пористость

($\Pi_{\text{общ}}$, Π_0 , Π_3), водопоглощение по массе (\mathbf{B}_m) и объему (\mathbf{B}_v), предел прочности блоков при сжатии ($\mathbf{R}_{\text{сж}}$) и изгибе (\mathbf{R}_n), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (\mathbf{C}_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности пикнометрическим методом [3] масса пикнометра с навеской составила – 100 г, масса пикнометра – 90 г, масса пикнометра с инертной жидкостью – 300 г, а масса пикнометра с навеской материала и жидкостью – 305,6 г;
- масса блока после насыщения водой увеличилась на 6 кг;
- при испытании на сжатие пяти образцов размером 100×100×100 мм, выпиленных из блоков, были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 3800, 3450, 4000, 3600 и 3850 кгс;

при испытании на изгиб образцов размером 40×40×160 мм (расстояние между опорами $\ell = 12$ см) средняя разрушающая нагрузка составила 30 кгс.

ВАРИАНТ 13

ЗАДАЧА:

1. Керамический завод выпускает одинарный полнотелый керамический кирпич массой в сухом состоянии 3,5 кг.

Определить следующие физико-механические свойства кирпича: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотность, общую пористость ($\Pi_{\text{общ}}$), относительную и абсолютную влажность ($\mathbf{W}_{\text{отн}}$ и $\mathbf{W}_{\text{абс}}$), водопоглощение по массе и по объему (\mathbf{B}_m , \mathbf{B}_v), предел прочности при изгибе и сжатии (\mathbf{R}_n , $\mathbf{R}_{\text{сж}}$), коэффициент изменчивости прочности (прил. 2) при изгибе (\mathbf{C}_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности с помощью объемомера (прил. 3) от 100 г измельченного керамического кирпича после высыпания в объемомер осталось 50 г, инертная жидкость в приборе поднялась на 20 мл;
- масса кирпича во влажном состоянии составляет 3,6 кг, в водонасыщенном – 3,85 кг;
- при испытании трех кирпичей на изгиб (расстояние между опорами $\ell = 20$ см) были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 620, 635 и 630 кгс;
- при сжатии положенных друг на друга оставшихся после изгиба половинок кирпича [1] средняя разрушающая нагрузка составила 15200 кгс.

ВАРИАНТ 14

ЗАДАЧА:

1. На завод железобетонных изделий поступила партия гранитного щебня фракции 20...40 мм от нового поставщика.

Определить следующие физико-механические свойства: среднюю плотность зерен щебня (ρ_m), его насыпную плотность (ρ_n), межзерновую пустотность ($\mathbf{V}_{\text{пуст}}$), влажность ($\mathbf{W}_{\text{абс}}$), водопоглощение по массе (\mathbf{B}_m), износ ($\mathbf{I}_{\text{изн}}$) щебня, а также пределы прочности при сжатии и изгибе ($\mathbf{R}_{\text{сж}}$, \mathbf{R}_n) и коэффициент изменчи-

ности (прил. 2) предела прочности при сжатии бетонных образцов, изготовленных на основе этого щебня (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении средней плотности методом гидростатического взвешивания [3] зерно щебня в сухом состоянии весило 26,3 г, после покрытия поверхности зерна парафином его масса на воздухе составила 26,41 г, а в воде – 17,1 г (плотность парафина принять 0,93 г/см³, воды – 1 г/см³);
- пустой сосуд объемом 10 л имеет массу 1,2 кг, полностью заполненный щебнем – 16,3 кг;
- проба щебня естественной влажности имела массу 1000 г, после водонасыщения в течении 2-х суток – 1007 г, после высушивания до постоянной массы – 985 г;
- после испытания 10 кг щебня на износ в полочном барабане и последующего просеивания через сита с диаметром отверстий 5 мм и 2,5 мм остаток на ситах составил 8500 г;
- при испытании на сжатие шести бетонных образцов размером 150×150×150 мм получены следующие показатели разрушающей нагрузки: 18000, 19125, 19800, 20250, 19125, 19575 кгс;
- при изгибе бетонных образцов размером 100×100×500 мм средняя разрушающая нагрузка составила 180 кгс (расстояние между опорами $\ell=400$ мм).

