

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**

## **ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА** **ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ** **МАТЕРІАЛІВ**

**Лабораторний практикум**  
**для студентів спеціальності 6.092100**  
**«Автомобільні дороги та аеродроми»**

**VIVERE!**  
**VINCERE!**  
**CREARE!**

**Київ 2010**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**

**ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА**  
**ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

**Лабораторний практикум**  
**для студентів спеціальності 6.092100**  
**«Автомобільні дороги та аеродроми»**

**Київ**  
**Видавництво Національного авіаційного університету**  
**«НАУ-друк»**  
**2010**

УДК 691.3:625.85(076.5)  
ББК Н 70 я7  
Ф 503

Укладач *Г. Ф. Зеленкова*

Рецензенти:

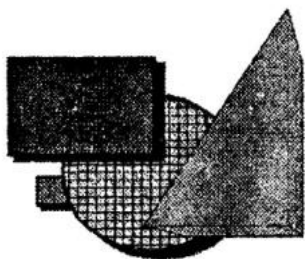
*К. К. Пушкарьова* — д-р техн. наук, проф.  
(Київський національний університет будівництва і архітектури);  
*І. С. Клименко* — канд. техн. наук, доц.  
(Національний транспортний університет);  
*Л. С. Братіца* — канд. техн. наук, доц.  
(Національний авіаційний університет)

*Затверджено методично-редакційною радою Національного авіаційного університету (протокол №3/10 від 22.04.2010 р.).*

**Фізико-хімічна механіка дорожньо-будівельних матеріалів :**  
Ф 503 лабораторний практикум / уклад. Г. Ф. Зеленкова. — К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2010. — 60 с.

Подано основні теоретичні відомості, рекомендації щодо послідовності дослідження і випробування в лабораторних умовах основних дорожньо-будівельних матеріалів.

Для студентів спеціальності 6.092100 «Автомобільні дороги та аеродроми».



## ВСТУП

Лабораторний практикум розроблено відповідно до вимог кредитно-модульної системи.

Для модулів 1 і 2 розроблено чотири лабораторні роботи з різною кількістю окремих завдань.

У модулі 1 необхідно виконати сім, а в модулі 2 — вісім завдань. Виконання кожної лабораторної роботи завершується перевіркою знань студентів за допомогою наведених запитань відповідно до окремих тем з дисципліни «Фізико-хімічна механіка дорожньо-будівельних матеріалів».

Різна кількість завдань у кожній лабораторній роботі обумовлена актуальністю вивчення тем і необхідністю застосування матеріалів у будівництві автомобільних доріг і аеродромів.

Вивчення, дослідження і випробування бітумів, бітумних емульсій, герметиків та асфальтобетонів вимагає набуття студентами глибоких знань та умінь.

Лабораторний практикум містить класичні методи отримання плівкотвірних речовин на основі бітумів (бітуми, герметики) та штучних композиційних, каменеподібних матеріалів (асфальтобетон).

Усі завдання виконують відповідно до вимог Державних будівельних норм України.

Виконання кожної роботи оцінюється згідно з нормами наведеними у «Робочій навчальній програмі». Після виконання усіх лабораторних робіт студентові надається певна кількість балів, яка входить до поточної модульної рейтингової оцінки.

## ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ

---

До роботи в лабораторії допускаються студенти, які вивчили, засвоїли і успішно склали викладачеві правила техніки безпеки, про що зазначається у спеціальному журналі, де фіксується дата складання, підписи студента і викладача.

Отримавши від викладача завдання для виконання лабораторної роботи, студент зобов'язаний:

- пройти співбесіду з викладачем згідно з темою дисципліни, методикою проведення лабораторної роботи та отримати дозвіл на її виконання;
- уважно вивчити методику виконання кожного завдання даної роботи;
- отримати у викладача дозвіл на виконання окремих завдань лабораторної роботи;
- отримати у чергового лаборанта чи завідувача лабораторії необхідне обладнання, прилади і матеріали;
- перевірити наявність і якість необхідних дорожньо-будівельних матеріалів, які слід випробувувати;
- перевірити робочий стан обладнання та приладів;
- тримати робоче місце в належному стані, а після виконання кожного завдання лабораторної роботи привести в порядок обладнання, прилади та посуд і зробити необхідні записи в робочому журналі;
- отримати допуск до наступної лабораторної роботи лише за наявності позитивної оцінки викладача з попередньої роботи.

