МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 12730.4— 2020

БЕТОНЫ

Методы определения параметров пористости

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева) — структурным подразделением Акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 ноября 2020 г. № 135-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2020 г. № 1344-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 12730.4—2020 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2021 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 12730.4—78

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2021

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Общие требования 2
5 Инструменты и оборудование 2
6 Определение параметров пористости 2
Приложение А (рекомендуемое) Определение показателей пористости бетонов по кинетике его водопоглощения 3
Приложение Б (рекомендуемое) Классификация бетонов по показателям пористости, оцениваемым по кинетике их водопоглощения 8

Поправка к ГОСТ 12730.4—2020 Бетоны. Методы определения параметров пористости

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Узбекистан | UZ | Узстандарт

(ИУС № 4 2021 г.)

Поправка к ГОСТ 12730.4—2020 Бетоны. Методы определения параметров пористости

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Туркмения	ТМ	Главгосслужба «Туркменстандартлары»

(ИУС № 12 2021 г.)

Поправка к ГОСТ 12730.4—2020 Бетоны. Методы определения параметров пористости

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Азербайджан	AZ	Азстандарт

(ИУС № 7 2023 г.)

Поправка к ГОСТ 12730.4—2020 Бетоны. Методы определения параметров пористости

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 5 2025 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

БЕТОНЫ

Методы определения параметров пористости

Concretes.
Methods of determination of porosity parameters

Дата введения — 2021—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на бетоны плотной структуры всех видов и устанавливает методы определения параметров пористости по результатам определения их плотности, водопоглощения и сорбционной влажности путем испытания образцов, а также по кинетике водопоглощения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12730.0 Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости

ГОСТ 12730.1 Бетоны. Методы определения плотности

ГОСТ 12730.3 Бетоны. Метод определения водопоглощения

ГОСТ 12852.6 Бетон ячеистый. Метод определения сорбционной влажности

ГОСТ 24104* Весы лабораторные. Общие технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в сети Интернет на официальном сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru в указателях национальных стандартов, издаваемых в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **истинная плотность ρ_u, г/см^3:** Отношение массы бетона (образца) к его истинному объему (без пор).

3.2 **средняя плотность ρ_w, г/см^3:** Отношение массы бетона (образца) к его общему объему (с порами).

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53228—2008 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания».

Издание официальное

3.3 **истинный объем (образца) V_u, см^3:** Объем твердой фазы бетона.

3.4 **общий объем (образца):** Сумма объемов твердой фазы бетона (образца), объема открытых и условно-закрытых капиллярных пор, см^3.

3.5 **открытая капиллярная пористость $П_о$, см^3:** Объем пор бетона (образца), насыщаемых водой при определении водопоглощения бетона.

3.6 **условно-закрытая капиллярная пористость $П_з$:** Объем пор бетона (образца), не насыщаемых водой при определении водопоглощения бетона.

3.7 **полный объем пор бетона (образца) $П_п$, %:** Отношение средней плотности бетона (образца) и его истинной плотности.

4 Общие требования

Общие требования к методам определения параметров пористости — по ГОСТ 12730.0.

5 Инструменты и оборудование

5.1 Для проведения испытания применяют:
- весы лабораторные по ГОСТ 24104;
- электрошкаф сушильный, обеспечивающий температуру нагрева от 105 °С до 110 °С;
- емкость для насыщения образцов водой;
- объемомер по ГОСТ 12730.1.

6 Определение параметров пористости

6.1 Объем открытых капиллярных пор бетона (образца) $П_о$ принимают равным водопоглощению бетона по объему, см^3,

$$П_о = W_о,$$

где $W_о$ — объемное водопоглощение бетона по ГОСТ 12730.3.

6.2 Объем условно-закрытых капиллярных пор бетона $П_з$ рассчитывают по формуле

$$П_з = П_п - П_о, \quad (1)$$

где $П_п$ — полный объем пор;

$П_о$ — объем открытых капиллярных пор.

6.3 Полный объем пор бетона (образца) $П_п$, см^3, рассчитывают по формуле

$$П_п = V \frac{\rho_u - \rho_w}{\rho_u}, \quad (2)$$

где V — объем образца, определенный по ГОСТ 12730.1, см^3;

ρ_u — истинная плотность бетона, определенная по ГОСТ 12730.1, г/см^3;

ρ_w — средняя плотность сухого бетона, определенная по ГОСТ 12730.1, г/см^3.