ВАРИАНТ 15

ЗАДАЧА:

1. Камнеобрабатывающий завод выпускает мраморные облицовочные плиты размером 600×600×25 мм массой в сухом состоянии 24,3 кг.

Определить следующие физико-механические свойства этих изделий: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотности плит, общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (V_m , V_v), истираемость (I), пределы прочности при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности плит при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности с помощью объемомера (прил. 3) после засыпки в объемомер 50 г мраморной муки уровень инертной жидкости в приборе достиг 18 мл;
- масса плит в водонасыщенном состоянии составляет 24,4 кг;
- после испытаний на истираемость масса образца-куба 70×70×70 мм уменьшилась на 30,8 г;
- при испытании на сжатие трех образцов-цилиндров ($d = h = 70$ мм) были получены следующие значения разрушающей нагрузки: 30775, 31520 и 29145 кгс;
- при изгибе выпиленных из плит образцов в форме балочек размером 25×25×120 мм средняя разрушающая нагрузка составила 60 кгс (расстояние между опорами $\ell = 100$ мм).

ВАРИАНТ 16

ЗАДАЧА:

1. На заводе железобетонных изделий планируется выпуск теплоизоляционных плит из пенополистирола размером $500 \times 500 \times 50$ мм массой в сухом состоянии 625 г.

Определить следующие физико-механические свойства данных изделий: среднюю плотность пенополистирольных плит (ρ_m), общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (V_m , V_v), влажность отгружаемых потребителю плит ($W_{\text{абс}}$), прочность при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при изгибе (C_v).

Дополнительные сведения:

- истинная плотность полистирола составляет $1,2 \text{ г/см}^3$;
- масса отгружаемых потребителю плит – 690 г, масса плиты в водонасыщенном состоянии – 810 г;
- при испытании четырех образцов из пенополистирола размером $0,05 \times 0,05 \times 0,05$ м на сжатие были получены следующие значения разрушающей нагрузки: 100, 105, 110 и 95 кгс;

при испытании образцов-балочек $40 \times 40 \times 250$ мм на изгиб (расстояние между опорами $\ell = 200$ мм) средняя величина разрушающей нагрузки – 1,2 кгс.

ВАРИАНТ 17

ЗАДАЧА:

1. Деревообрабатывающий завод изготавливает подоконные плиты размером $366 \times 1700 \times 44$ мм, средняя плотность материала изделий (сосны) в воздушно-влажностных условиях составляет 550 кг/м^3 .

Определить следующие физико-механические свойства данных изделий: среднюю плотность изделий в сухом состоянии ($\rho_m^{\text{сух}}$), общую пористость ($P_{\text{общ}}$), предел прочности при сжатии вдоль волокон ($R_{\text{сж}}$), предел прочности при статическом изгибе ($R_{\text{пр}}$) и предел прочности при скалывании вдоль волокон ($R_{\text{ск}}$) при фактической влажности, коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- истинная плотность древесины $1,54 \text{ г/см}^3$;
- фактическая влажность изделий – 15 %;
- при испытании трех образцов из древесины в форме прямоугольной призмы размером $20 \times 20 \times 30$ мм на сжатие были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 1660, 1720 и 1630 кгс;
- при испытании на изгиб образцов размером $20 \times 20 \times 300$ мм средняя величина разрушающей нагрузки получена 253 кгс (расстояние между опорами $\ell = 240$ мм);
- при испытании на прочность при скалывании вдоль волокон средняя величина разрушающей нагрузки – 415 кгс (площадь скалывания 20×30 см).

ВАРИАНТ 18

ЗАДАЧА:

1. Комбинат строительных материалов выпускает фундаментные блоки из тяжелого бетона размером $1200 \times 600 \times 400$ мм.

Определить следующие физико-механические свойства данных изделий: массу блоков в сухом состоянии ($m_{\text{сух}}$) и после тепло-влажностной обработки ($m_{\text{вл}}$), общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (V_m , V_v), пределы прочности блоков при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- истинная плотность блоков составляет $2,7 \text{ г/см}^3$;
- для определения прочности и влажности блоков было изготовлено 6 образцов-кубов $150 \times 150 \times 150$ мм. Средняя масса образцов после ТВО составила $7,28 \text{ кг}$, после высушивания – 7 кг , после водонасыщения – $7,42 \text{ кг}$;
- при испытании на сжатие образцы разрушились при нагрузках 71200 , 69700 , 54300 , 60100 , 65200 и 61200 кгс ;
- при испытании образцов-балочек размером $70 \times 70 \times 280$ мм на изгиб (расстояние между опорами $l = 20 \text{ см}$) средняя величина разрушающей нагрузки составила 400 кгс .

