МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УХОДЕ ЗА СВЕЖЕУЛОЖЕННЫМ БЕТОНОМ В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА

Хамидов Адхамжон Иномжонович, *профессор,*
Наманганский государственный технический университет

Аннотация. *В условиях сухого жаркого климата для защиты свежеуложенного бетона от влагопотерь применяются различные сапособы ухода. Наиболее эффективнқм способом ухода за за свежеуложеннқм бетоном является использование пленкообразующих материалов. В статье изложена метдика определения эффективности использования пленкообразующих материалов.*

Annotatsiya. *Quruq issiqlik iqlim sharoitida yangi ajratilgan beton parvarishi uchun turli usullar qo'llaniladi. Yangi ajratilgan beton parvarishi uchun eng samarali usul plyonka xosil qiluvchi materiallarni yaratdi. Maqolada plyonka xosil qiluvchi materiallarni samaradorligini aniklash metodikasi bayon etilgan.*

Abstract*. In a dry zharkogsho climate, various maintenance methods are used to protect freshly placed concrete from moisture loss. The most effective way to care for freshly placed concrete is to use film-forming materials. The article provides a methodology for determining the effectiveness of the use of film forming ma terials.*

Ключевые слова. *Сухой жаркий климат,бетон, влагопотери, уход, пленкообразующие материалы, методика, эффективность*

Kalit so'zlar. *Quruq issiqlik iqlim, suvsizlanish, parvarish, plyonka xosil qiluvchi material, metodika, samaradorlik/*

Keywords. *Dry hot climate, concrete, moisture loss, care, film-forming ma terials, technique, efficiency*

Введение. В условиях Узбекистана почти 80% бетонных работ производиться в районах с сухим и жарким климатом, который существенно влияет на технологию изготовления бетона, вызывая интенсивное испарение влаги из бетонной смеси и изменяя характер физико-химических процессов, происходящих при твердении бетона. При бетонировании конструкций в летнее время температурный перепад между наружными внутренними слоями бетона достигает 50-60%, что вызывает термонапряженное состояние и растрескивание поверхности. Отсутствие надлежащего ухода за бетоном способствует его быстрому обезвоживанию и потере прочности. При недоучете воздействия сухого жаркого климата существенно снижаются качество и долговечность конструкций [1-2].

В связи с этим в условиях сухого жаркого климата большое значение имеет уход за свежеуложенным бетоном.

Проблема. Уход за свежеуложенным бетоном в условиях сухого жаркого климата является критически важным этапом [3-6]. Сухой жаркий климат, влияя на процессы формирования структуры и характер твердения бетона, вносит существенные коррективы в его физико-механические характеристики, в значительной мере зависящие от методов и режимов ухода. При отсутствии надлежащего ухода затвердевшего бетона не достигает требуемых прочностных и деформативных показателей, что приводит к снижению качества бетонных и железобетонных изделий и сооружений, а в ряде случаев служит причиной серьезных аварий.

Уход за бетоном - трудоемкая и сложная технологическая операция, затраты на которую зависят от местных условий (наличие воды, соответствующих материалов и т.д.), а также от вида и состава бетона, вида применяемого вяжущего и других факторов, которые в свою очередь влияют на себестоимость бетонных конструкций и изделий. Поэтому

большое значение имеет выявление эффективных способов ухода за бетоном и обоснованное сокращение времени ухода [7]. Способы ухода за бетоном выбираются с учетом конкретных условий производства бетонных работ.

Решение проблемы. Наиболее распространенным видом ухода за бетоном является непрерывный влажностный уход покрытие открытых поверхностей конструкций и сооружений влагоемкими материалами (мешковиной, рогожей, соломенными матами, слоем песка, опилок и т. п.), находящимися весь необходимый период времени в непосредственном контакте с поверхностью бетона и постоянно поддерживаемыми во влажном состоянии.

Периодическая поливка водой открытых поверхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается, так как периодическое воздействие относительно холодной воды на нагретую солнцем поверхность твердеющего бетона создает значительные температурные напряжения, что приводит к нарушению структуры бетона, появлению сетки трещин и снижению основных физико-механических свойств бетона.

Влажностный уход за бетоном делится на два периода: начальный (предварительный) и последующий (основной).