6.4 Объем сорбционной влажности бетона $W_с$ образцов, % об., определяют по ГОСТ 12852.6.

6.5 Показатели среднего размера капиллярных пор бетона и их однородности по размерам определяют по кинетике их водопоглощения по приложению А.

По этим показателям бетоны оценивают по классификации, приведенной в приложении Б.

Приложение А
(рекомендуемое)

Определение показателей пористости бетонов по кинетике его водопоглощения

А.1 Кинетику водопоглощения бетона определяют на образцах стандартного размера [куб с ребром (70 ± 2) мм или цилиндр диаметром и высотой (70 ± 5) мм] в серии из двух образцов и характеризуют приращением массы бетона при водопоглощении во времени.

А.2 Кривые водопоглощения аппроксимируют уравнением

$$W_t = W_M [1 - e^{-(\bar{\lambda} \cdot t)^{\alpha}}], \quad (А.1)$$

где W_t — водопоглощение образца за время t, % масс.;

W_M — водопоглощение образца стандартного размера, определенное по ГОСТ 12730.3 за 24 ч, % масс.;

e — основание натурального логарифма, равное 2,72;

t — время водопоглощения, ч;

$\bar{\lambda}$ — показатель среднего размера открытых капиллярных пор, равный пределу отношений ускорения процесса водопоглощения к его скорости;

α — показатель однородности размеров открытых капиллярных пор.

А.3 Кинетику водопоглощения бетона определяют путем непрерывного или дискретного взвешивания предварительно высушенных образцов в процессе их водопоглощения по методу ГОСТ 12730.3 за 24 ч и рассчитывают по формуле

$$W_M = \frac{m_{24} - m_c}{m_c} \cdot 100, \quad (А.2)$$

где m_c — масса сухого образца, г;

m_{24} — масса водонасыщенного образца за 24 ч.

А.4 При непрерывном гидростатическом взвешивании строят кривую приращения массы образца во времени (рисунок А.1). В конце испытаний производят гидростатическое и обычное взвешивания насыщенного водой образца и определяют его объем по методу ГОСТ 12730.1.

По результатам испытаний на кривой водопоглощения (рисунок А.1) находят точки, в которых водопоглощение составляет W_{t1} = 0,632 W_M (точка А рисунок А.1) и W_{t2} = 0,5 W_M (точка Б рисунок А.1).

Далее находят соответствующие этим точкам время: t_1 (точка В рисунок А.1) и t_2 (точка Г рисунок А.1).

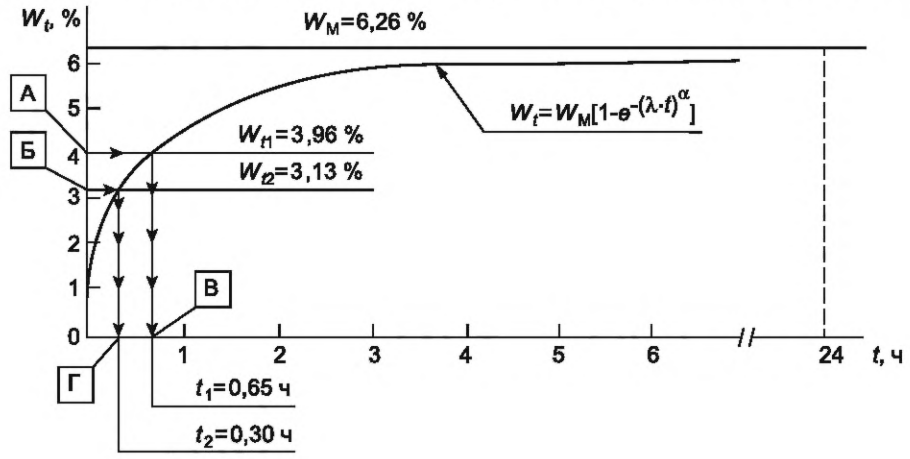

Рисунок А.1 — График водопоглощения образца бетона при непрерывном взвешивании

По значениям величин t_1 и t_2 по номограмме (рисунок А.2) находят значения поровой структуры $\bar{\lambda}$ (из точки В переходят горизонтально в точку В1 и далее вертикально в точку Д) и α (из точки Г переходят горизонтально до пересечения с отрезком В1—Д и находят точку Е, определяющую линию номограммы с соответствующим значением α).

