

## ВІДГУК

**офіційного опонента на дисертаційну роботу  
«Тріщиностійкі дрібнозернисті цементні бетони транспортного  
призначення» представлену Толмачовим Дмитром Сергійовичём  
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю  
05.23.05 – Будівельні матеріали та вироби**

Дисертація, яка подана на відгук, складається зі вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і 2-х додатків. Загальний обсяг роботи становить 155 сторінок і включає 125 сторінок основного тексту, 49 рисунків, 25 таблиць і список використаних джерел із 159 найменувань.

**Актуальність роботи. Зв'язок роботи з науковими програмами.**

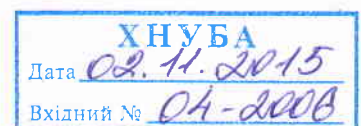
Дисертаційне дослідження виконано у рамках держбюджетної теми Укравтодору «Провести дослідження та розробити методичні вказівки з оцінки сумісності цементів і хімічних добавок, які використовуються для дорожніх цементобетонів» (ДР № 0113U005523).

Дослідження впливу комплексу сучасних добавок, співвідношення між заповнювачами і в'язучим, витрати цементу, умов твердіння на усадку і тріщиностійкість дрібнозернистих бетонів транспортного призначення є важливим завданням сучасного бетонознавства. Тому актуальність розроблення нових підходів до проектування складів бетону транспортного призначення за критеріями обмеження деформацій усадки і раннього тріщиноутворення не викликає сумнівів.

**Аналіз основного змісту роботи та наукової новизни отриманих результатів.**

Основні наукові положення дисертаційної роботи Толмачова Д.С. полягають у тому, що за рахунок обмеження деформацій усадки на ранніх стадіях твердіння шляхом регулювання складу і забезпечення пролонгованого догляду за бетоном досягається підвищення тріщиностійкості і фізико-механічних властивостей бетону.

*Аналіз змісту* дисертації Толмачова Д.С. дає змогу оцінити її як закінчене наукове дослідження, результати якого мають достовірну наукову і технічну інформацію про технологічні прийоми отримання бетонів з покращеними тріщиностійкістю і фізико-механічними властивостями.



У *вступі* обґрунтовано актуальність теми, сформульовані мета і завдання дослідження, наукова новизна і практичне значення одержаних результатів, відображені наукові положення і результати досліджень, які виносяться на захист.

У *розділі 1* приведено класифікацію та аналіз чинників, що призводять до руйнування монолітних бетонів транспортного призначення і детально обґрунтовано, що переважну роль в цих процесах відіграє тріщиноутворення, яке викликано усадкою різної природи. Критичний огляд науково-технічної інформації дав змогу окреслити низку чинників, що впливають на тріщиноутворення та подальше руйнування бетонів. Розглянуто способи і методи спрямованої організації структури дорожніх бетонів, що дають змогу обмежити усадочні деформації на ранній стадії його твердіння. Визначено, що на тріщино утворення, крім технологічних чинників, впливають температурні градієнти в масиві бетону, добові перепади температур і нерівномірне висихання бетону.

Сформульовано робочу гіпотезу дослідження.

#### *Зауваження до розділу:*

Огляд літературних джерел дещо перевантажений загальними визначеннями і класифікаціями, які подекуди значно ширше окресленої проблеми дослідження.

У *розділі 2* розглянуто теоретичні передумови створення дорожніх бетонів підвищеної тріщиностійкості у початковий період твердіння. Встановлено, що найбільш ефективним способом регулювання напружень розтягу, обумовлених розвитком деформацій усадки, є правильний вибір витрати в'язучого і співвідношення між в'язучим і заповнювачем. Розвинуто теоретичні уявлення про підвищення тріщиностійкості бетону і запропоновано механізм дисипації енергії розвитку тріщини шляхом її поглинання повітряною мікропорою. Обґрунтовано механізм і схему заліковування тріщини в присутності комплексу, що складається з мікронаповнювача і суперпластифікатора. Розрахунковим шляхом визначено критичний градієнт температур, за якого можливе виникнення в бетоні термічних тріщин.

#### *Зауваження до розділу:*

Є спірним висновок автора про досягнення підвищеної тріщиностійкості бетону шляхом зменшення крупності заповнювача і переходу до

дрібнозернистих бетонів. Більшість дослідників тріщиностійкості з позицій механіки руйнування відзначають досягнення максимальної тріщиностійкості за розміру крупного заповнювача приблизно 30 мм.

У *розділі 3* приведені характеристики сировинних матеріалів для приготування бетонних сумішей, а також детально описані методи досліджень. Значна увага приділена розрахунку статистичних характеристик показників міцності на стиск, розтяг при згині та усадки.

***Зауваження до розділу:***

1. В розділі не обґрунтовані і відсутні склади сумішей досліджених піщаних і дрібнозернистих бетонів.

2. Відсутні характеристики цементів М300 і М400, наведена детальна характеристика тільки цементу М500 Івано-Франківського цементного заводу.

У *розділі 4* наведено результати експериментальних досліджень фізико-механічних та експлуатаційних властивостей дрібнозернистих бетонів. Приведені дані оцінювання розвитку усадки в часі піщаних і дрібнозернистих бетонів різного складу. Визначено область витрат цементу, за яких величина усадки в бетонах є мінімальною. Досліджено вплив органічних і мінеральних добавок різної природи, а також їх комплексів на розвиток деформацій усадки і ступінь дефектності структури цементного каменю. Наведено результати досліджень, які свідчать, що застосування пролонгованого догляду за бетоном протягом 10 діб після твердіння у повітряно-сухих умовах дозволяє відновити його міцність та якість структури.