Начальный уход, начинающийся сразу же после окончания укладки бетонной смеси, заключается в предохранении свежеуложенного бетона от прямой солнечной радиации и вредного воздействия ветра тщательным укрытием его влагонепроницаемыми (полиэтиленовой пленкой, брезентом и т. п.) или влагоемкими материалами (мешковиной, соломенными матами и т. п.), поддерживаемыми во влажном состоянии, и т. п. В течение начального периода ухода непосредственный контакт твердеющего бетона с водой не допускается. Продолжительность начального ухода определяется временем, в течение которого бетон приобретает начальную прочность не менее 0,5 МПа, и зависит от вида и активности цемента, состава бетона, температуры окружающей среды и других факторов. С целью снижения величины пластической усадки бетона до возможного минимума, а также величины водопотерь, начальный уход за открытыми поверхностями твердеющего бетона необходимо организовать немедленно после завершения укладки и отделки бетона. Предотвратить раннее растрескивание открытых поверхностей бетона вследствие его пластической усадки можно благодаря немедленной тщательной защите всех поверхностей бетона от высыхания. Величина пластической усадки в значительной мере определяется своевременностью и тщательностью начального ухода: всякая задержка с началом ухода, небрежность в покрытии открытых поверхностей бетона, а также прекращение его в течение первых 4–6 ч твердения приводят к значительному развитию усадочных деформаций, величины которых тем больше, чем раньше был прекращен начальный уход за твердеющим бетоном Последующий уход, наступающий после завершения начального ухода, заключается в обеспечении бетону благоприятных условий твердения различными способами, из которых наиболее эффективными являются:

✓ устройство и систематическое увлажнение влагоемкого покрытия (мешковины, рогожи, соломенных матов, слоя песка, опилок и т. п.) конструкций и сооружений;

✓ выдерживание открытых горизонтальных поверхностей бетона под слоем воды (метод покрывающих водных бассейнов);

✓ непрерывное тонкодисперсное распыление влаги по поверхности конструкций, обеспечиваемое различными увлажняющими устройствами;

✓ укрытие поверхности бетона полиэтиленовой плёнкой

✓ использование пленкообразующих материалов (можно наносить сразу после укладки бетона, что очень важно, для предотвращения пластической усадки).

Наиболее эффективнқм способом ухода за за свежеуложеннқм бетоном является использование пленкообразующих материалов [7]. Уход за свежеуложенным бетоном с

помощью пленкообразующих материалов на водной основе производят сразу после формирования матовой поверхности.

В связи с этим, очень важно определение эффективности пленкообразующих материалов [8,9].

Методика. Использование для оценки эффективности пленкообразующих материалов предлагаемой методики позволяет наиболее точно определить величину влагопотерь из твердеющего бетона. Суть методики заключается в использовании химического вещества (селикогелъ, хлористый кальций и т.п.), способного активно поглощать воду, испаряющуюся из бетона через пленку пленкообразующего материала, образцы выдерживаются в форме специальной конструкции (с крышкой). По разнице массы водопоглощающего вещества (водопоглотителя) после и до испытания определяют влагопотери из твердеющего бетона и производят оценку влагозащитной способности пленкообразующего материала.

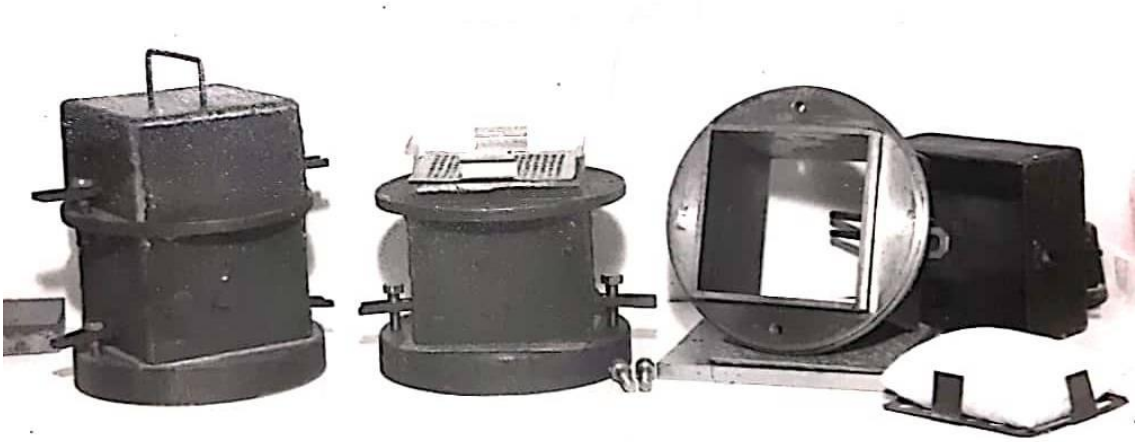

Рис.1. а) специальная форма. 1 - основание; 2 - прокладка из резины; 3 - стенка (боковая); 4 - сетка;5 - водпоглотителъ; 6 – крышка

Испытания по данной методике выполняются в следующем порядке. Образцы изготавливаются в форме, представляющей собой металлический куб с внутренними объемами 100х100х100 мм, к которому припаян фланец (рис.1). Боковые стенки формы (выполненные цельными) прикрепляются к основанию, на которое предварительно укладывают слой резины для обеспечения герметичности формы. На внутренние стенки собранной формы наносят тонкий слой расплавленного парафина (с t плавлением 71°С). После застывания парафина вставляют прокладку из полиэтиленовой пленки, размеры которой соответствуют размерам внутренних стенок формы. Форма заполняется бетонной смесью и на ее открытую верхнюю поверхность наносится пленкообразующий материал. Над формой устанавливается сетка, на которой помещается водопоглотитель (в мешочке из капроновой сетки), предварительно высушенный. Форма плотно и герметично закрывается крышкой и помещается в климатическую камеру с заданным режимом выдерживания.