Лабораторний журнал є основним документом, яким студент звітує про виконання лабораторної роботи. Журнал повинен бути підписаний (прізвище, ім'я, по батькові студента, номер групи, курс, назва кафедри та дисципліни).

У процесі підготовки і виконання лабораторної роботи всі записи і розрахунки проводяться в лабораторному журналі. Заборонено проводити записи на окремих аркушах паперу.

# ІНСТРУКЦІЯ З БЕЗПЕЧНИХ МЕТОДІВ РОБОТИ З БІТУМАМИ І БІТУМНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Бітуми належать до дев'ятого класу транспортної небезпеки згідно з ГОСТ 19433-88.

Продукція, виготовлена на основі бітумів, повинна мати сертифікат відповідності і (або) знак відповідності з ДСТУ 2296, встановленому УкрСЕПРО.

Згідно з ГОСТ 12.1.007-76 (1999) клас небезпечності бітумів такий:

- при інгаляційній дії — третій клас (речовини помірно небезпечні);
- при попаданні в шлунок і на шкіру — четвертий клас (речовини мало небезпечні).

Бітуми можуть мати помірно виражену здатність накопичувати ефект токсичної дії і подразнювати слизову оболонку очей. Кумулятивні властивості не виявлені.

У разі розлиття бітумів на відкритому будівельному майданчику місце розлиття необхідно засипати піском, який разом із шаром ґрунту, просоченим бітумом, вивезти на звалище сміття.

Приміщення, де виконуються роботи з бітумами, повинні бути оснащені припливно-витяжною вентиляцією згідно з ГОСТ 12.4.021-75, водопровідною системою і каналізацією, опаленням і питною водою.

Не дозволяється при цьому зберігати і споживати харчові продукти на робочому місці. Перед прийняттям їжі та після закінчення роботи необхідно старанно вимити руки теплою питною водою з милом.

## *Перша допомога*

У разі попадання бітумів у розплавленому стані на шкіру, може бути опік. Необхідно гасом розчинити бітум, обережно бинтом чи ватою зняти бітумну плівку, а шкіру слід обробити медичним спиртом і змастити кип'яченою соняшниковою олією. Не допускати попадання бітуму в очі. Гостре і хронічне отруєння бітумами практично *неможливе*. При яскраво вираженому опіку слід негайно звернутися до найближчого медичного пункту.



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Кривенко. П. В.* Будівельне матеріалознавство / П. В. Кривенко, К. К. Пушкарьова, М. О. Кочевих [та ін.].— К. : ТОВ УВПК «Екс Об», 006. — 704 с.
2. *Бітуми, модифіковані полімери.* Технічні умови : ДСТУ Б В.2.7-129-2006. [Чинний від 2006]. — К. : Держстандарт України, 2006. — 57 с.
3. *Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт.* Методи-фізико-механічних випробувань. ДСТУ.2.7-71-98(ГОСТ 8269.097). [Чинний від 2006]. — К. : Державний комітет будівництва, архітектури і житлової політики України, 1999. — 60 с.
4. *Бітуми нафтові дорожні в'язкі.* Технічні умови : ДСТУ 4044-2001. [Чинний від 2006]. — К. : Держстандарт України, 2001. — 46 с.
5. *Методи випробувань мастик;* ДСТУ Б В.2.7-84 (ГОСТ 26589). [Чинний від 2006]. — К. : Держстандарт України, 1984. — 56 с.
6. *Матеріали герметизуючі для швів аеродромних покриттів.* Технічні умови. — К. : Держстандарт України, 2002. — 42 с.
7. *Правила пожежної безпеки України.* — К. : Держстандарт України, 2000. — 56 с.
8. *Емульсії бітумні дорожні.* Технічні умови: ТУУ В.2.7-24.092-2002. — К. : Держстандарт України, 2002. — 42 с.
9. *Будівельні матеріали.* Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-119-2003. — К. : Держстандарт України, 2003. — 72 с.
10. *Братчун В. И.* Модифицированные дёгти и дёгтебетоны повышенной долговечности / В. И. Братчун, В. А. Золотарев. — Донецк, 1998. — 226 с.



