

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 24710

(13) С1

(45) 2025.10.20

(51) МПК

G 01N 33/38 (2006.01)

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ УСАДКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ОБРАЗЦА В ВИДЕ ПРИЗМЫ

(21) Номер заявки: а 20230287

(22) 2023.11.15

(43) 2025.06.20

(71) Заявитель: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования "Белорусско-Российский университет" (ВУ)

(72) Авторы: Москалькова Юлия Георгиевна; Ржевуцкая Валерия Андреевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования "Белорусско-Российский университет" (ВУ)

(56) ВУ а20190347, 2021.

СЕМЕНЮК С.Д. и др. Особенности определения стесненной усадки керамзитожелезобетона. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. 2020, № 8, с.58-64.

МОСКАЛЬКОВА Ю.Г. и др. Влияние армирования на усадку керамзитобетона. Проблемы современного строительства, международная научно-техническая конференция. Минск: БНТУ, 2020, с.84-91.

RU 2747501 С1, 2021.

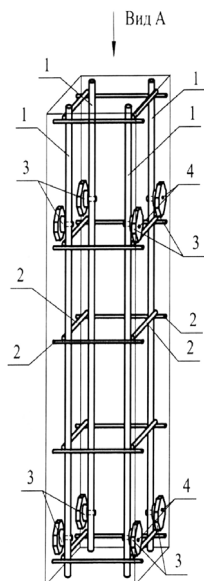
RU 2721892 С1, 2020.

CN 115950329 А, 2023.

CN 105823584 А, 2016.

(57)

Способ измерения полных деформаций усадки железобетонного образца в виде призмы, при котором в пространственном арматурном каркасе, состоящем из стержней



Фиг. 1

ВУ 24710 С1 2025.10.20

продольной и поперечной арматуры, выполняют сквозные отверстия в каждом стержне продольной арматуры по торцам с двух сторон с последующей установкой в них стальных переходных штуцеров, помещают пространственный арматурный каркас с установленными стальными переходными штуцерами в горизонтально расположенную форму для бетонирования в виде призмы, затем бетонируют каркас таким образом, чтобы на открытой грани горизонтально расположенной формы для бетонирования в виде призмы основания стальных переходных штуцеров находились заподлицо с поверхностью уложенного бетона, далее очищают основания стальных переходных штуцеров открытой грани призмы от наплывов бетона и цементного молока, затем, спустя сорок пять минут после бетонирования, на открытой грани призмы к основаниям стальных переходных штуцеров крепят стальные реперы, также погружают стальные реперы в бетонную смесь между стальными переходными штуцерами на глубину не менее максимальной крупности заполнителя бетона, после чего спустя два часа после установки стальных реперов их соединяют попарно между собой стержнями базы и устанавливают на них индикаторы, которые закрепляют винтами со стержнями базы, после распалубки формы для бетонирования крепят стальные реперы к основаниям стальных переходных штуцеров на противоположной грани полученной призмы и к поверхности бетона на три грани призмы, кроме грани, открытой в процессе бетонирования, после чего стальные реперы соединяют попарно стержнями базы и устанавливают на них индикаторы, которые также закрепляют винтами со стержнями базы, измеряют усадку железобетонной призмы на открытой грани не позднее, чем через три часа после бетонирования с последующим контролем прироста деформаций по остальным граням призмы после ее распалубки.

Изобретение относится к области строительства и может быть использовано для измерения и контроля полных деформаций усадки железобетонных образцов в виде призм.

Известно устройство для измерения линейных деформаций усадки и расширения бетонных образцов, состоящее из металлической рамы с подвижным устройством для крепления индикатора. С одной стороны рамы приварен стержень с заостренным наконечником, который упирается в репер испытуемого образца, другая сторона упорного устройства сделана подвижной. Подвижное устройство для крепления индикатора выполнено в виде салазок, которые перемещаются вдоль трубы рамы. Закрепление подвижного устройства для крепления индикатора в заданной точке производится посредством трех фиксирующих винтов [1].

К особенностям данного устройства относятся: возможность определения полных деформаций усадки только для бетона и отсутствие возможности измерения деформаций в стержнях продольной арматуры; отсутствие дублирующего индикатора, что обуславливает высокую вероятность возникновения ошибки в результатах измерения.

Наиболее близким к заявленному способу является способ определения деформаций усадки и расширения армированного бетона, содержащего продольную и поперечную арматуру. Сущность данного способа заключается в том, что на продольной арматуре устанавливают стальные переходные штуцеры, к которым крепят стальные реперы, также стальные реперы крепят на бетон между стальными переходными штуцерами, при этом стальные реперы соединяют попарно между собой стержнями базы, на стальных реперах устанавливают индикаторы и с помощью них фиксируют деформации арматуры и бетона [2].

Однако способ-прототип характеризуется следующими недостатками:

1. Фиксирование полных деформаций усадки железобетонных образцов возможно осуществить только после того, как образец затвердеет, то есть к моменту измерения произойдет значительная часть деформаций усадки.