ВАРИАНТ 19

ЗАДАЧА:

1. Завод керамзитобетонных изделий производит керамзитовый гравий насыпной плотностью 400 кг/м^3 и крупные стеновые блоки на его основе с размерами $2180 \times 1190 \times 500$ мм и массой в сухом состоянии $1426,8 \text{ кг}$.

Определить: истинную плотность (ρ), среднюю плотность (ρ_z) и общую пористость ($P_{\text{общ}}$) зерен керамзитового гравия, межзерновую пустотность ($V_{\text{пуст}}$), среднюю плотность (ρ_m), водопоглощение по массе (V_m) и объему (V_v) керамзитобетонных блоков, пределы прочности керамзитобетона при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности с помощью объеммера (прил. 3) от 100 г молотого керамзитового гравия после его присыпания в прибор осталось 48 г , инертная жидкость в приборе при этом поднялась на 20 мл ;
- водопоглощение керамзитового гравия по объему в $1,2$ раза меньше водопоглощения по массе;
- масса блока в водонасыщенном состоянии составляет 1816 кг ;
- при испытании на сжатие четырех керамзитобетонных образцов-цилиндров ($d = h = 100 \text{ мм}$) были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 13700 , 12500 , 13300 и 14100 кгс .
- при испытании керамзитобетонных образцов-балочек размером $100 \times 100 \times 500$ мм на изгиб (расстояние между опорами $l = 42 \text{ см}$) средняя величина разрушающей нагрузки составила 320 кгс .

ВАРИАНТ 20

ЗАДАЧА:

1. Завод силикатных изделий выпускает стеновые мелкие блоки из силикатного ячеистого бетона (газосиликата) размером $600 \times 300 \times 200$ мм и массой в сухом состоянии 21,6 кг.

Определить следующие физико-механические свойства блоков: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотность, общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (V_m , V_v), пределы прочности при сжатии и изгибе ($R_{\text{сж}}$, $R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности пикнометрическим методом [3] масса пикнометра с навеской молотого газосиликата составила 125 г, масса пустого пикнометра – 90 г, масса пикнометра с инертной жидкостью – 300 г, масса пикнометра с навеской материала и жидкостью – 321 г;
- масса блока в водонасыщенном состоянии – 30 кг;
- при испытании выпиленных из блоков пяти образцов-цилиндров ($d = h = 10$ см) на сжатие были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 3140, 3100, 3300, 3260 и 3050 кгс;
- при испытании образцов-балочек размером $50 \times 50 \times 250$ мм на изгиб (расстояние между опорами $l = 20$ см) средняя величина разрушающей нагрузки составила 12,5 кгс.

ВАРИАНТ 21

ЗАДАЧА:

1. Завод керамзитобетонных изделий производит керамзитовый гравий насыпной плотностью 400 кг/м^3 и крупные стеновые блоки на его основе с размерами $2180 \times 1190 \times 500$ мм и массой в сухом состоянии 1426,8 кг.

Определить: истинную плотность (ρ), среднюю плотность (ρ_z) и общую пористость ($P_{\text{общ}}$) зерен керамзитового гравия, межзерновую пустотность ($V_{\text{пуст}}$), среднюю плотность (ρ_m), водопоглощение по массе (V_m) и объему (V_v) керамзитобетонных блоков, пределы прочности керамзитобетона при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности с помощью объемомера (прил. 3) от 100 г молотого керамзитового гравия после его присыпания в прибор осталось 48 г, инертная жидкость в приборе при этом поднялась на 20 мл;
- водопоглощение керамзитового гравия по объему в 1,2 раза меньше водопоглощения по массе;
- масса блока в водонасыщенном состоянии составляет 1816 кг;
- при испытании на сжатие четырех керамзитобетонных образцов-цилиндров ($d = h = 100$ мм) были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 13700, 12500, 13300 и 14100 кгс.