## ЗМІСТ

Вступ .....	3
Техніка безпеки та правила роботи в лабораторії.....	4
Інструкція з безпечних методів роботи з бітумами і бітумними матеріалами .....	5
<b>МОДУЛЬ I</b>	
Основи фізико-хімічної механіки дорожньо-будівельних матеріалів .....	6
Лабораторна робота I. Дослідження основних показників якості нерудних матеріалів для щебених і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг .....	6
Завдання 1.1. Визначення насипної густини щебеню, піску щебенево-піщаної суміші .....	11
Завдання 1.2. Визначення зернового складу і модуля крупності піску .....	11
<i>Контрольні запитання та завдання</i> .....	13
Лабораторна робота 2. Дослідження основних фізико-механічних властивостей бітумів і дьогтів .....	14
Завдання 2.1. Визначення глибини проникнення голки пенетрометра в бітум за температури 25 °С (пенетрації) .....	20
Завдання 2.2. Визначення температури розм'якшення .....	22
Завдання 2.3. Визначення розтяжності бітуму .....	24
Завдання 2.4. Визначення температури займання бітуму .....	25
Завдання 2.5. Визначення показника зчеплення бітуму з поверхнями скла та кам'яними матеріалами .....	26
<i>Контрольні запитання та завдання</i> .....	29
<b>МОДУЛЬ II</b>	
Реологічні та фізико-механічні властивості бітумних мастильних матеріалів і асфальтобетону .....	30



Лабораторна робота 3. Дослідження і випробування бітумних емульсій та герметиків.....	30
Завдання 3.1. Визначення зовнішнього вигляду емульсії.....	34
Завдання 3.2. Визначення показника концентрації водневих іонів (рН) емульсії.....	34
Завдання 3.3. Визначення зчіплювання виділеного в'язучого з емульсії з поверхнею щебеню.....	35
Завдання 3.4. Визначення змішування емульсії з мінеральними матеріалами.....	36
Завдання 3.5. Визначення індексу розпаду емульсії.....	37
Завдання 3.6. Визначення умовної в'язкості емульсії.....	38
Завдання 3.7. Визначення гнучкості герметика.....	39
Завдання 3.8. Визначення температури липкості.....	39
Завдання 3.9. Визначення показника життєздатності герметика.....	40
<i>Контрольні запитання та завдання.....</i>	<i>42</i>
Лабораторна робота 4. Визначення фізико-механічних властивостей асфальтобетонних сумішей і асфальтобетону.....	42
Завдання 4.1. Виготовлення зразків з асфальтобетонних сумішей за гарячою технологією.....	46
Завдання 4.2. Визначення середньої густини ущільненого матеріалу.....	48
Завдання 4.3. Визначення середньої густини мінеральної частини (кістяка) асфальтобетону.....	50
Завдання 4.4. Визначення пористої мінеральної частини (кістяка).....	51
Завдання 4.5. Визначення межі міцності асфальтобетону при стисканні.....	51
Завдання 4.6. Визначення межі міцності на розтягування при вигині (рис. 4.2).....	53
<i>Контрольні запитання та завдання.....</i>	<i>55</i>
<b>Список літератури.....</b>	<b>56</b>

*Навчальне видання*

# **ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

**Лабораторний практикум  
для студентів спеціальності 6.092100  
«Автомобільні дороги та аеродроми»**

**Укладач ЗЕЛЕНКОВА Ганна Федорівна**

**Редактор *Н. О. Щур*  
Технічний редактор *А. І. Лавринович*  
Коректор *Л. М. Романова*  
Комп'ютерна верстка *Л. Т. Колодіної***

Підп. до друку 27.08.10. Формат 60x84/16. Папір офс.  
Офс. друк. Ум. друк. арк. 3,49. Обл.-вид. арк. 3,75.  
Тираж 100 пр. Замовлення № 178-1.

Видавець і виготовлювач  
видавництво Національного авіаційного університету «НАУ-друк»  
03680. Київ – 58, проспект Космонавта Комарова, 1  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07.2002