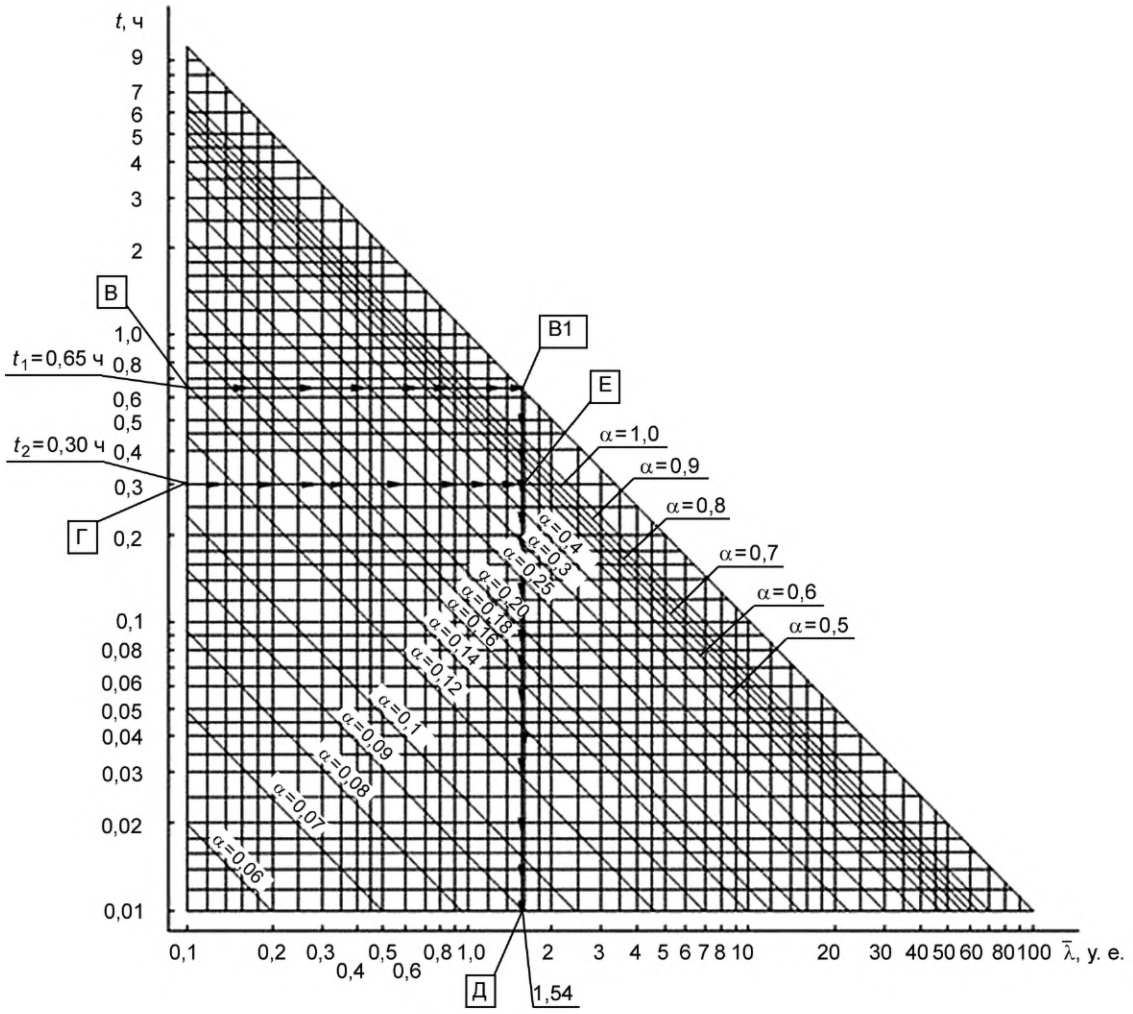

Рисунок А.2 — Номограмма к расчету показателей пористости по кинетике водопоглощения при непрерывном взвешивании

Пример

Расчеты и определения показателей пористости по кинетике водопоглощения бетона при непрерывном взвешивании.

