

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Хіміко-технологічний факультет  
Кафедра хімічної технології композиційних матеріалів

«На правах рукопису»

УДК 666.949

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ХТКМ

В.А. Свідерський

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_р.

## Магістерська дисертація

з напрямку підготовки  
спеціальність

6.051301 Хімічна технологія

8.05130104 Хімічні технології тугоплавких неметалевих і  
силікатних матеріалів

на тему: «Інтенсифікація процесів тверднення композиційних цементів»

Виконав студент VI курсу, групи ХК – 31м

\_\_\_\_\_ Неїло Антоніна Борисівна \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Науковий керівник доц., к.т.н., доц., Токарчук В.В \_\_\_\_\_  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант Охорона праці к.т.н., доц.Полукаров Ю.О \_\_\_\_\_  
(назва розділу) (вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць  
інших авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_

Київ - 2015 року

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

Хіміко-технологічний факультет  
Кафедра хімічної технології композиційних матеріалів

Освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр»

Напрямок підготовки 6.051301 Хімічна технологія  
Спеціальність 8.05130104 Хімічні технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТКМ

\_\_\_\_\_ В.А. Свідерський

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015р

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА МАГІСТЕРСЬКУ ДИСЕРТАЦІЮ СТУДЕНТУ**

Неїло Антоніна Борисівна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації: «Інтенсифікація процесів тверднення композиційних цементів»

Науковий керівник: доц., к.т.н., доц., Токарчук В.В  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «09» квітня 2015 року № 858-с

2. Строк подання студентом дисертації «03» червня 2015 р.

3. Об'єкт дослідження – продукти взаємодії компонентів відпрацьованої соняшникової олії з діетаноламіном в присутності лужного каталізатора та алконолів

4. Предмет дослідження – вплив синтезованих добавок на фізико-механічні та реологічні властивості цементних систем, інтенсифікація процесів тверднення композиційних цементів..

5. Перелік питань, які потрібно розробити – Теоретичні відомості, об'єкти та методи дослідження інтенсифікації тверднення цементу. Вплив добавок на властивості цементу. Охорона праці в лабораторному приміщенні.

6. Перелік ілюстративного матеріалу – Механізм та ефект дії пластифікаторів; Реакції, які протікають під час синтезу "Д"; Вплив добавок "СТАХЕМА" на

властивості цементів; Дослідні добавки "Д"; Вплив спиртів на фізико-механічні властивості цементів; Подальше модифікування "Д-148"; Фізико-механічні властивості цементу з добавкою "Д-148" та спиртами; Фізико-механічні характеристики цементу з добавками.

7. Перелік публікацій \_\_\_\_\_

---

---

---

---

8. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	доц., к.т.н., Полукаров Ю.О.		

9. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Стан питання, робота з літературними джерелами	20.12.13	
2	Визначення мети , цілей, об'єкту, предмету дослідження	07.03.14	
3	Вибір та опис методик виконання експерименту та характеристик матеріалів	25.04.14	
5	Пошукові досліджень та підготовка публікацій	25.05.14	
6	Підготовка, виконання, аналіз експериментальної частин	21.03.14	
8	Формулювання висновків та рекомендацій	30.03.14.	
9	Підготовка публікацій за темою досліджень	18.04.15.	
10	Підготовка текстової і графічної частини	10.05.15.	
11	Нормоконтроль	3.06.15.	

Студент

\_\_\_\_\_ ( підпис )

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Науковий керівник

\_\_\_\_\_ ( підпис )

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

“ПОГОДЖЕНО”

Виконавець

Декан ХТФ

\_\_\_\_\_ І.М.Астрелін  
\_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013 р.

“ПОГОДЖЕНО”

Замовник

Асоціація «Укрцемент»

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013 р.

## ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання робіт

на тему: «Інтенсифікація процесів тверднення композиційних цементів»

### 1. Мета роботи

1.1. Провести пошук нових добавок-пластифікаторів для інтенсифікації процесів тверднення цементів

1.2. Підібрати модифікуючі речовини для вибраних добавок-пластифікаторів цементів

### 2. Вихідні дані для проведення роботи:

2.1. Підібрати добавки-пластифікатори на основі відходів виробництва для інтенсифікації процесів тверднення цементів.

2.2. Провести дослідження по можливості модифікування вибраних добавок-пластифікаторів

2.3. Визначити вплив вибраних добавок-пластифікаторів на фізико-механічні властивості цементів.