***Зауваження до розділу:***

1. Досліджені композиції із різним співвідношенням цемент:пісок автор називає одночасно розчинами і піщаними бетонами; на думку опонента, необхідно дотримуватися однієї термінології.

2. На думку опонента, догляд за бетоном шляхом його періодичного поливу в умовах високих літніх температур є недоцільним, оскільки циклічне зволоження – висушування «розхитує» структуру бетону, сприяє тріщиноутворенню і негативно впливає на його показники якості.

У *розділі 5* наведені результати дослідно-промислового впровадження результатів наукових досліджень під час реконструкції рейкових шляхів у м. Харків. Запропоновано і запатентовано методику комплексного

продовженого догляду за бетоном протягом перших 7...10 діб твердіння, що сприяє значному підвищенню терміну служби бетонного покриття.

В *додатках* наведені акти впровадження результатів науково-дослідної роботи.

**Наукова новизна** роботи полягає у наступних положеннях:

- теоретично обґрунтовано та експериментально встановлено закономірності впливу активності цементу, гранулометрії заповнювачів, прискорювачів і пластифікаторів різної природи, а також мінеральних добавок і поліпропіленової фібри на розвиток процесів усадки і тріщиноутворення в дрібнозернистих бетонах;

- вдосконалено уявлення про механізм дисипації енергії росту тріщини та її локалізації в присутності мікробульбашок додатково залученого повітря; встановлено характер впливу повітровтягувальних добавок на усадку дрібнозернистих бетонів;

- вперше визначено критичні витрати цементу, за яких до деформацій повітряної усадки додаються деформації її контракційної складової, що призводить до зниження тріщиностійкості та експлуатаційних характеристик бетону;

- отримали подальший розвиток теоретичні уявлення про механізм «заростання» тріщин, які утворилися на ранніх стадіях твердіння бетону.

**Практичне значення отриманих результатів:**

- розроблено склади дрібнозернистого бетону транспортного призначення з пониженою усадкою і підвищеною тріщиностійкістю;

- розроблено «Методичні вказівки з оцінки сумісності цементів і хімічних добавок, які застосовуються для дорожніх цементних бетонів»;

- розроблено методика комплексного догляду за бетоном, яка перешкоджає виникненню усадочних деформацій і розвитку тріщин.

**Методичний рівень роботи.**

У роботі використано широкий спектр сучасних методів досліджень, зокрема, методи оптичної мікроскопії, метод дериватографічного аналізу новоутворень цементного каменю. Для визначення фізико-механічних властивостей бетонів застосовано стандартні методи випробування відповідно до чинної нормативної бази.

## **Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків.**

Достовірність наукових положень дисертації підтверджується відповідністю її результатів сучасним теоретичним уявленням і значним експериментальним матеріалом, отриманим за допомогою сучасних фізико-механічних методів, а також використанням методів статистичного аналізу для оцінювання достовірності результатів вимірювань. Теоретичні передумови дослідження підтверджені експериментальними результатами щодо усадки, водопоглинання, міцності, морозостійкості і стиранності бетонів.

Результати досліджень пройшли успішну перевірку в промислових умовах. Основні висновки, отримані в дисертації і з якими можна погодитися, підтверджені значною кількістю лабораторних експериментів. Результати досліджень, які приведені в дисертації Толмачова Д.С. сприяють розвитку технологій отримання довговічних бетонів транспортного призначення.

### **Редакційна оцінка.**

Дисертація є науковим рукописом з логічною і чіткою структурою, написаним професійною мовою, має оптимальний обсяг і розбиття на розділи та параграфи. Рукопис достатньо ілюстровано. По тексту роботи є незначні технічні помилки.

### **Повнота публікацій. Апробація роботи.**

Основні положення дисертаційної роботи Толмачова Д.С. опубліковані у 10 наукових роботах, у тому числі 4 – у переліку спеціалізованих видань України, 1 – у закордонному науково-періодичному виданні. Роботу доповідали на міжнародних конференціях і семінарах в Україні і закордоном. Отримано патент України. Повноту публікацій і апробацію роботи можна вважати достатньою.

Зміст автореферату ідентичний основним положенням дисертації.

До наведених вище зауважень за розділами слід додати деякі зауваження загального характеру:

1. Для об'єктивного оцінювання тріщиностійкості розроблених дрібнозернистих бетонів доцільно було використати методи і критерії механіки руйнування з отриманням комплексу силових та енергетичних характеристик тріщиностійкості.

2. За кількістю і змістом загальні висновки не повною мірою корелюються із завданнями дослідження.

Проте наведені вище зауваження не зменшують наукової і практичної цінності представленої до захисту дисертаційної роботи.

### **Висновок.**

Представлена до захисту Толмачовим Д.С. дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, в якій вирішується актуальне завдання підвищення тріщиностійкості і фізико-механічних властивостей бетону за рахунок обмеження деформацій усадки на ранніх стадіях твердіння бетону технологічними чинниками. Дисертація відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України за методичним рівнем, новизною отриманих результатів, обґрунтованістю висновків, практичною корисністю роботи, ступенем публікації її положень.

На підставі вищевикладеного вважаю, що ТОЛМАЧОВ Дмитро Сергійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 - Будівельні матеріали і вироби.

Офіційний опонент,

завідувач кафедри «Автомобільні шляхи»

Національного університету «Львівська політехніка»

д.т.н., професор



С.Й. Солодкий

Підпис проф. Солодкого С.Й. посвідчую:

Вчений секретар НУ «Львівська політехніка»



Р.Б. Брилинський