2. Способ-прототип начинают с изготовления образца из армированного бетона, затем на продольной арматуре устанавливают стальные переходные штуцеры, что в изготовленном образце является трудоемким процессом, требующим использования высокотехнологического оборудования с высокой точностью выполнения операций для предотвращения повреждения образца.

Задачей изобретения является создание способа измерения полных деформаций усадки железобетонного образца в виде призмы таким образом, чтобы обеспечить начало измерения полных деформаций усадки железобетонной призмы на открытой грани не позднее, чем через три часа после бетонирования с последующим контролем прироста деформаций по остальным граням призмы после ее распалубки.

Поставленная задача решается за счет способа измерения полных деформаций усадки железобетонного образца в виде призмы, при котором в пространственном арматурном каркасе, состоящем из стержней продольной и поперечной арматуры, выполняют сквозные отверстия в каждом стержне продольной арматуры по торцам с двух сторон с последующей установкой в них стальных переходных штуцеров, помещают пространственный арматурный каркас с установленными стальными переходными штуцерами в горизонтально расположенную форму для бетонирования в виде призмы, затем бетонируют каркас таким образом, чтобы на открытой грани горизонтально расположенной формы для бетонирования в виде призмы основания стальных переходных штуцеров находились заподлицо с поверхностью уложенного бетона, далее очищают основание стальных переходных штуцеров открытой грани призмы от наплывов бетона и цементного молока, затем, спустя сорок пять минут после бетонирования, на открытой грани призмы к основаниям стальных переходных штуцеров крепят стальные реперы, также погружают стальные реперы в бетонную смесь между стальными переходными штуцерами на глубину не менее максимальной крупности заполнителя бетона, после чего спустя два часа после установки стальных реперов их соединяют попарно между собой стержнями базы и устанавливают на них индикаторы, которые закрепляют винтами со стержнями базы, после распалубки формы для бетонирования крепят стальные реперы к основаниям стальных переходных штуцеров на противоположной грани полученной призмы и к поверхности бетона на три грани призмы, кроме грани, открытой в процессе бетонирования, после чего стальные реперы соединяют попарно стержнями базы и устанавливают на них индикаторы, которые также закрепляют винтами со стержнями базы, измеряют усадку железобетонной призмы на открытой грани не позднее, чем через три часа после бетонирования с последующим контролем прироста деформаций по остальным граням призмы после ее распалубки.

Сущность изобретения поясняется фигурами.

На фиг. 1 изображен общий вид железобетонного образца в виде призмы с установленными в стержнях продольной арматуры стальными переходными штуцерами (бетон на фиг. 1 считается условно прозрачным).

На фиг. 2 изображен вид А фиг. 1 (бетон на виде А считается условно прозрачным).

На фиг. 3 изображен пространственный арматурный каркас, который состоит из стержней продольной и поперечной арматуры с установленными в стержнях продольной арматуры стальными переходными штуцерами и помещен в горизонтально расположенную форму для бетонирования в виде призмы.

На фиг. 4 изображен общий вид опытного железобетонного образца в виде призмы после ее распалубки с установленными индикаторами.

Способ измерения полных деформаций усадки железобетонного образца в виде призмы содержит следующие конструктивные элементы: стержень продольной арматуры 1, стержень поперечной арматуры 2, стальные переходные штуцеры 3, основание стального переходного штуцера 4, стальные реперы 5, стержни базы 6, индикаторы 7, винты 8.

Способ измерения полных деформаций усадки железобетонного образца в виде призмы осуществляют следующим образом. Изготавливают пространственный арматурный

ВУ 24710 С1 2025.10.20

каркас, состоящий из стержней продольной арматуры 1 и стержней поперечной арматуры 2. Выполняют сквозные отверстия в каждом стержне продольной арматуры 1 по торцам с двух сторон с последующей установкой в них стальных переходных штуцеров 3. Помещают пространственный арматурный каркас с установленными стальными переходными штуцерами 3 в горизонтально расположенную форму для бетонирования в виде призмы. Затем бетонируют каркас таким образом, чтобы на открытой грани горизонтально расположенной формы для бетонирования в виде призмы основания стальных переходных штуцеров 4 находились заподлицо с поверхностью уложенного бетона. Далее очищают основания стальных переходных штуцеров 4 открытой грани призмы от наплывов бетона и цементного молока. Затем, спустя сорок пять минут после бетонирования, на открытой грани призмы к основаниям стальных переходных штуцеров 4 крепят стальные реперы 5, также погружают стальные реперы 5 в бетонную смесь между стальными переходными штуцерами 3 на глубину не менее максимальной крупности заполнителя бетона. Спустя два часа после установки стальных реперов 5 их соединяют попарно между собой стержнями базы 6 и устанавливают на них индикаторы 7, которые закрепляют винтами со стержнями базы 8. После распалубки формы для бетонирования крепят стальные реперы 5 к основаниям стальных переходных штуцеров 4 на противоположной грани полученной призмы. Также крепят стальные реперы 5 к поверхности бетона на три грани призмы, кроме грани, открытой в процессе бетонирования. Затем стальные реперы 5 соединяют попарно стержнями базы 6 и устанавливают на них индикаторы 7, которые также закрепляют винтами 8 со стержнями базы 6. Все вышеуказанное в совокупности позволяет измерить усадку железобетонной призмы на открытой грани не позднее, чем через три часа после бетонирования с последующим контролем прироста деформаций по остальным граням призмы после ее распалубки.

