

6. Боголюбов Н. Н., Митропольский Ю. А. *Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний*. – М.: Наука, 1974. – 504 с.
7. Митропольский Ю. А. *Метод усреднения в нелинейной механике*. – К.: Наук. думка, 1971. – 440 с.
8. Сопрунюк П.М., Юзевич В.М., Огірко О.І., Луговий П.В. *Автоматизація математичних обчислень для оцінки параметрів поверхневих шарів//Відбір і обробка інформації*. – К.: Наук. думка, 2000. – Випуск 14 (90). – С. 151-155.
9. Цивин М. З. *Формування розширеної матриці при апроксимації даних багатофакторного експерименту //Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: Межвед. научн.-техн. сб.: Вин. 58.– 1999. – С. 243 – 249.*
10. Цивин М. З. *Компьютерная реализация алгоритма для обработки данных многофакторного эксперимента // Вестник НТУУ. –Сер.: Машиностроение: Том 1: Вып. 38. – К.: КПИ, 2000. – С. 263 –267.*
11. Налимов В. В. *Теория эксперимента*. – М.: Наука, 1971. – 208с.
12. Монтьомери Д. К. *Планирование эксперимента и анализ данных: Пер. с англ.* – М.: Мир, 1981. – 520 с.
13. Банди Б. *Методы оптимизации: Пер. с англ.* – М.: Радио и связь, 1988. – 128 с.
14. Феллер В. *Введение в теорию вероятностей и ее приложения*. – М.: Мир, 1967. – 498 с.
15. Касьянов В.Н. *Оптимизирующие преобразования программ*. М.: Наука, 1988. 336 с.
16. Дамаск А., Динс Дж. *Точечные дефекты в металлах*.-М. Мир, 1966.-292с.
17. Динс Дж., Виниард Дж. *Радиационные эффекты в твердых телах*.-М.: Изд-во иностр.литература, 1960.-386с.
18. Конобеевский С.Т. *Действие облучения на материалы*.-М.:Атомиздат, 1967.-401с.
19. Томпсон М. *Дефекты и радиационные повреждения в металлах*.-М.: Мир, 1971.-367с.
20. *Точечные дефекты в твердых телах / Под. ред. Б.И.Болтакса, Т.В.Машовец, А.Н.Орлова*.-М.: Мир, 1979.-380с.
21. *Физическое металловедение / Под. Ред. Р.Кана. В 3-х т.*– М.-:Мир, 1968.-Т.3.-484с.
22. Киттель Ч. *Введение в физику твердого тела* – М.: Наука 1978. – 292 с.
23. *Поверхностные свойства твердых тел/Под. ред. М. Грина*. – М.: Мир, 1972. – 432 с.
24. *Таблицы физических величин: Справочник*. – М.: Атомиздат, 1976. – 1006 с.
25. Юзевич В. М. *Критерії міцності твердого тіла з урахуванням розмірного ефекту і впливу середовища//Фізико-хімічна механіка матеріалів*. – 1999. –№ 2. – С.80–85.
26. Eustathopoulos N., Joud J.-C. *Interfacial tension and adsorption of metallic systems//Current Topics in Material Science*. – 1980. – Vol. 4. – P. 281–360.

УДК 614.841

*Е.В. Доронин, Е.Ю. Шевченко, Е.Л. Олейник В.Г. Наникашвили*

### **РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В ОГНЕЗАЩИТНОМ МАТЕРИАЛЕ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ МУСОРОСЖИГАНИЯ**

В данной работе рассмотрен вопрос о распределении температуры в сечении огнезащитного материала. Показана возможность применения материала для защиты металлических конструкций от воздействия высоких температур.

Известно, что основным свойством материалов защиты от воздействия высоких температур на защищенные конструкции является время достижения критических температур, при которых конструкция разрушается.

Для выяснения этого вопроса существуют методики, позволяющие рассчитать распределение температуры по сечению образца в любой момент времени, учитывая, что повышение температуры при пожаре является нестационарным процессом.

Учитывая, что при возникновении пожара, конструкция, оказавшаяся в очаге пожара, обогревается со всех сторон, в результате чего возникает двумерное температурное поле, описываемое уравнением Фурье вида:

$$C_i \gamma_i \frac{\partial t}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ \lambda_i \frac{\partial t}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \lambda_i \frac{\partial t}{\partial y} \right]. \quad (1)$$

Основным затруднением в решении уравнений данного типа является то, что в нем участвуют нелинейные функции, являющихся, к тому же, нелинейными функциями.

Решение таких задач при нелинейных граничных функциях представляет собой сложную математическую задачу и практически возможно лишь при введении в расчет каких-либо упрощающих условий. Такими упрощающими условиями являются:

- замена граничных условий 3-го рода граничными условиями 1-го рода;
- линеаризация уравнения (4.1) путем введения в расчет постоянных теплофизических характеристик, найденных при какой-то средней температуре (такой величиной является среднестатистическая температура пожара, равная 450 °С).