- при испытании керамзитобетонных образцов-балочек размером $100 \times 100 \times 500$ мм на изгиб (расстояние между опорами $\ell = 42$ см) средняя величина разрушающей нагрузки составила 320 кгс.

ВАРИАНТ 22

ЗАДАЧА:

1. Комбинат строительных материалов выпускает фундаментные блоки из тяжелого бетона размером $1200 \times 600 \times 400$ мм.

Определить следующие физико-механические свойства данных изделий: массу блоков в сухом состоянии ($m_{\text{сух}}$) и после тепло-влажностной обработки ($m_{\text{вл}}$), общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (V_m , V_v), пределы прочности блоков при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- истинная плотность блоков составляет $2,7$ г/см³;
- для определения прочности и влажности блоков было изготовлено 6 образцов-кубов $150 \times 150 \times 150$ мм. Средняя масса образцов после ТВО составила 7,28 кг, после высушивания – 7 кг, после водонасыщения – 7,42 кг;
- при испытании на сжатие образцы разрушились при нагрузках 71200, 69700, 54300, 60100, 65200 и 61200 кгс;
- при испытании образцов-балочек размером $70 \times 70 \times 280$ мм на изгиб (расстояние между опорами $\ell = 20$ см) средняя величина разрушающей нагрузки составила 400 кгс.

ВАРИАНТ 23

ЗАДАЧА:

1. Деревообрабатывающий завод изготавливает подоконные плиты размером $366 \times 1700 \times 44$ мм, средняя плотность материала изделий (сосны) в воздушно-влажностных условиях составляет 550 кг/м³.

Определить следующие физико-механические свойства данных изделий: среднюю плотность изделий в сухом состоянии ($\rho_m^{\text{сух}}$), общую пористость ($P_{\text{общ}}$), предел прочности при сжатии вдоль волокон ($R_{\text{сж}}$), предел прочности при статическом изгибе ($R_{\text{ри}}$) и предел прочности при скалывании вдоль волокон ($R_{\text{ск}}$) при фактической влажности, коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- истинная плотность древесины $1,54$ г/см³;
- фактическая влажность изделий – 15 %;
- при испытании трех образцов из древесины в форме прямоугольной призмы размером $20 \times 20 \times 30$ мм на сжатие были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 1660, 1720 и 1630 кгс;

- при испытании на изгиб образцов размером $20 \times 20 \times 300$ мм средняя величина разрушающей нагрузки получена 253 кгс (расстояние между опорами $\ell = 240$ мм);
- при испытании на прочность при скалывании вдоль волокон средняя величина разрушающей нагрузки – 415 кгс (площадь скалывания 20×30 см).

ВАРИАНТ 24

ЗАДАЧА:

1. На заводе железобетонных изделий планируется выпуск теплоизоляционных плит из пенополистирола размером $500 \times 500 \times 50$ мм массой в сухом состоянии 625 г.

Определить следующие физико-механические свойства данных изделий: среднюю плотность пенополистирольных плит (ρ_m), общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (B_m , B_v), влажность отгружаемых потребителю плит ($W_{\text{абс}}$), прочность при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при изгибе (C_v).

Дополнительные сведения:

- истинная плотность полистирола составляет $1,2$ г/см³;
- масса отгружаемых потребителю плит – 690 г, масса плиты в водонасыщенном состоянии – 810 г;
- при испытании четырех образцов из пенополистирола размером $0,05 \times 0,05 \times 0,05$ м на сжатие были получены следующие значения разрушающей нагрузки: 100 , 105 , 110 и 95 кгс;

при испытании образцов-балочек $40 \times 40 \times 250$ мм на изгиб (расстояние между опорами $\ell = 200$ мм) средняя величина разрушающей нагрузки – $1,2$ кгс.

ВАРИАНТ 25

ЗАДАЧА:

1. Завод силикатного кирпича выпускает утолщенный кирпич массой во влажном состоянии $4,4$ кг.

