

УДК 691.327

К.В. ПОЛЯНСЬКИЙ (асистент)

Донбаська національна академія будівництва і архітектури, Україна, м. Краматорськ

ВПЛИВ ВІКУ ВИСОКОМІЦНОГО МОДИФІКОВАНОГО БЕТОНУ НА ЙОГО ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРИ ДОВГОТРИВАЛОМУ НАГРІВІ ДО 150°C

Представлені результати експериментально-теоретичних досліджень впливу віку високоміцного модифікованого органомінеральною добавкою бетону на його фізико-механічні властивості при осьовому стиску при довготривалому нагріві при температурах +20°C, +90°C та +150°C, та представлені порівняння отриманих результатів експериментально-теоретичних досліджень між бетонними зразками в віці 28, 1537, 1641 та 1648 діб. Встановлено, що довготривалий нагрів призводить до приросту міцності, зниженню початкового модуля пружності та до збільшення граничної стисливості.

Ключові слова: високоміцний модифікований бетон, старіння бетону, міцність, деформації, нагрів.

Введення. В останні роки характерна тенденція до інтенсивного розвитку будівництва із монолітного залізобетону з використанням сучасних високоякісних бетонів, які володіють високими характеристиками міцносних властивостей, морозостійкості та водонепроникності, що забезпечує високу довговічність конструкцій, особливо у складних умовах експлуатації. При цьому міцність модифікованих бетонів, може досягати 80÷150 МПа, а норми проектування в Україні для конструкцій із таких бетонів знаходяться в стадії активної розробки, в Німеччині та Європі розроблені стандарти для бетонів класу міцності до С100.

Основним стримуючим фактором для більш широкого застосування високоміцних бетонів в сучасному будівництві є те, що процеси усадки, закономірності деформування в умовах впливу підвищених температур, до теперішнього часу досліджені недостатньо і це в значній мірі ускладнює розрахунок залізобетонних конструкцій із таких бетонів, особливо при високих рівнях навантаження. Також слід відзначити, що як для збірних залізобетонних конструкцій так і для монолітних період від виготовлення до монтажу або вводу в експлуатацію може зайняти достатньо довгий час, при цьому відбуваються зміни характеристик фізико-механічних і реологічних властивостей високоміцного бетону, що потребує проведення комплексу експериментально-теоретичних досліджень.

Дослідження впливу віку високоміцного бетону, модифікованого органомінеральною добавкою (ОМД) [1], на фізико-механічні властивості виконані на бетонних зразках призмах розмірами 150x150x600 мм при нормальній та підвищеній температурах до 90°C і 150°C при довготривалому нагріві по стандартним методикам [2,3]. ОМД представлена в вигляді сухої суміші, яка містить в долях від питомої ваги: мікрокремнезем (20%); тонкомолотої золошлакової суміші (30%); золу-унос (48%). Матеріали: цемент М500, пісок крупнозернистий ($M_{кр} = 2,0 \div 2,5$ мм), щебінь гранітний фракції 5-20 мм і модифікатор Sica Viscocrete5-600, при цьому їх відношення складо Ц:П:Щ = 1:1,1:2,2 при В/Ц = 0,28 та В/В = 0,21, а ОК = 22см. Дослідження для зразків в віці 1537, 1641 та 1648 діб проводились в лабораторних умовах і порівнювались з результатами отриманими в віці 28 діб [4].

Порівнюючи призмову f_{cd} міцність зразків в віці 1641 та 1648 діб при довготривалому нагріві до 90°C та 150°C з еталонним зразком в віці 1537 діб при температурі 20°C з зразками видно, що приріст міцності склав 1% та 11,8% відповідно (рис. 1).

При порівнянні міцності зразків в віці 28 діб при температурі 20°C та 0 довготривалому нагріві до 90°C та 150°C приріст міцності також збільшувався на 6,4% та 12,2%.