Для случая

$$m_c = 815 \text{ г}; \; m_{24} = 866 \text{ г}; \; \rho_w — 2{,}30 \text{ г/см}^3.$$

По результатам испытаний водонасыщения бетона образца (рисунок А.1) рассчитывают значение W_M, г,

$$\left(\frac{866 - 815}{815}\right) \cdot 100 = 6{,}26 \; \%.$$

Водопоглощение по объему W_o рассчитывают по формуле

$$W_o = W_M \cdot \rho_w. \qquad (А.3)$$

$$6{,}26 \cdot 2{,}30 = 14{,}4 \; \%.$$

Определяют водопоглощение W_{t_1}, составляющее 0,632 $W_м$, равное

$$0{,}632 \cdot 6{,}26 = 3{,}96 \; \%.$$

По рисунку А.1 определяют время, соответствующее значению W_{t_1} — t_1 = 0,65 ч.

Аналогично определяют W_{t_2} = 0,5 W_M, равное 0,5 · 6,26 = 3,13 % и t_2 = 0,30 ч.

По величинам t_1 = 0,65 ч и t_2 = 0,30 ч по номограмме (рисунок А.2) находят параметры поровой структуры: $\bar{\lambda}$ = 1,54 и α = 0,5.

А.5 При дискретном взвешивании после определения массы насыщаемого образца в моменты времени 0,25; 1,0 и 24,0 ч после погружения высушенного образца в воду рассчитывают значение величин:

- водопоглощение W_o по формуле (А.2);
- водопоглощение за 0,25 ч $W_{0,25}$, %, по формуле

$$W_{0,25} = \frac{m_{0,25} - m_c}{m_c} \cdot 100, \quad (А.4)$$

где $m_{0,25}$ — масса водонасыщенного образца за 0,25 ч;

- водопоглощение за 1,0 ч $W_{1,0}$, %, по формуле

$$W_{1,0} = \frac{m_{1,0} - m_c}{m_c} \cdot 100, \quad (А.5)$$

где $m_{1,0}$ — масса водонасыщенного образца за 1,0 ч;

- значения относительных водопоглощений W', у.е., в моменты времени 1,00 и 0,25 ч рассчитывают по формулам:

$$W'_{1,0} = \frac{W_{1,0}}{W_м}; \quad (А.6)$$

$$W'_{0,25} = \frac{W_{0,25}}{W_м}. \quad (А.7)$$

На оси ординат (рисунок А.3) находят точки, соответствующие значениям величин $W'_{1,0}$ (точка А) и $W'_{0,25}$ (точка Б).

Из точки А проводят линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с графиком t = 1 ч (точка В).

Из точки В опускают перпендикуляр на ось абсцисс (точка Г).

Получаемое значение принимают за величину λ_1.

Из точки Б проводят горизонтальную линию до пересечения с отрезком В—Г (точка Д), по которой определяют значение показателя α.