Определить: массу кирпича в сухом состоянии ($m_{\text{сух}}$), его среднюю плотность (ρ_m), общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), абсолютную и относительную влажность ($W_{\text{абс}}$, $W_{\text{отн}}$), водопоглощение по массе (B_m) и объему (B_v), пределы прочности при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при изгибе (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении средней плотности методом гидростатического взвешивания [3] кусок кирпича неправильной формы весил в сухом состоянии 25 г, после парафинирования его масса на воздухе увеличилась на $2,2$ г, а в воде парафинированный образец весил $8,8$ г (плотность парафина принять равной 930 кг/м³);
- истинную плотность силикатного кирпича принять $2,55$ г/см³;
- масса кирпича в водонасыщенном состоянии составила $4,6$ кг;

- при испытании трех кирпичей на изгиб величины разрушающей нагрузки составили 950, 1120 и 1050 кгс (расстояние между опорами $\ell = 20$ см);
- при сжатии положенных друг на друга оставшихся после изгиба половинок кирпича [1] средняя разрушающая нагрузка составила 13500 кгс.

ВАРИАНТ 26

ЗАДАЧА:

1. На комбинате строительных материалов планируется выпуск стеновых блоков на основе высокообжигового гипсового вяжущего размером $500 \times 400 \times 100$ мм. Масса блоков в сухом состоянии 22 кг.

Определить следующие физико-механические свойства этих изделий: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотности, общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе (B_m) и объему (B_v), предел прочности блоков при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе ($R_{\text{и}}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности пикнометрическим методом [3] масса пикнометра с навеской составила – 100 г, масса пикнометра – 90 г, масса пикнометра с инертной жидкостью – 300 г, а масса пикнометра с навеской материала и жидкостью – 305,6 г;
- масса блока после насыщения водой увеличилась на 6 кг;
- при испытании на сжатие пяти образцов размером $100 \times 100 \times 100$ мм, выпиленных из блоков, были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 3800, 3450, 4000, 3600 и 3850 кгс;

при испытании на изгиб образцов размером $40 \times 40 \times 160$ мм (расстояние между опорами $\ell = 12$ см) средняя разрушающая нагрузка составила 30 кгс.

ВАРИАНТ 27

ЗАДАЧА:

1. Керамический завод выпускает одинарный полнотелый керамический кирпич массой в сухом состоянии 3,5 кг.

Определить следующие физико-механические свойства кирпича: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотность, общую пористость ($P_{\text{общ}}$), относительную и абсолютную влажность ($W_{\text{отн}}$ и $W_{\text{абс}}$), водопоглощение по массе и по объему (B_m , B_v), предел прочности при изгибе и сжатии ($R_{\text{и}}$, $R_{\text{сж}}$), коэффициент изменчивости прочности (прил. 2) при изгибе (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности с помощью объеммера (прил. 3) от 100 г измельченного керамического кирпича после высыпания в объеммер осталось 50 г, инертная жидкость в приборе поднялась на 20 мл;
- масса кирпича во влажном состоянии составляет 3,6 кг, в водонасыщенном – 3,85 кг;

- при испытании трех кирпичей на изгиб (расстояние между опорами $\ell = 20$ см) были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 620, 635 и 630 кгс;
- при сжатии положенных друг на друга оставшихся после изгиба половинок кирпича [1] средняя разрушающая нагрузка составила 15200 кгс.

ВАРИАНТ 28

ЗАДАЧА:

1. На завод железобетонных изделий поступила партия гранитного щебня фракции 20...40 мм от нового поставщика.

Определить следующие физико-механические свойства: среднюю плотность зерен щебня (ρ_m), его насыпную плотность (ρ_n), межзерновую пустотность ($V_{\text{пуст}}$), влажность ($W_{\text{абс}}$), водопоглощение по массе (B_m), износ ($I_{\text{изн}}$) щебня, а также пределы прочности при сжатии и изгибе ($R_{\text{сж}}$, R_n) и коэффициент изменчивости (прил. 2) предела прочности при сжатии бетонных образцов, изготовленных на основе этого щебня (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении средней плотности методом гидростатического взвешивания [3] зерно щебня в сухом состоянии весило 26,3 г, после покрытия поверхности зерна парафином его масса на воздухе составила 26,41 г, а в воде – 17,1 г (плотность парафина принять 0,93 г/см³, воды – 1 г/см³);
- пустой сосуд объемом 10 л имеет массу 1,2 кг, полностью заполненный щебнем – 16,3 кг;
- проба щебня естественной влажности имела массу 1000 г, после водонасыщения в течении 2-х суток – 1007 г, после высушивания до постоянной массы – 985 г;
- после испытания 10 кг щебня на износ в полочном барабане и последующего просеивания через сита с диаметром отверстий 5 мм и 2,5 мм остаток на ситах составил 8500 г;
- при испытании на сжатие шести бетонных образцов размером 150×150×150 мм получены следующие показатели разрушающей нагрузки: 18000, 19125, 19800, 20250, 19125, 19575 кгс;
- при изгибе бетонных образцов размером 100×100×500 мм средняя разрушающая нагрузка составила 180 кгс (расстояние между опорами $\ell=400$ мм).