### 3. Етапи виконання роботи.

№ п/п	Найменування етапу	Термін виконання (міс, рік)	Очікувані результати
1	Вибрати добавки-пластифікатори та вивчити їх вплив на властивості цементів	31.08.2014р.	Підбір нових пластифікуючих добавок
2	Вибрати речовини для модифікації пластифікуючих добавок та вивчити їх вплив на властивості цементів	30.06.2015р.	Комплексні добавки для цементів з пластифікуючим ефектом

#### 4. Основні вимоги до виконання роботи

4.1. Вибір добавок-пластифікаторів проводити переважно на основі речовин – відходів виробництва.

4.2. В якості контрольних добавок використовувати пластифікуючі добавки відомих виробників.

4.3. Підібрати ефективний склад добавок-пластифікаторів і оптимальні концентрації їх введення в цемент.

#### 5. Спосіб реалізації результатів роботи.

5.1. Результати роботи будуть передані Замовнику для впровадження на підприємствах України.

#### 6. Перелік документів, що передаються Замовнику.

6.1. Після виконання роботи Замовнику передається звіт у вигляді дипломної роботи.

#### 7. Особливі умови

7.1. Дана робота виконується на безоплатній основі.

Завідувач кафедри ХТКМ,

д.т.н. проф.

Відповідальний виконавець

\_\_\_\_\_ Свідерський В.А.

\_\_\_\_\_ Неїло А.Б.

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи освітньо-кваліфікаційного рівня „магістр” на тему: «Інтенсифікація процесів тверднення композиційних цементів»: сторінок –106, рисунків –32, таблиць –35, джерел –53

Метою даної роботи є пошук нових пластифікуючи добавок на основі відходів харчової промисловості та здешевлення їх виробництва.

Об'єктом дослідження є продукти взаємодії компонентів відпрацьованої соняшникової олії з діетаноламіном в присутності лужного каталізатора та алконолів.

Досліджено фізико-механічні та реологічні властивості цементних систем з застосуванням синтезованих добавок. Встановлено, що найбільш раціональним є використання добавки, яка модифікована етиленгліколем.

Розроблено склад пластифікуючої добавки на основі відходів харчової промисловості та двоатомного спирту етиленгліколю.

ЦЕМЕНТ, ДОБАВКА-ПЛАСТИФІКАТОР, ГІПЕРПЛАСТИФІКАТОР,  
СУПЕРПЛАСТИФІКАТОР, НОРМАЛЬНА ГУСТИНА, МІЦНІСТЬ

## ABSTRACT

Explanatory note to diploma to educational and qualification level of Magister on subject “Accelerating of Blended Cement Hardening”: pages -106, figures -32, tables - 35, supplement –, sources -53.

The goal of the diploma is the search for new plasticizing additives from food industry waste and reduce the cost of production .

The object of the research is the is the reaction products of components from waste sunflower oil diethanolamine in the presence of an alkaline catalyst and alkonoliv .

It was researched physical, mechanical and rheological properties of cement using the synthesized additives. It was defined that the most rational use of supplements , which modified ethylene glycol .

It was developed the composition plasticizing additives from food industry waste and diatomic alcohol glycol .

CEMENT,        ADDITIVES,        PLASTICIZERS,        HIPERPLASTICIZERS,  
SUPERPLASTICIZERS, NORMAL DENSITY, STRENGTH

## ЗМІСТ

	стор.
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	10
Вступ	11
1 Теоретичні відомості	
1.1 Деякі уявлення про модифікування. Визначення поняття “модифікатора бетону”	12
1.2 Характеристика пластифікаторів	16
1.3 Класифікація пластифікаторів для бетонних сумішей	22
1.4 Склад і властивості суперпластифікаторів	24
1.5 Фактор активності суперпластифікатора	26
1.6 Кінетика адсорбції суперпластифікаторів продуктами гідратації моно - і полімінеральних в'язучих	27
1.7 Фазовий склад і механічні властивості модифікованої структури цементного каменю багаторічного тверднення	33
1.8 Суперпластифікатори у технології виробництва композиційних матеріалів	34
1.9 Ефективність впливу полікарбоксилатних добавок на гідратаційну активність портландцементу	37
1.10 Нові суперпластифікатори на основі полікарбоксилатів	39
1.11 Добавки нового покоління	40
1.12 Постановка питання. Об'єкт та предмет дослідження	45
2 Характеристика матеріалів та методів дослідження	
2.1 Методи дослідження	
2.1.1 Визначення нормальної густоти і строків тужавлення цементного тіста	48
2.1.2 Визначення консистенції цементного розчину	51
2.1.3 Визначення фізико-механічних властивостей цементів	52
2.2 Характеристика матеріалів	
2.2.1 Портландцемент	52
2.2.2 Пластифікатори промислового виробництва.	53
2.2.3 Гіперпластифікатор	53