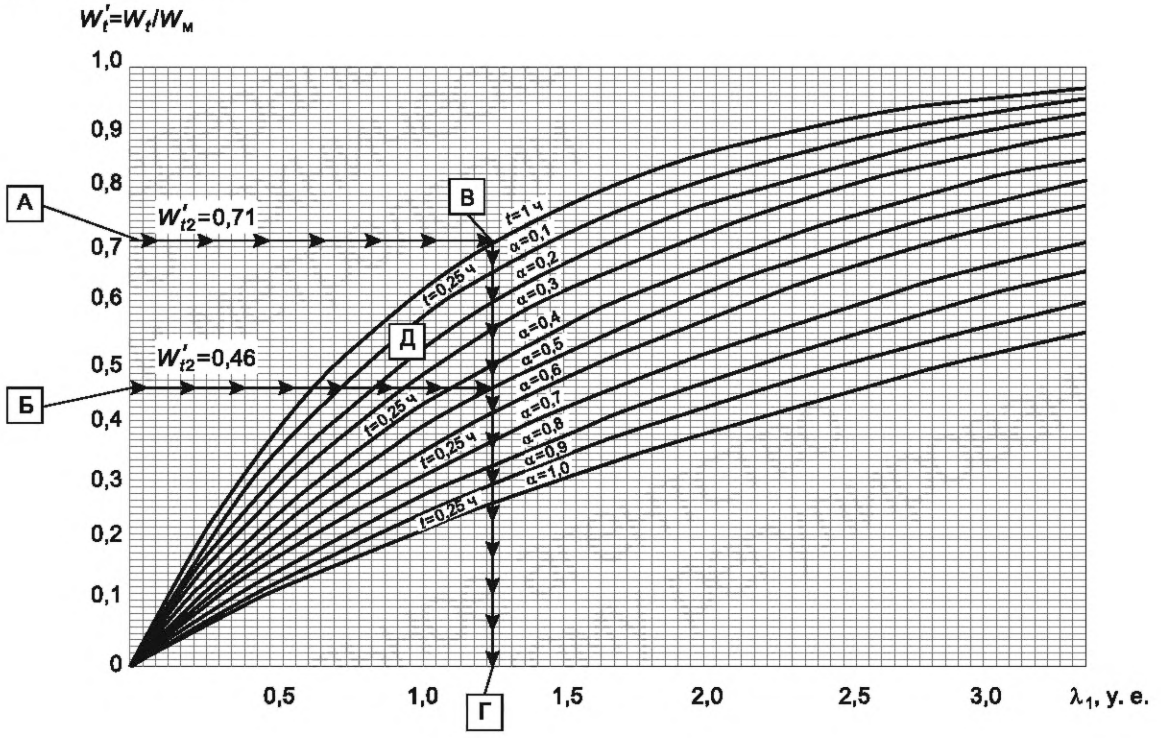

Рисунок А.3 — Номограмма к примеру расчета показателей пористости λ_1 бетона по кинетике водопоглощения W' при дискретном взвешивании

Для перехода от показателя λ_1 к показателю $\overline{\lambda}$ используют формулу (А.8) либо номограммы: при $\lambda_1 \geq 1$ (рисунок А.4) или при $\lambda_1 \leq 1$ (рисунок А.5)

$$\overline{\lambda} = \sqrt[\alpha]{\lambda_1}. \qquad (А.8)$$

На рисунках А.4 и А.5 находят точки на оси ординат, соответствующие значениям λ_1 (точка А). Из точки А проводят линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с соответствующим графиком α (точка Б). Из точки Б опускают перпендикуляр на ось абсцисс (точка В). Значение абсциссы в точке В принимают за показатель $\overline{\lambda}$.