ВАРИАНТ 29

ЗАДАЧА:

1. Камнеобрабатывающий завод выпускает мраморные облицовочные плиты размером 600×600×25 мм массой в сухом состоянии 24,3 кг.

Определить следующие физико-механические свойства этих изделий: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотности плит, общую, открытую и закрытую пористость ($P_{\text{общ}}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (B_m , B_v), истираемость (I), пределы прочности при сжатии ($R_{\text{сж}}$) и изгибе (R_n), коэффициент из-

менчивости (прил. 2) прочности плит при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности с помощью объемомера (прил. 3) после засыпки в объемомер 50 г мраморной муки уровень инертной жидкости в приборе достиг 18 мл;
- масса плит в водонасыщенном состоянии составляет 24,4 кг;
- после испытаний на истираемость масса образца-куба 70×70×70 мм уменьшилась на 30,8 г;
- при испытании на сжатие трех образцов-цилиндров ($d = h = 70$ мм) были получены следующие значения разрушающей нагрузки: 30775, 31520 и 29145 кгс;
- при изгибе выпиленных из плит образцов в форме балочек размером 25×25×120 мм средняя разрушающая нагрузка составила 60 кгс (расстояние между опорами $l = 100$ мм).

ВАРИАНТ 30

ЗАДАЧА:

1. Завод силикатных изделий выпускает стеновые мелкие блоки из силикатного ячеистого бетона (газосиликата) размером 600×300×200 мм и массой в сухом состоянии 21,6 кг.

Определить следующие физико-механические свойства блоков: истинную (ρ) и среднюю (ρ_m) плотность, общую, открытую и закрытую пористость ($P_{общ}$, P_o , P_z), водопоглощение по массе и по объему (V_m , V_v), пределы прочности при сжатии и изгибе ($R_{сж}$, $R_{и}$), коэффициент изменчивости (прил. 2) прочности при сжатии (C_v).

Дополнительные сведения:

- при определении истинной плотности пикнометрическим методом [3] масса пикнометра с навеской молотого газосиликата составила 125 г, масса пустого пикнометра – 90 г, масса пикнометра с инертной жидкостью – 300 г, масса пикнометра с навеской материала и жидкостью – 321 г;
- масса блока в водонасыщенном состоянии – 30 кг;
- при испытании выпиленных из блоков пяти образцов-цилиндров ($d = h = 10$ см) на сжатие были получены следующие величины разрушающей нагрузки: 3140, 3100, 3300, 3260 и 3050 кгс;
- при испытании образцов-балочек размером 50×50×250 мм на изгиб (расстояние между опорами $l = 20$ см) средняя величина разрушающей нагрузки составила 12,5 кгс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение контрольного задания способствует приобретению студентом необходимых знаний и навыков, позволяющих правильно оценивать качество и назначение строительных материалов, выбирать и применять их в зависимости от конкретных условий эксплуатации.

Работа над заданием создает предпосылки, как к вышеизложенному, так и к успешной сдаче экзамена по дисциплине.