В результате всех преобразований, а также обобщения экспериментальных данных, предлагается следующая схема расчета двумерного температурного поля (в случае нахождения конструкции в очаге пожара):

1. Определяем плотность материала в сухом состоянии по формуле:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \frac{W}{100}} \quad (2)$$

По вычисленному значению  $\rho_d$  определяем значение коэффициента  $\lambda$  который зависит от плотности материала.

2. Определяем теплофизические характеристики материала при среднестатистической температуре пожара по формуле

$$\lambda = a + b \cdot T \quad (3)$$

$$c = d + e \cdot T \quad (4)$$

3. Вычисляем приведенный коэффициент температуропроводности

$$a_{red} = \frac{\lambda}{(c + 0.012 \cdot W) \cdot \rho_d} \quad (5)$$

4. Рассчитываем температуру среды по стандартной кривой, выражая время в секундах

$$t_B = 345 \cdot \lg(0.133\tau + 1) + t_o, \quad (6)$$

где  $t_B$  – температура среды, °С;  $\tau$  – время, с;  $t_o$  – температура воздуха до начала огневого воздействия, °С.

5. Определяем критерий Фурье

$$F_o = \frac{a_{red} \cdot \tau}{\left(0.5 \cdot \delta + 60 \cdot k \cdot \sqrt{a_{red}}\right)^2} \quad (7)$$

где  $\delta$  – толщина пластины;  $\tau$  – время, с.

6. Определяем температуру в точках с координатами  $x$  и  $y$

$$t_x = 1250 - (1250 - t_o) \cdot \left( \operatorname{erf} \frac{\xi_x}{2 \cdot \sqrt{F_o}} + \operatorname{erf} \left( \frac{2 - \xi_x}{2 \sqrt{F_o}} - 1 \right) \right) \quad (8)$$

$$t_x = 1250 - (1250 - t_o) \cdot \left( \operatorname{erf} \frac{\xi_y}{2 \cdot \sqrt{F_o}} + \operatorname{erf} \left( \frac{2 - \xi_y}{2 \sqrt{F_o}} - 1 \right) \right) \quad (9)$$

$$\xi_x = 1 - \frac{x}{0.5 \cdot \delta + 60 \cdot k \cdot \sqrt{a_{\text{red}}}} \quad (10)$$

$$\xi_y = 1 - \frac{y}{0.5 \cdot \delta + 60 \cdot k \cdot \sqrt{a_{\text{red}}}} \quad (11)$$

7. Определяем температуру в точке с координатами  $x, y$

$$t_{xy} = t_B - \frac{(t_B - t_x) \cdot (t_B - t_y)}{t_B - t_o} \quad (12)$$

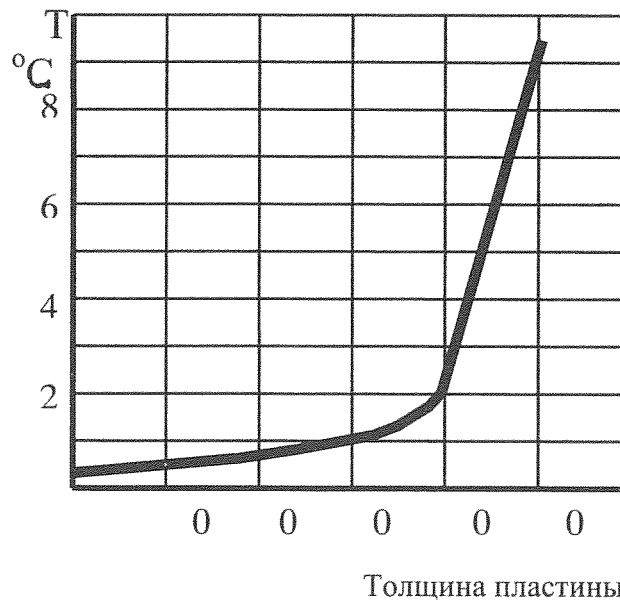


Рис. 1 – Распределение температуры в образце

Полученные результаты заносятся в таблицу и по этим данным строятся графики распределения температуры по сечению образца.

Для обработки исходных данных были использованы программы, написанные в среде Excel и Pascal. Распределение температуры в сечении образца, через 1 час после начала испытаний приведено на рисунке.

При расчете температурного поля, которое образуется в материале спустя 1 час после нагрева по стандартной температурной кривой установлено, что минимальная толщина огне-

защитного материала может составить (при условии, что критическая температура стали в нашем случае составляет 500 °С) 0,065 м.

Таким образом, полученный материал может быть применен для огнезащиты металлических строительных конструкций.

УДК 796–37.037:355

*А.М. Ковальчук, канд. наук з фіз. вих. і спорту, Ю.М. Антошків, В.К. Бабак*

## **ХАРАКТЕРИСТИКА РІВНЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ УПРОДОВЖ ПЕРШОГО СЕМЕСТРУ НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ ПЕРШОГО КУРСУ ЛЬВІВСЬКОГО ІНСТИТУТУ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ МВС УКРАЇНИ**

У статті проведено аналіз рівня фізичної підготовленості курсантів набору 2001-2002 р. для подальшого визначення шляхів удосконалення професійно-прикладної фізичної підготовки перемінного складу Львівського інституту пожежної безпеки МВС України.

