

УДК 691.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫХ БЛОКОВ

*А. Ю. Федоренко, О. Ю. Сорочкина*

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

В работе проводится сравнение неразрушающего и разрушающего методов контроля прочности бетона. Представлены преимущества и недостатки этих методов. Рассматривается возможность внесения изменений в действующий государственный стандарт.

**Ключевые слова:** керамзитобетонный блок, испытательное оборудование, испытательный пресс, разрушающий метод контроля прочности бетона, неразрушающий метод контроля прочности бетона.

UDC 691.3

## STUDY ON METHODS FOR CONTROLLING THE STRENGTH OF CLAYDITE-CONCRETE BLOCKS

*A. Y. Fedorenko, O. Yu. Sorochkina*

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

The paper considers the comparison of non-destructive and destructive methods of concrete strength control. The advantages and disadvantages of these methods are presented. The possibility of making changes to the current state standard is considered.

**Keywords:** claydite-concrete block, test equipment, test press, destructive method of concrete strength control, non-destructive method of concrete strength control.

**Введение.** Керамзитобетон — одна из разновидностей бетона, в составе которого, помимо песка, присутствует наполнитель в виде гранулированного керамзита, обеспечивающий снижение веса и повышение теплоизоляционных способностей материала. Применение керамзитобетонных блоков распространено в малоэтажном строительстве, где они являются одним из главных конкурентов у газосиликата и пенобетона [1]. Существует два вида контроля прочности керамзитобетонных блоков — неразрушающий и разрушающий. Задачей данной работы является исследование этих методов. Цель — анализ полученных результатов, которые позволят получить основания для внесения предложений об изменении действующего государственного стандарта.

**Разрушающий метод контроля прочности бетона.** Главным испытательным оборудованием в любой лаборатории занимающейся проверкой качества керамзитобетонных блоков, является испытательный пресс, основанный на разрушающем методе контроля прочности бетона. Он необходим для выполнения испытаний в соответствии с ГОСТ 18 105–2010 [2]. В качестве примера приведем испытательный пресс YAW-2000B (рис. 1).



Рис. 1. Испытательный пресс YAW-2000B

Для того, чтобы понять преимущества и недостатки разрушающего метода контроля прочности бетона, рассмотрим преимущества и недостатки испытательного пресса YAW-2000B.

Таблица 1

Преимущества и недостатки пресса YAW-2000B

Преимущества испытательного пресса YAW-2000B	Недостатки испытательного пресса YAW-2000B
Широкий диапазон измерения испытательной нагрузки.	Для проведения испытания требуется подготовка образцов-кернов.
Предел погрешности измерения составляет 1%, что гарантирует высокую точность получаемых результатов испытания.	Однократность проводимых испытаний на прочность может снижать достоверность результатов испытаний.

Испытательный пресс, основанный на разрушающем методе контроля, обладает небольшой погрешностью измерения, имеет возможность однократного прямого измерения испытуемого образца и требует трудозатратной подготовки для проведения испытания.

**Неразрушающий метод контроля прочности бетона.** Кроме разрушающего метода контроля прочности бетона, имеются и методы неразрушающего контроля. Современные исследования в области метрологии ориентируют специалистов на использование неразрушающих методов испытаний и контроля, поскольку эти методы отличаются высокой экономической эффективностью и удобством применения.

Таблица 2

Преимущества и недостатки неразрушающих методов контроля прочности бетона

Преимущества неразрушающих методов	Недостатки неразрушающих методов
1	2
Отсутствие прямого или незначительного физического воздействия на испытуемый образец, в результате чего последний не выходит из строя.	Высокая погрешность измерения (Это касается, например, приборов, использующих метод упругого отскока и метод ударного импульса. Для приборов, основанных на методе упругого отскока, погрешность измерений составляет порядка 15%, на ударном импульсе — 8–10%, а для испытательных прессов — $\pm 1\%$ ).