В качестве примера конкретного использования можно привести измерение полных деформаций усадки керамзитожелезобетонной призмы, армированной стержнями продольной арматуры диаметром 16 мм класса S500 и стержнями поперечной арматуры диаметром 6 мм класса S240 (см. табл. 1). Состав керамзитобетонной смеси для изготовления опытных образцов: Ц:Я:К = 1: 1,84:0,79 при В/Ц = 0,52 (Ц- портландцемент производства ОАО "Белорусский цементный завод" с активностью 42,5 МПа; П - песок речной с модулем крупности 2,13 и насыпной плотностью 1670 кг/м³; К - гравий керамзитовый производства ОАО "Завод керамзитового гравия г. Новолукомль" фракции 4-10 мм, прочностью в цилиндре 1,03 МПа и насыпной плотностью 390 кг/м³; В/Ц - водоцементное отношение).

Таблица 1

Средние значения относительных деформаций полной усадки опытных керамзитожелезобетонных образцов в виде призм

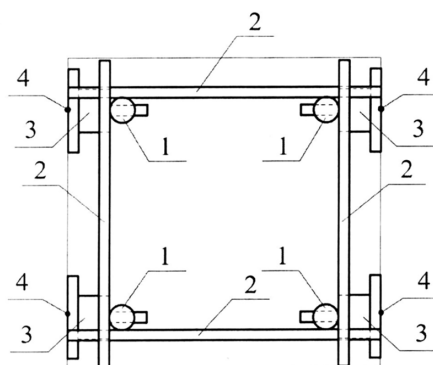
Измеряемый параметр в опытных керамзитожелезобетонных образцах в виде призм с размерами 150×150×600 мм	Номер серии	Средние значения относительных деформаций полной усадки в момент времени							
		1 сут	7 сут	10 сут	28 сут	42 сут	62 сут	91 сут	120 сут
Деформации керамзитобетона $\epsilon_{cs,s} \times 10^5$	1	-0,61	0,38	0,95	9,27	7,56	10,08	12,85	13,85
	2	-0,40	0,36	0,93	9,28	8,37	10,51	13,11	14,33
	3	-0,41	0,38	0,94	9,14	8,65	11,19	13,41	14,61
Деформации стержней продольной арматуры $\epsilon_{cs,s} \times 10^5$	1	0,02	0,48	2,29	5,69	11,03	12,78	15,03	15,93
	2	0,03	0,46	2,05	5,73	10,37	12,73	15,33	15,98
	3	0,03	0,48	2,27	6,39	10,43	12,52	15,01	15,90

ВУ 24710 С1 2025.10.20

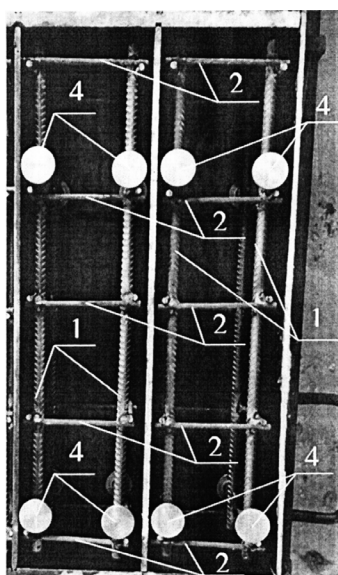
Как видно из таблицы 1, предложенное исполнение способа позволяет обеспечить начало фиксирования деформаций усадки железобетонной призмы на открытой грани не позднее, чем через три часа после бетонирования с последующим контролем прироста деформаций по остальным граням призмы после ее распалубки. Такая реализация способа не требует применения дорогостоящего оборудования и является простой в исполнении.

Источники информации:

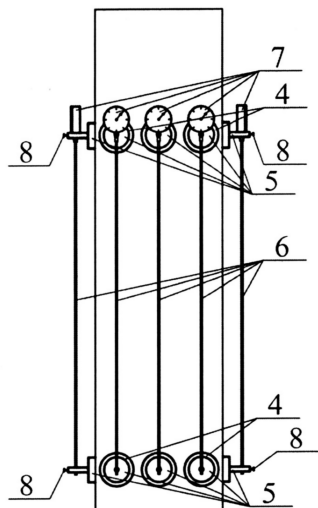
1. ВУ 4195 У, 2008.
2. ВУ а20190347, 2021.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4