Актуальність. Сучасні способи гасіння пожеж з застосуванням різноманітної пожежної техніки вимагають від особового складу Державної пожежної охорони МВС України високої професійної майстерності, складовою частиною якої є фізична підготовленість. Це пов'язано із необхідністю (Наказ МВСУ від 21.10.2000 р. № 759; Наказ МВСУ від 15.08.2001 р. № 690) [1, 2]. Фізична підготовленість є складовим компонентом генетичних задатків і набутих якостей та навиків [3]. З позиції термінової адаптації рухові завдання, які скомбіновані в одному занятті не викликають глибоких змін у підвищенні рівня фізичної підготовленості курсантів ЛПБ МВС України. В результаті відсутній необхідний оперативний ефект, і як, наслідок, — адаптаційний зв'язок з формуванням підвищеного рівня тренуючої рухової якості [4]. Тому слід проаналізувати зміни рівня фізичної підготовленості курсантів ЛПБ МВС України упродовж першого семестру навчання з метою визначення шляхів підвищення рівня фізичної підготовленості перемінного складу ЛПБ МВС України.

Мета дослідження – аналіз зміни рівня фізичної підготовленості курсантів ЛПБ МВС України упродовж першого семестру навчання та визначення шляхів його підвищення.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати зміну рівня фізичної підготовленості курсантів ЛПБ МВС України упродовж першого семестру навчання.

2. Визначити шляхи підвищення рівня фізичної підготовленості курсантів ЛПБ МВС України.

### **Організаційна частина**

На початку та у кінці першого навчального семестру у Львівському інституті пожежної безпеки МВС України протестовано 200 курсантів з фізичної підготовки, згідно з вимогами Наказу МВС України від 21.10.2000 р. № 759. Вони були поділені на вісім навчальних груп в середньому по 25 чоловік. Тестування проводилось на базі навчально-спортивного комплексу і воно включало три контрольних нормативи:

– біг 100 м;

– біг 1000 м;

– підтягування на перекладині.

Результати показано у таблиці 1.



підготовки необхідно використовувати паралельно чи послідовно різні методи і засоби фізичного виховання, що моделюють особливості оперативно-службової діяльності.

На формування професійних навичок і розвиток фізичних якостей курсантів ЛПБ МВС України сприятливо впливає їхній інтерес до обраної професії, бажання навчатись, систематичність планування і проведення занять з професійно-прикладної фізичної підготовки [7].

### Висновки

Зниження рівня фізичної підготовленості перемінного складу ЛПБ МВС України обумовлене зміною режиму дня, зміною побутових умов, додатковим психологічним навантаженням.

Одним із важливих умов підвищення рівня фізичної працездатності курсантів ЛПБ МВС України є покращення якості навчальної, самостійної і спортивної діяльності в системі професійно-прикладної фізичної підготовки освіти.

Слід використовувати індивідуалізований диференційний підхід до навчально-виховного процесу курсантів ЛПБ МВС України, з розрахунком індивідуальної величини навантаження тренувальних навантажень і запланованих результатів протягом усього часу навчання за існуючою методикою.

Потрібно переглянути і доповнити існуючу програму фізичної підготовки відповідно до сучасних вимог, а саме:

- необхідністю дотримання динамічної рівноваги між важливими сторонами рухової функції – формуванням рухових умінь, навичок і розвитком фізичних якостей;
- більш якісніше використовувати час відведений на самопідготовку.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Наказ МВСУ від 21.10.2000 р. № 759.*
2. *Наказ МВСУ від 15.08.2001 р. № 690.*
3. *Линець М.М. Основи методики розвитку рухливих якостей. — Львів: Штабар, 1997. — 207 с.*
4. *Платонов В.Н. Адаптація в спорті. — К.: Здоров'я, 1988. — 214 с.*
5. *Платонов В.М., Булатова М.М. Фізична підготовка спортсмена: Навч. посібник. — К.: Олімпійська література, 1995. — 320 с.*
6. *Шиян Б.М., Папуша В.Г. Теорія фізичного виховання. — Тернопіль: Збруч, 2000. — 183 с.*
7. *Шадриков В.Д. Психология деятельности и способности человека. — М.: Логос, 1996. — 318 с.*

УДК – 614.84

*А.А. Шадрін*

### ДО ПИТАННЯ ТЕРМІНОЛОГІЇ У ПОЖЕЖНІЙ СПРАВІ

Пропонована стаття порушує проблему адекватності визначень (дефініцій) термінів зі сфери пожежної справи суті і змісту означених ними понять у відповідності до вимог термінознавства і логіки. У статті даються приклади логіко-семантичного аналізу та реформування визначень деяких базових термінів з галузі пожежної справи.

Сьогодні в Україні, як в багатьох країнах світу держава приділяє багато уваги розвитку всіх напрямків боротьби з небезпечними явищами, в тому числі з пожежами. У цій діяльності найбільш ефективними діями є координація зусиль національних протипожежних спільнот.

Яскравим прикладом такого міжнародного співробітництва в галузі пожежної справи є проведена в 2001 р. у Львові на базі Львівського інституту пожежної безпеки МВС України