

**УДК 693.542**

**Михайло Гудь., Галина Крамар., к.т.н., доц., Іван Гудь**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА МІЦНІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ БЕТОНУ**

**Mykhailo Hud, Halyna Kramar., Ph.D., Assoc. Prof., Ivan Hud**

### **FACTORS INFLUENCE ON STRENGTH AND EFFICIENCY OF CONCRETE**

Ефективність бетону є широким поняттям, яке стосовно бетону, що використовується у монолітних конструкціях, можна охарактеризувати такими основними складовими як:

- зміна НДС в часі під впливом механічних чинників;
- експлуатаційні властивості;
- довговічність.

Між наведеними складовими існує досить тісний взаємозв'язок. Так, підвищення рухливості бетонних сумішей дозволяє отримати більш виражену структуру бетону, що зумовлює підвищення його властивостей. Однак, бетони з високорухливих сумішей характеризуються підвищеними усадочними деформаціями і, відповідно, підвищеною схильністю до тріщиноутворенням при висиханні [1], а несумісність в системі цемент - пластифікатор може зумовити зниження ступеню гідратації цементу [2]. Наслідком цього є недостатня міцність бетону та зниження опірності корозійним впливам.

Зростання міцності бетону супроводжується зниженням його проникності і підвищенням морозостійкості, що дозволяє зменшити переріз конструкції та знизити ступінь її армування. Але підвищення активності цементу для забезпечення підвищеної міцності може призвести до погіршення деформативних властивостей бетону та підвищення температури його саморозігріву. Все це зумовлює збільшення ширини і глибини розкриття тріщин внаслідок власних термічних напружень бетону і призводить до зниження довговічності залізобетонної конструкції [3].

Важливою складовою ефективності та міцності бетону є довговічність. Вирішення питання підвищення довговічності бетону є комплексною задачею, яка передбачає покращення його морозостійкості, зниження проникності та температури саморозігріву і покращення деформативних властивостей. При цьому підвищення довговічності бетону досягається як регулюванням хімічного складу, так і вдосконаленням технології догляду за ним.

Фізичним фактором, що визначає експлуатаційні властивості і довговічність бетону є ступінь пористості. При цьому, якщо міцність бетону залежить від загальної пористості, то морозостійкість і, відповідно довговічність, визначаються, головним чином, капілярною пористістю. Капілярна пористість, в свою чергу, значною мірою зумовлюється відношенням в'язучого і цементу (В/Ц співвідношення), а також ступенем гідратації в'язучого.

Важливими факторами для визначення термонапруженого стану бетону монолітних конструкцій є питома тепловиділення цементу та його вміст у складі бетону, що безпосередньо впливає на його міцність. Збільшення міцності бетону з одного боку передбачає використання цементів вищих марок з вищим питомим

тепловиділенням, з іншого - підвищення вмісту цементу в складі бетону, що призводить до підвищення температури його розігріву.

Як у випадку питомого тепловиділення цементу, так і у випадку температури саморозігріву бетону спостерігається відхилення значень в межах 25% при відповідних значеннях міцності [3]. Це свідчить про можливість підвищення міцності бетону шляхом забезпечення мінімальних значень температури саморозігріву бетону при проектних значеннях міцності. При цьому мінімізація температури саморозігріву бетону забезпечується за рахунок використання цементів із низьким ступенем виділення теплоти і зниженням кількості цих цементів у складі бетону.

Ще одним важливим чинником, що призводить до тріщиноутворення на поверхні бетону є його усадочні деформації. Відомо, що усадка є залежністю вмісту води в бетоні та В/Ц співвідношення і ступеню гідратації цементу. Очевидно, що з підвищенням міцності спостерігається закономірне зниження В/Ц співвідношення та зниження загального вмісту води в бетонній суміші до мінімального значення. Підвищення міцності бетону у монолітних конструкціях при забезпеченні мінімальних значень рухливості суміші дозволяє одержувати бетони з мінімальними значеннями сумарних усадочних деформацій, а отже і мінімальним тріщиноутворенням внаслідок висихання бетонних конструкцій.

За приведеною інформацією можуть прийматись фундаментальні рішення, щодо кількісного складу компонентів для отримання високоефективних бетонів, а саме: вміст, марка, тип цементу, вміст води, В/Ц відношення, тип наповнювача і т.д. Також, важливим є можливість подальшого розвитку вищезгаданих даних, зокрема, в частині росту ефективності бетонів шляхом вдосконалення у значному об'ємі технологічних рішень.

### **Висновки.**

1. Визначено складові ефективності бетонних сумішей у монолітних конструкціях.
2. З'ясовано вплив підвищеної рухливості бетонної суміші на міцність та стійкість бетону до корозійних впливів.
3. Виявлено, що підвищення активності цементів має негативний вплив на деформативні властивості бетону, сприяє росту усадочних тріщин.
4. Визначено вплив пористості та морозостійкості бетону на довговічність.
5. З'ясовано взаємозв'язок між В/Ц співвідношенням і ступенем гідратації цементу та тріщиноутворенням на поверхні бетону.

### **Список використаної літератури**

1. Мещерин В., Храпко М.. Самоуплотняющийся бетон / СПб. 2009.
2. Троян В.В. Молекулярная архитектура суперпластификаторов как фактор, определяющий функциональность бетонов / М-лы 10-й Межд. научно-практ. конф. «Дни современного бетона». – Запорожье: «Планета», 2008. – с.162-179.
3. Троян В.В. Термонапруженный стан залізобетону як аспект довговічності монолітних конструкцій / Науково-технічний збірник «Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка». Вип. 35 Київ: Товариство "Знання" України 2010 р. – с. 119-124.