Основные и производные единицы Международной системы (СИ)

Величина и ее обозначение	Единица	Обозначение	
		русское	международное
Основные единицы			
Длина, ℓ	метр	м	m
Масса, m	килограмм	кг	kg
Время, τ	секунда	с	s
Термодинамическая температура, T	кельвин	К	K
Количество вещества, n	моль	моль	mol
Производные единицы			
Площадь, $A (S)$	квадратный метр	м ²	m ²
Объем, вместимость, V	кубический метр	м ³	m ³
Скорость, v	метр в секунду	м/с	m/s
Ускорение, $a (g)$	метр на секунду в квадрате	м/с ²	m/s ²
Плотность, ρ	килограмм на кубический метр	кг/м ³	kg/m ³
Сила, F	ньютон	Н	N
Давление, напряжение, p	паскаль	Па	Pa
Работа, количество теплоты, $W (A, L)$	джоуль	Дж	J
Мощность, тепловой поток, $P (N)$	ватт	Вт	W
Удельная теплоемкость, c	джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг·К)	J/(kg·K)
Теплопроводность, λ	ватт на метр-кельвин	Вт/(м·К)	W/(m·K)
Молярная масса, M	килограмм на моль	кг/моль	kg/mol
Внесистемные единицы*			
Температура Цельсия, t	градус Цельсия	°С	°C
Объем, вместимость, V	литр	л	ℓ
Сила, F	килограмм-сил	кгс	kgf
Давление, напряжение, p	килограмм-сил на сантиметр квадратный	кгс/см ²	kgf/cm ²

* Значения внесистемных единиц в единицах СИ:

1 °С = 1 К; 1 л = 10⁻³ м³; 1 кгс ≈ 10 Н; 1 кгс/см² ≈ 10⁵ Па ≈ 0,1 МПа

Основы статистической обработки результатов

В лабораторных исследованиях свойств строительных материалов и изделий результаты одних и тех же испытаний характеризуются колебаниями, разбросом, вызванными неоднородностью структуры материала, погрешностями измерений, отступлениями от установленных правил изготовления и испытания образцов и т.д. Основной количественной оценкой величины этой изменчивости, характеризующей достоверность полученных результатов, является коэффициент вариации C_v , % (иногда обозначается v):

$$C_v = (\sigma / \bar{X}) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение частных результатов X_i оцениваемой величины (свойства) от среднего арифметического значения этой величины \bar{X}

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad \text{при } n \leq 30 \quad (2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad \text{при } n > 30 \quad (3)$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (4)$$

n – число измерений.

В промышленности коэффициент вариации характеризует технико-экономический уровень производства. Чем выше величина C_v , тем ниже однородность материала по оцениваемому показателю, что говорит о неналаженном производстве. Например, коэффициент вариации тяжелого бетона по прочности на растяжение и сжатие по нормативным требованиям должен быть не выше 13,5 %, а для массивных гидротехнических конструкций – 17,0 %. На предприятиях же с хорошо налаженным производством значение C_v не превышает 7...10 %.

Задачей инженера-технолога является минимизация этого показателя выпускаемой на предприятии продукции.

Методика определения истинной плотности материалов при помощи объемомера Ле Шателье

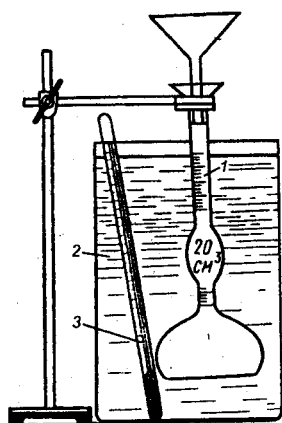


Рис. Объемомер Ле Шателье

- 1 – объемомер,
2 – сосуд с водой,
3 – термометр

Истинную плотность твердого материала определяют при помощи объемомера Ле Шателье (рис.), который представляет собой стеклянную колбу объемом 120...150 см³ с узкой шейкой, несколько расширяющейся в средней части. На шейке колбы выше и ниже шаровидного уширения нанесены две черты, объем между которыми равен 20 см³. Шейка градуирована, цена деления 0,1 см³.

Объемомер наполняют до нижней нулевой черты жидкостью, инертной по отношению к материалу: водой, безводным керосином или спиртом. После этого свободную от жидкости часть (выше нулевой черты) тщательно протирают тампоном из фильтровальной бумаги. Затем объемомер помещают в стеклянный сосуд с водой, имеющей температуру 20 °С (температура, при которой градуировали его шкалу). В воде объемомер остается все время, пока идет испытание. Чтобы объемомер в этом положении не всплывал, его закрепляют на штативе так, чтобы вся градуированная часть шейки находилась в воде.