Порівнюючи результати модуля пружності E_{cm} після довготривалого нагріві до 90°C та 150°C в віці 1641 та 1648 діб відповідно виявлено, що в зрівнянні з зразком при нормальній температурі 20°C в віці 1537 діб відзначається зменшення модуля пружності E_{cm} на 16,7% та 34,2% відповідно (рис. 2).

В віці 28 днів для аналогічних зразків зниження модуля пружності E_{cm} склало 7,27% та 32,4%.

Також слід відзначити, що повторний нагрів на модуль пружності ніяк не вплинув.

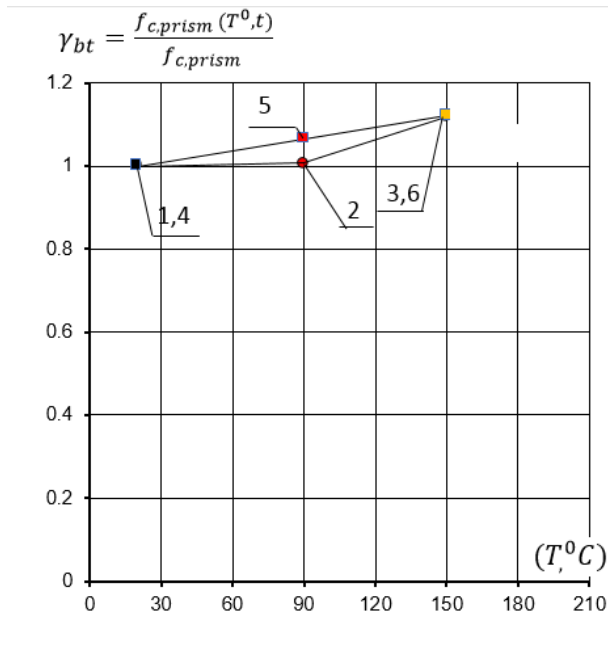


Рис. 1. Вплив довготривалого нагріву і віку високоміцного бетону на міцність при осьовому стиску.

1,2,3 – зразки при $+20^{\circ}C$, $+90^{\circ}C$ та $+150^{\circ}C$, в віці 1537, 1641 та 1648 днів відповідно. 4,5,6 – зразки в віці 28 днів.

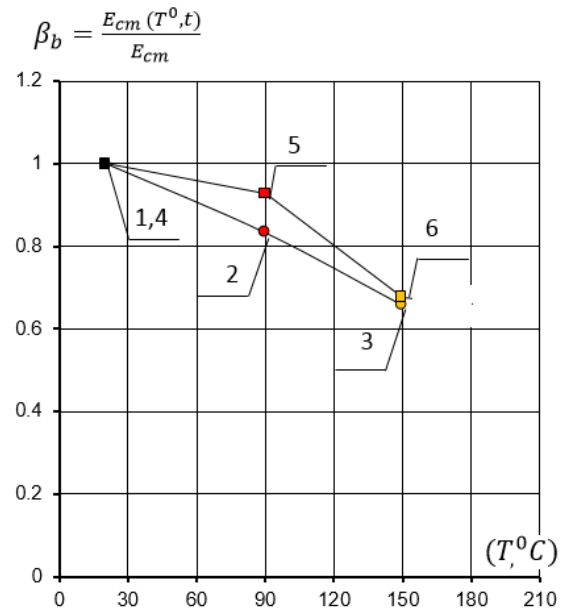


Рис. 2. Вплив довготривалого нагріву і віку високоміцного бетону при осьовому стиску на початковий модуль пружності.

1,2,3 – зразки при $+20^{\circ}C$, $+90^{\circ}C$ та $+150^{\circ}C$, в віці 1537, 1641 та 1648 днів відповідно. 4,5,6 – зразки в віці 28 днів.

Результати граничної стисливості після довготривалого нагріву до $90^{\circ}C$ та $150^{\circ}C$ в віці 1641 та 1648 днів відповідно встановлено, що порівняно зі зразком при нормальній температурі $20^{\circ}C$ в віці 1537 днів відзначається зменшення граничної стисливості для зразка при нагріві до $90^{\circ}C$ на 2,13% та збільшення для зразка при нагріві до $150^{\circ}C$ на 38,3% (рис. 3)

В віці 28 днів для аналогічних зразків, відзначалось збільшення граничної стисливості на 6,9% та 34,9%.