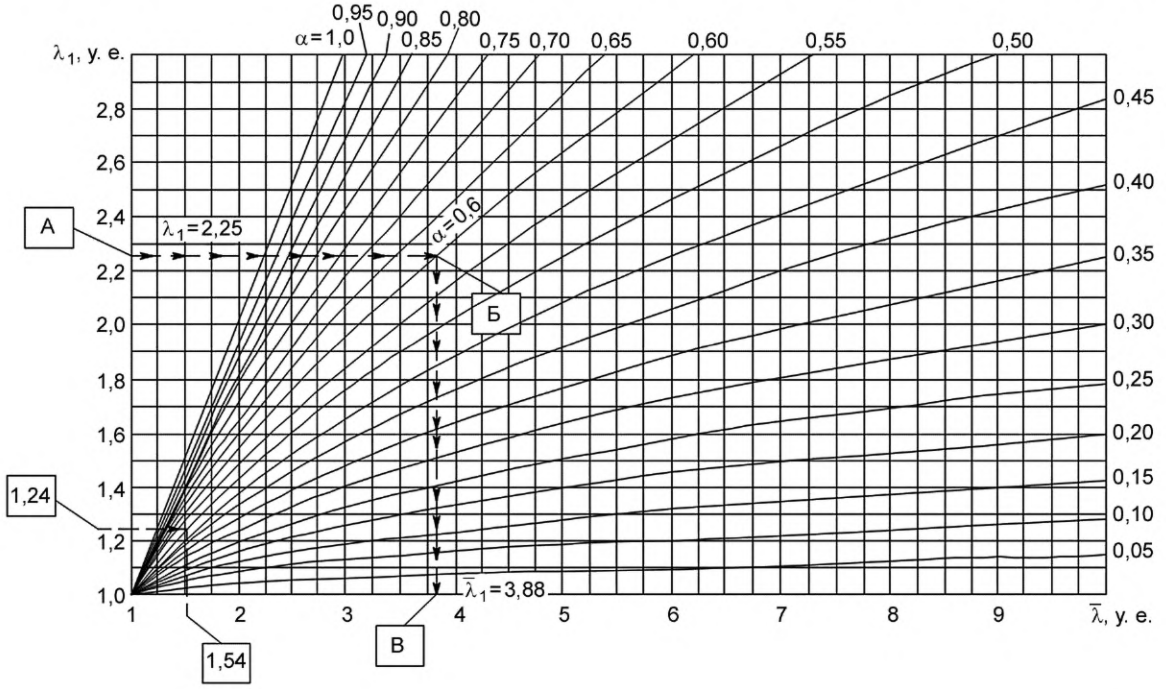

Рисунок А.4 — Номограмма к примеру определения значения показателя среднего размера $\overline{\lambda}$ открытых капиллярных пор (при вспомогательном параметре $\lambda_1 \geq 1$)

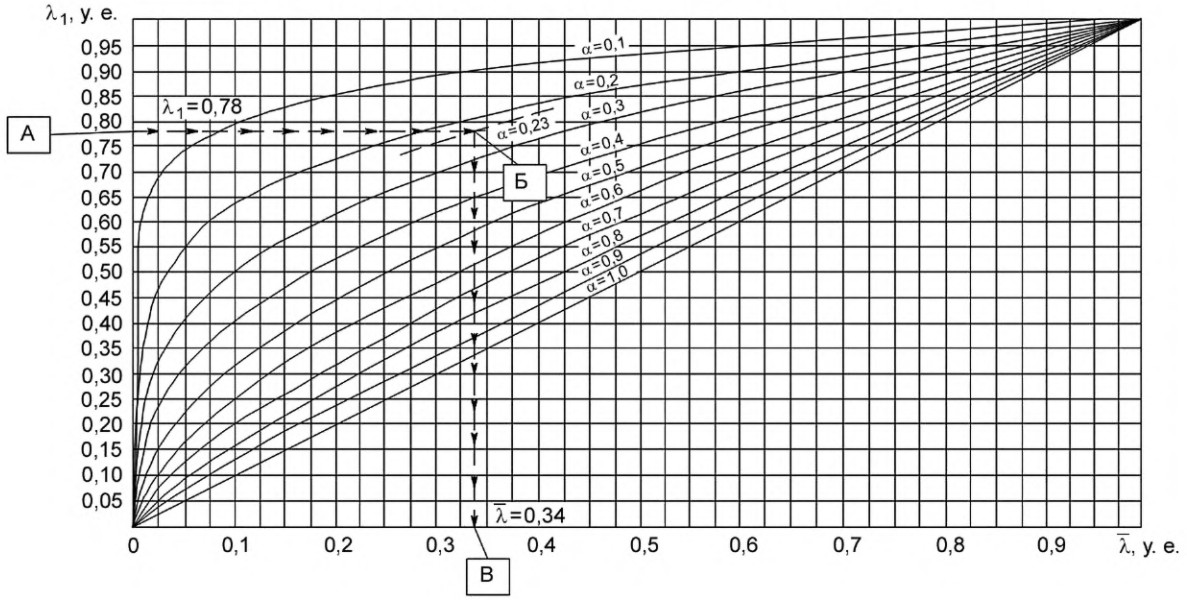

Рисунок А.5 — Номограмма к примеру определения значения показателя среднего размера $\overline{\lambda}$ открытых капиллярных пор (при вспомогательном параметре $\lambda_1 \leq 1$)

Примеры

1 Расчеты и определения показателей пористости по кинетике водопоглощения бетона при дискретном взвешивании.

Для случая

$$m_c = 815 \text{ г}; m_м = 866 \text{ г}; \rho_w — 2{,}30 \text{ г/см}^3.$$

По результатам испытаний водонасыщения образца бетона дискретным взвешиванием устанавливают величины $W_{0,25}$; $W_{1,0}$ и $W_м$ по формулам (А.6), (А.5) и (А.2) и относительное водопоглощение W' (таблица А.1).