По истечении установленного времени выдерживания форма вынимается из камеры, открывается крышка, извлекается водопоглотитель и сразу взвешивается. Взвешиванием водопоглотитель определяют величину влагопотерь бетонных образцов, твердевших под пленкообразующим материалом. Кинетику влагопотеръ бетона определяют заменой в форме в течение исследуемого времени (1,2,3,....24 ч) водопоглотителя.

Потери воды затворения из бетонных образцов, выдержанных под пленкообразующим материалом в специальной форме (B_n) определяется по следующей формуле:

$$B_n = \frac{W_n}{b+g} * 100 \quad (1)$$

где: W_n - количество влаги, испарившейся (впитанной водопоглотителем) с поверхности бетонного образца, выдерживаемого под пленкообразующим материалом, в г за время τ

$$W_n = m_0 - m_\tau - g \quad (2)$$

где: m_o первоначальный вес водопоглотителя перед помещением в форму, г; m_r -вес водопоглотителя через заданные промежуток времени, г; τ - время в час (от 2 до n); g - количество воды (растворителя), содержащееся в пленкообразующем материале, г; b - количество воды затворения в бетонном образце, г.

$$b = \frac{(a_0 - a_ф) * V}{100} \quad (3)$$

где $a_ф$ - вес формы, г; a_o- вес образца до нанесения пленкообразующего материала, г; V - количество воды затворения в бетонной смеси, в %

Для контрольных образцов (не защищенных пленкообразующим материалом) влагопотери определяются по формуле:

$$B = \frac{W}{b} * 100\% \quad (4)$$

где W - количество влаги, испарившейся (впитанной водопоглотителем) с поверхности бетонного образца в специальной форме, в г за время τ

$$W = m_o - m_r \quad (5)$$

Эффективность пленкообразующего материала, используемого для защиты свежеуложенного бетона от влагопотерь с применением специальной формы оценивается по выражению:

$$Э = \frac{W - W_n}{W} \quad (6)$$

где Э - оценка эффективности влагозащитных свойств пленкообразующего материала, используемого для ухода за свежеуложенным бетоном;

W_n и W определяют из формул (2) и (5).

Выводы. Таким образом, предлагаемая методика позволит произвести оценку эффективности использования пленкообразующих материалов, предлагаемых для ухода за свежеуложенным бетоном в условиях сухого жаркого климата.

Литература:

1. Руководство по производству бетонных работ ва условиях сухого и жаркого климата. Москва, 1977. -16 с.

2. Особенности бетонирования в условиях сухого и жаркого климата // ARHPLAN.ru. URL: https://www.arhplan.ru/technology/concreting/osobennosti betonirovaniya-v-usloviyah-suhogo-i-zharkogo-klimata

3. Методы бетонирования в условиях сухого и жаркого климата // Betony.ru. URL: http://betony.ru/monolitniy-beton/metody-betonirovaniya-v-jarkom klimate.php

4. Тринкер А.Б. Климатические проблемы строительства // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 2. – С. 6-10.

5. Батчаев Е.А. Новые конструкции облицовок каналов, возводимых в условиях сухого жаркого климата: автореф. канд. техн. наук.– М 200 – 24 с.

6. Давиденко А.Ю., Арчакова В.А. Бетонирование в условиях жаркого и сухого климата // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. – 2020. – С. 44-48.

7. А.Хамидов, М.Мухитдинов, Д.Хамидов. Особенности технологии бетонных работ в условиях сухого и жаркого климата при использовании плёнкообразующих покрытий. Монография - Ташкент Издательство Lesson press, 2019, - 128 стр.

8. A.I.Khamidov, I.Akhmedov, I.Umarov. Moisture loss from freshly laid concrete, depending on the temperature and humidity of the environment. E3S Web of Conferences 390, 060 06040 (2023) 39006040 *GR AGRITECH-VIII 2023.*

9. A.I.Xamidov, F.X.Nishonov. Causes Of Destruction Of Cement Concrete Road Pavements.//Accepted Date: July 29, 2025, Published Date: August 31, 2025 Crossref doi: https://doi.org/10.37547/ijasr-05-08-04. 22-26 s.