При порівнянні значень коефіцієнту поперечних деформацій μ встановлено, що в віці 1641 и 1648 днів при довготривалому нагріві до $90^{\circ}C$ та $150^{\circ}C$, простежується, зменшення в порівнянні зі значенням при температурі $20^{\circ}C$ на 26,6% та 47,2% відповідно (рис. 4).

В віці 28 днів для аналогічних зразків, відзначалось зменшення коефіцієнту поперечних деформацій μ на 16,1% та 5,2%.

Діаграми деформування високоміцного модифікованого бетону при осьовому стиску в умовах при довготривалому нагріві до $90^{\circ}C$ и $150^{\circ}C$ показані на рис. 1. Рівні навантаження, відповідні практично пружньому деформуванню, склали $\eta = (0,7 \div 0,8)$. Рівень тріщиноутворення виявився нижче ніж для зразків в віці 28 днів.

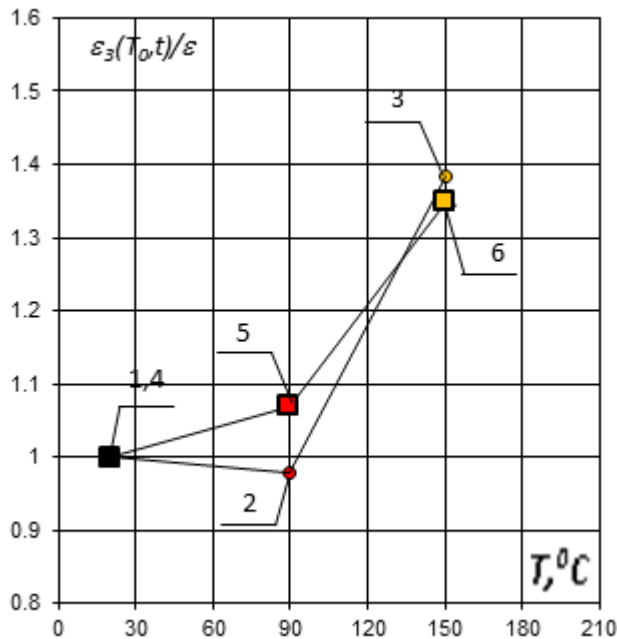


Рис. 3. Вплив довготривалого нагріву і віку високоміцного бетону на граничну стисливість при осьовому стиску.

1,2,3 – зразки при $+20^{\circ}\text{C}$, $+90^{\circ}\text{C}$ та $+150^{\circ}\text{C}$, в віці 1537, 1641 та 1648 діб відповідно.
4,5,6 – зразки в віці 28 діб.

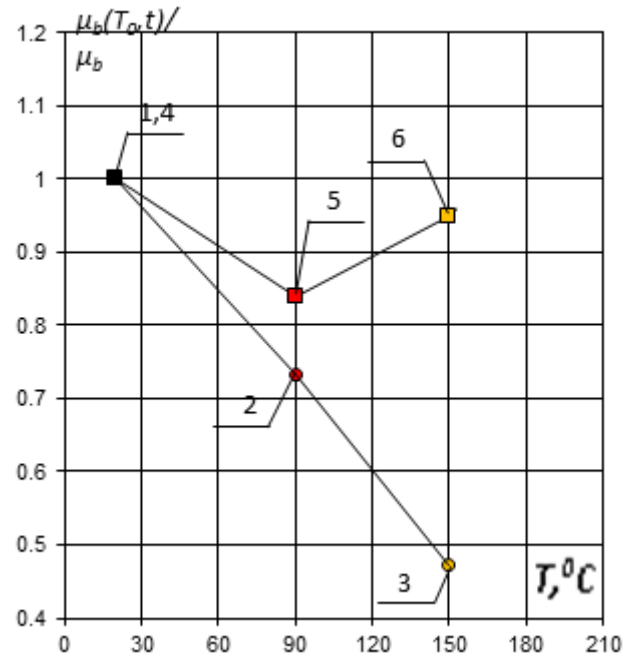


Рис. 4. Вплив довготривалого нагріву і віку високоміцного бетону на на коефіцієнт поперечних деформацій при осьовому стиску.