Таблица А.1

t, ч	*0*	*0,25*	*1,0*	*24*
Масса образца, г	$m_c = 815{,}0$	$m_{0,25} = 838{,}5$	$m_{1,0} = 851{,}0$	$m_{24,0} = 866{,}0$
Водопоглощение W	—	$W_{0,25} = ((838{,}5 — 815) / 815)100 = 2{,}88\%$	$W_{1,0} = ((851– 815) / 815)100 = 4{,}42\%$	$W_{24,0} = ((866– 815) / 815)100 = 6{,}26\%$
Относительное водопоглощение W'	—	$W'_{0,25} = 2{,}88/6{,}26 = 0{,}46$	$W'_{1,0} = 4{,}42/6{,}26 = 0{,}71$	—

Водопоглощение по объему W_o, %, рассчитывают по формуле (А.3)

$$6{,}26 \cdot 2{,}30 = 14{,}40.$$

По рисунку А.3 для значений $W'_{1,0} = 0{,}71$ находят точку пересечения с графиком $t = 1$ ч и $\lambda_1 = 1{,}24$.

Далее для значения $W'_{0,25} = 0{,}46$ находим точку Д (пересечения с отрезком В—Г), соответствующую значению $\alpha = 0{,}5$.

По рисунку А.4 для $\lambda_1 \geq 1$ находят пересечение с графиком для $\alpha = 0{,}5$ и получают значение $\bar{\lambda} = 1{,}54$.

2 Для случая $\lambda_1 = 0{,}78$; $\alpha = 0{,}23$

По рисунку А.5 для полученных значений λ_1 и α определяют показатель $\bar{\lambda}$, равный 0,34.

Расчет по формуле (А.7) дает аналогичное значение:

$$\bar{\lambda} = \sqrt[0,23]{0{,}78} = 0{,}34.$$

А.6 Показатель пористости $\bar{\lambda}$ и α серии из двух образцов бетона определяют как среднее арифметическое значение результатов испытаний образцов серии.

А.7 Базовыми образцами при определении показателей пористости по кинетике водопоглощения являются куб с ребром 7 см или цилиндр диаметром и высотой 7 см.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Классификация бетонов по показателям пористости, оцениваемым по кинетике их водопоглощения

Классификация бетонов по показателям открытой капиллярной пористости, оцениваемым по кинетике водопоглощения.

Бетоны классифицируются:

- по показателю открытой капиллярной пористости, равному объемному водопоглощению бетона W_o:

1 — особо плотные — $W_o \le 5$ %,
2 — плотные — 5 % < $W_o \le 10$ %,
3 — средней плотности — 10 % < $W_o \le 20$ %,
4 — малой плотности — 20 % < $W_o \le 40$ %,
5 — неплотные $W_o > 40$ %;

- по показателю среднего размера пор, характеризуемому величиной $\bar{\lambda}$:

А — микропористые — $\bar{\lambda} \le 0,5$,
Б — мелкопористые — $0,5 < \bar{\lambda} \le 1,0$,
В — среднепористые — $1,0 < \bar{\lambda} \le 3,0$,
Г — крупнопористые — $3,0 < \bar{\lambda} \le 7,0$,
Д — макропористые — $\bar{\lambda} > 7,0$;

- по показателю однородности пор по размерам, характеризуемому величиной α:

I — высокой однородности — $0,7 < \alpha \le 1,0$,
II — средней однородности — $0,25 < \alpha \le 0,7$,
III — низкой однородности — $\alpha \le 0,25$.

УДК 666.973.6:539.217:006.354 МКС 91.100.30

Ключевые слова: бетоны, метод определения показателей пористости, кинетика водопоглощения

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 23.12.2020. Подписано в печать 18.01.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ 12730.4—2020 Бетоны. Методы определения параметров пористости

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Узбекистан | UZ | Узстандарт

(ИУС № 4 2021 г.)

Поправка к ГОСТ 12730.4—2020 Бетоны. Методы определения параметров пористости

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Туркмения	ТМ	Главгосслужба «Туркменстандартлары»

(ИУС № 12 2021 г.)

Поправка к ГОСТ 12730.4—2020 Бетоны. Методы определения параметров пористости

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Азербайджан	AZ	Азстандарт

(ИУС № 7 2023 г.)

Поправка к ГОСТ 12730.4—2020 Бетоны. Методы определения параметров пористости

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 5 2025 г.)

gost.e-ecolog.ru