Преимущества неразрушающих методов	Недостатки неразрушающих методов
1	2
Минимальная подготовка к проведению испытания, зачастую, полное её отсутствие.	
Возможность прямого многократного измерения испытуемого образца, позволяющая получить более достоверные результаты испытания.	Отсутствие универсального и идеально-сбалансированного метода. Приборы, принцип действия которых основан на методе упругого отскока, имеют низкую цену, но высокую погрешность измерения.
Относительно низкая стоимость оборудования*.	Приборы, работа которых основана на отрыве со скалыванием, имеют небольшую погрешность измерения, но происходит повреждение испытуемого образца.
Каждый образец можно подвергнуть всем видам неразрушающего контроля. Есть возможность выбора оборудования, в зависимости от поставленной задачи.	
Удобство и компактность оборудования, позволяющая производить измерения конструкционных показателей на объектах строительства.	
Один из видов неразрушающего контроля — ультразвуковой — позволяет исключить погрешность, связанную с наличием пустот в испытуемом образце.	

Таким образом, методы неразрушающего контроля не являются универсальными, но сильно упрощают возможность проведения испытания и позволяют проводить их многократно, что увеличивает достоверность получаемых результатов. Там, где разрушения недопустимы, неразрушающий контроль играет ключевую роль диагностики и подтверждения качества.

На сегодняшний день, в соответствии с ГОСТ 18 105–2010, контроль прочности бетона в проектном и промежуточном возрасте проводят по одной из следующих схем:

– схема А — определение характеристик однородности бетона по прочности, когда используют не менее 30 единичных результатов определения прочности, полученных при контроле прочности бетона предыдущих партий бетонных изделий в анализируемом периоде;

– схема Б — определение характеристик однородности бетона по прочности, когда используют не менее 15 единичных результатов определения прочности бетона в контролируемой партии бетонных изделий и предыдущих проконтролированных партиях в анализируемом периоде;

– схема Г — без определения характеристик однородности бетона по прочности, когда в начальный период производства невозможно получить число результатов определения прочности бетона, предусмотренное схемами А и Б, или при проведении неразрушающего контроля прочности бетона без построения градуировочных зависимостей, но с использованием

\* Стоимость самого дорогого прибора неразрушающего метода контроля составляет порядка 100–125 тысяч рублей. Стоимость испытательного пресса для разрушающего метода — около 3 500 тысячи рублей.

универсальных зависимостей путем их привязки к прочности бетона контролируемой партии конструкций [2].

Исходя из этого следует, что, хотя неразрушающие методы контроля прочности бетона лучше подходят для проверки качества керамзитобетонных блоков, на сегодняшний день их невозможно полностью исключить из арсенала испытательных лабораторий. Лаборатории вынуждены использовать испытательный пресс, как того требует государственный стандарт.

**Выводы.** Закономерно возникает вопрос об изменении правил контроля прочности для керамзитобетонных блоков и замены разрушающих методов контроля на неразрушающие на законодательном уровне.

В дальнейшем в ходе работ в ИЦ «АкадемСтройИспытания» планируется провести сравнительные испытания базового изделия разрушающим и неразрушающим методами контроля прочности бетона, провести расчет многократных измерений, в соответствии с национальным стандартом ГОСТ Р 8.736–2011 ГСИ, и прямые однократные измерения, в соответствии с ГОСТ Р 50.2.038–2004 ГСИ [3–4]. По итогам результатов испытаний базового изделия и сравнительного расчета будет выявлена необходимость внесения изменений в ГОСТ 33 126–2014 [5].

#### Библиографический список

1. Керамзитоблоки: плюсы и минусы, размеры. Строительство домов и конструкций из пеноблоков [Электронный ресурс] / Портал о бетоне и пенобетоне. — Режим доступа : <http://porenobloky.ru/keram/keramzitobetonnie-bloki.html> (дата обращения : 10.04.2019).

2. ГОСТ 18 105–2010. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/gost-18105-2010> (дата обращения : 10.04.2019).

3. ГОСТ 50.2.038–2004. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200037562> (дата обращения : 10.04.2019).

4. ГОСТ Р 8.736–2011. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200089016> (дата обращения : 10.04.2019).

5. ГОСТ 33 126–2014. Блоки керамзитобетонные стеновые. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200118290> (дата обращения : 10.04.2019).

*Об авторах:*

**Федоренко Артём Юрьевич**, студент кафедры «Управление качеством» Донского государственного технического университета (344000, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [fedorenckoartyom@yandex.ru](mailto:fedorenckoartyom@yandex.ru)

**Сорочкина Оксана Юрьевна**, доцент кафедры «Управление качеством» Донского государственного технического университета (344000, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат технических наук, [OxiSor@yandex.ru](mailto:OxiSor@yandex.ru)