1,2,3 – зразки при $+20^{\circ}\text{C}$, $+90^{\circ}\text{C}$ та $+150^{\circ}\text{C}$, в віці 1537, 1641 та 1648 діб відповідно.
4,5,6 – зразки в віці 28 діб.

Висновки.

1. Отримані експериментальні данні про вплив віку бетону та довготривалого нагріву до температур 90°C и 150°C на характеристики фізико-механічних та реологічних властивостей високоміцного модифікованого бетону.

2. Встановлено, що довготривалий нагрів до температур 90°C та 150°C призводить до приросту міцності на 1% и 11,8% відповідно.

3. Встановлено, що довготривалий нагрів до температур 90°C та 150°C призводить до зниженню початкового модуля пружності E_{cm} на 16,7% та 34,2% відповідно.

4. Встановлено, що довготривалий нагрів призводить до збільшення граничної стисливості для зразка при нагріві до 90°C на 2,13%, а при нагріві до 150°C на 38,3%.

Библиографический список

1. Корсун, В. И. Механические и реологические свойства высокопрочных модифицированных бетонов при осевом сжатии [Текст] / В. И. Корсун, А. С. Волков // Научно-технический сборник Харьковской национальной академии городского хозяйства. – 2009. – Выпуск 86. – С. 130–140.

2. Смеси бетонные. Методы испытаний: ДСТУ Б В.2.7-114-2002. – [Введ.]. – Киев, 2002.

3. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98:2009. – Мінрегіонбуд України, 2011.

4. Волков А.С.. Механические и реологические свойства высокопрочных модифицированных бетонов при осевом сжатии / Волков А.С., Корсун В. И. // Научно-технический сборник выпуск 86 Харьковской Национальной Академии Городского Хозяйства 2009г. – с. 130-140.

Надійшла до редакції 01.05.2017

К.В. Полянский

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, Украина, г.Краматорск

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ВЫСОКОПРОЧНОГО МОДИФИЦИРОВАННОГО БЕТОНА НА ЕГО ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ НАГРЕВЕ ДО 150°C

Представлены результаты экспериментально-теоретических исследований влияния возраста высокопрочного модифицированного органоминеральной добавкой бетона на его физико-механические свойства при осевом сжатии при длительном нагреве при температурах +20°C, +90°C и +150°C, так же представлены сравнения полученных результатов проведенных экспериментально-теоретических исследований между бетонными образцами в возрасте 28, 1537, 1641 и 1648 суток. Установлено, что длительный нагрев приводит к увеличению прочности, снижению начального модуля упругости и к увеличению предельного сжатия.

Ключевые слова: высокопрочный модифицированный бетон, старение бетона, прочность, деформации, нагрев.

K. Polianskyi

Donbas national academy of civil engineering and architecture, Ukraine, Kramatorsk

EFFECT OF THE AGE OF HIGH-STRENGTH MODIFIED CONCRETE MODIFIED ON ITS PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES DURING PROLONGED HEATING TO 150°C

Presented the results of experimental and theoretical researches of the effect of the age of high-strength modified concrete modified with an organomineral additive on its physic-mechanical properties in axial compression during prolonged heating at a temperature of +20°C, +90°C and +150°C and presented to compare the results of experimental and theoretical researches between concrete samples aged 28, 1537, 1641 and 1648 days. Experiment shown that long term heating arise strength, decrease the initial plasticity modulus and increasing of limit pressure.

Keywords: high-strength modified concrete, aging of concrete, strength, deformation, heating.