С точностью до 0,01 г отвешивают навеску предварительно высушенного при температуре 110±5 °С до постоянной массы материала в тонкоизмельченном виде. Порошок высыпают через воронку в прибор небольшими порциями до тех пор, пока уровень жидкости в нем не поднимется до черты с делением 20 см³ или до черты в пределах верхней градуированной части прибора. Разность между конечным и начальным уровнями жидкости в объемомере показывает объем порошка, всыпанного в прибор. Остаток порошка взвешивают. Масса порошка, всыпанного в объемомер, будет равна разности между результатами первого и второго взвешивания.

Истинную плотность материала ρ , г/см³, вычисляют по формуле:

$$\rho = \frac{m - m_1}{V}$$

где m — навеска материала до опыта, г;

m_1 — остаток от навески, г;

V — объем жидкости, вытесненной навеской материала (объем порошка в объемомере), см³.

Результаты определения истинной плотности материала сравнивают с данными, приведенными в приложении 4.

Истинная и средняя плотности некоторых строительных материалов

Материал	Истинная плотность, г/см ³	Средняя плотность, кг/м ³
Гранит	2,8...2,9	2600...2700
Известняк плотный	2,4...2,6	2100...2400
Туф вулканический	2,6...2,8	900...2100
Пемза	2,0...2,5	300...900
Песок кварцевый	2,6...2,7	2500...2600
Древесина сосны	1,55...1,6	400...600
Стекло оконное	2,4...2,7	2400...2700
Пеностекло	2,4...2,7	100...700
Минераловатная плита	2,4...2,7	35...250
Кирпич керамический обыкновенный	2,5...2,7	1600...1800
Кирпич силикатный плотный	2,5...2,6	1500...1800
Бетон тяжелый	2,5...2,6	1800...2500
Бетон легкий на пористых заполнителях	2,5...2,6	500...1800
Бетон ячеистый	2,5...2,6	100...900
Пенополистирол	1,05...1,07	20...50
Сталь строительная	7,8...7,85	7800...7850

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
Строительно-политехнический колледж

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»
ВАРИАНТ _____

Выполнил: студент гр. _____

ФИО

Принял: __преподаватель_____

ФИО преподавателя

Оценка _____

Подпись дата

ВОРОНЕЖ 20____

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: Учебное пособие для строит. спец. вузов.- М.: Высшая школа, 2003.- 701 с.
2. Микульский В.Г. Строительные материалы (материаловедение и технология): Учебное пособие.- М.: ИАСВ, 2002.- 536 с.
3. Попов Л. Н. Строительные материалы, изделия и конструкции: учебное пособие: рек. УМО РФ. - Москва : 2009. - 467 с.
4. Мещеряков Ю. Г. Строительные материалы: учебник / Центр. ин-т повышения квалификации. - Санкт-Петербург, 2013. - 366 с.
5. Комар А.Г., Баженов Ю.М., Сулименко Л.М. Технология производства строительных материалов. - М.: Стройиздат, 1986. —408 с.
6. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. - М.: Стройиздат, 1986.-688 с.
7. Попов Л.Н. Лабораторный контроль строительных материалов и изделий. -М.: Стройиздат, 1986. - 308 с.
8. Скрамтаев Б.Г., Буров В.Д., Панфилова Л.И., Шубенкин П.Ф. Примеры и задачи по строительным материалам. - М.: Стройиздат, 1970.- 232 с.
9. Технология железобетонных изделий в примерах и задачах: учебное пособие. - М.: Высшая шк., 1986. - 192 с.
10. Марцинчик А.Б., Шубенкин П.Ф. Определение свойств и качества строительных материалов в полевых условиях. Справочное пособие. - М.6 Стройиздат, 1983. - 120с.
11. Чернушкин О.А., Черкасов С.В., Калгин Ю.И.: Технология конструкционных материалов: лаб. практикум. – Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. - Воронеж, 2006. - 90 с.
12. Черкасов С.В., Адоньева Л.Н. Материаловедение. Лабораторный практикум Учебное пособие для студентов ВУЗов специальностей «Промышленное и гражданское строительство», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимости».- Воронеж: 2010.- 90 с.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине
«Строительные материалы»
для студентов направления 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий
и сооружений» всех форм обучения

Составители: Черкасов Сергей Васильевич

Компьютерный набор С.В. Черкасов

Подписано к изданию .

Уч.-изд. л. .

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14