2.2.4 Суперпластифікатор	54
2.2.5 Пластифікатор	55
2.2.6 Прискорювачі схоплення і твердіння	56
2.2.7 Дослідні добавки Д , Д-148 та Д-149-2	59
3 Вивчення впливу добавок-пластифікаторів на властивості цементів	
3.1 Дослідження впливу промислових та дослідної добавок-пластифікаторів на властивості цементів	61
3.2 Модифікація дослідної добавки Д.	66
3.3 Вплив спиртів на властивості цементів	72
3.4 Вплив модифікованої добавки Д-148 на властивості цементів	78
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	
4.1 Охорона праці	
4.1.1 Виявлення та аналіз шкідливих і небезпечних факторів в лабораторії. Заходи з охорони праці	
4.1.1.1 Повітря робочої зони	91
4.1.1.2 Лабораторне освітлення	92
4.1.1.3 Шум і вібрація	93
4.1.1.4 Електробезпека	93
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	
4.2.1 Атестація робочого місця за умовами праці	95
4.2.2 Пожежна безпека	96
4.2.3 Безпека проведення експериментальної частини	99
4.2.4 Аналіз небезпеки об'єкта. План ліквідації аварійних ситуацій	99
Висновки	102
Перелік посилань	103

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ПАР – поверхнево-активна речовина

ГЛБ – гідрофільно-ліпофільний баланс

ЛСТ – лігносульфонат технічний

ЦПК – целюлозно-паперовий комбінат

СП – суперпластифікатор

ОК – осадка конуса

Р – розплив конуса

СМФ – сульфонал-меламін

МФ-АР – меламінформальдегідна аніоноактивна смола

МФ – меламін формальдегід

НФ – нафталін формальдегід

МФ – меламін формальдегід

СДБ – сульфідно-дріжджова брага

КОД – комплексна добавка

ГП – гіперпластифікатор

П – пластифікатор

Е – етанол

Ет – етиленгліколь

ПГ – пропіленгліколь

Г – гліцерин

В/Ц – водоцементне співвідношення

## ВСТУП

Бетон — найскладніший з усіх штучних будівельних матеріалів. У порівнянні з іншими конструкційними матеріалами він має ряд переваг, у тому числі низьку вартість і порівняно малу енергоємність, доступну сировинну базу та може застосовуватись у різних експлуатаційних умовах, тому бетон залишиться основним конструкційним матеріалом у найближчому майбутньому.

На сучасному етапі розвитку технології будівництва проблеми підвищення якості, довговічності, економічності бетону та залізобетону успішно вирішуються шляхом хімізації цієї галузі. Одним з найбільш перспективних і ефективних напрямів хімізації в сучасному будівництві є широке використання різноманітних органічних і неорганічних сполук у якості спеціальних добавок у бетон, які вводяться в незначних кількостях (десятих і сотих частках відсотка по відношенню до маси цементу). Вони істотно впливають на хімічні процеси тверднення бетону, забезпечують поліпшення його механічних і фізико-технічних властивостей, у тому числі щільності, водонепроникності, морозостійкості, корозійної стійкості та інших властивостей. Ці добавки іменуються модифікаторами бетонної суміші і затверділого бетону. Серед численних добавок, що застосовуються в технології бетону, найбільше значення мають так звані пластифікуючі добавки (розріджувачі), що дозволяють істотно (на 20 – 30 %) знизити водопотребу бетонних сумішей при збереженні необхідної їх рухливості. Цей фактор дуже важливий, так як "надлишкова" вода, зазвичай, вводиться в бетонну суміш для забезпечення потрібної її рухливості, залишається в затверділому бетоні незв'язаною, викликає утворення пор і капілярів, заповнених водою, а при її висиханні - повітрям, що негативно позначається на основних властивостях затверділого бетону. Доставка товарного бетону на місце призначення та можливість його обробки — одні з найважливіших питань, які вирішуються за допомогою використання пластифікуючи добавок. Тому сучасні науковці активно займаються розробкою нових, більш дешевих та доступних пластифікаторів.