

*П.Ю. Бородич, к.т.н., доцент кафедри, НУЦЗУ*

## **ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ТА ДИНАМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ**

(представлено д-ром техн. наук Кривцовою В.І.)

Проведені дослідження функціонального стану з використанням степ-тесту та динамічної стійкості курсантів в залежності від курсу навчання. Надані практичні рекомендації для досягнення максимальних результатів.

**Ключові слова:** функціональний стан, степ-тест, динамічна стійкість.

**Постановка проблеми.** Оцінка функціонального стану організму на сучасному рівні неможлива без широкого залучення навантажувальних тестів [1,2], оскільки дані обстеження, яке проведено в стані спокою, не може повністю відобразити функціональний стан і резервні можливості організму, включення яких характерно для оперативної роботи газодимозахисників.

Завдання навантажувальних тестів:

- визначення працездатності і придатності до даного роду діяльності;
- детальна оцінка функціонального стану і резервів людини;
- визначення ймовірності розвитку серцево-судинних захворювань, ефективності профілактичних і реабілітаційних заходів.

Тестування дозволяє оцінювати функціональний стан організму в цілому, його готовність до виконання функціональних обов'язків, рівень загальної і спеціальної працездатності і т.д. У самому загальному виді фізична працездатність пропорційна тій кількості механічної роботи, що людина здатна виконувати довгостроково і з досить високою інтенсивністю. Поряд з терміном “загальна фізична працездатність” існує термін “спеціальна працездатність” [1], що характеризує можливість, у розглянутому випадку рятувальників, до виконання специфічної роботи (у підвальних приміщеннях, на висоті, у різноманітних засобах захисту й т.п.).

Використання даних тестів для дослідження функціонального стану курсантів дозволить корегувати вправи на практичних заняттях, що, в свою чергу, підвищить якість підготовки газодимозахисників.

**Аналіз останніх досягнень та публікацій.** В [3, 4] проводиться оцінка легеневої вентиляції по результатам пожежно-тактичних навчань на станціях Харківського метрополітену та під час практичних занять з курсантами, але цей показник дозволяє не дозволяє визначити детальну оцінку функціонального стану і резервів людини.

В [6] розглянуто вплив підготовки особового складу оперативно-рятувальної служби до виконання оперативних завдань при проведенні аварійно-рятувальних робіт на станціях метрополітену, але в даній роботі розглядається лише конкретна ситуація, на окремому виді об'єктів та не проведено дослідження функціонального стану кожного газодимозахисника окремо.

**Постановка задачі та її розв'язання.** В роботі пропонується провести оцінку функціонального стану курсантів різних курсів, визначити максимальну працездатність та придатності виконувати оперативні завдання, запропонувати види практичних вправ для підвищення та підтримки максимально ефективного стану газодимозахисників.

Для оцінки рівня фізичної працездатності використовується метод функціональної проби з дозованим фізичним навантаженням (степ-тест). При проведенні тесту використовуються сходи висотою 25 і 50 см, секундомір і метроном. Тест полягає в контролі за частотою серцевих скорочень (ЧСС) на початку четвертої хвилини дії першого й другого фізичної навантажень.

Газодимозахисник (у повсякденному одязі) при температурі 20°C виконує два дозовані фізичні навантаження при сходженні на сходи протягом 4 хвилин. Перше навантаження полягає в підйомі на сходинку висотою 25 см і спуску з неї зі швидкістю 20 сходжень в одну хвилину; друга (проводяться через дві хвилини після першої) – у підйомі на сходинку висотою 50 см у тім же темпі. Темп сходження задається метрономом. Пульс прощупується пальцями на лівій артерії кисті руки. Інтегральний показник, що характеризує здатність людини (рівень його загальної фізичної працездатності) виражається кількісно через значення фізичної працездатності,  $PWS_{170}$  (кгм/(хв·кг)) на 1 кг маси тіла і розраховується по формулі:

$$PWS_{170} = \frac{N_1 + (N_2 - N_1) \cdot \frac{170 - P_1}{P_2 - P_1}}{M}, \quad (1)$$

де  $P_1$  і  $P_2$  – ЧСС на початку 4-й хвилини дії, відповідно до перших і других фізичних навантажень,  $хв^{-1}$ ;  $M$  – маса тіла, кг;  $170 хв^{-1}$  – критерій граничного фізичного навантаження для ЧСС людини;  $N_1$  і  $N_2$  – потужність зробленої роботи при першому та другому навантаженнях,  $кг \cdot м / хв$ ;

$$N = f \cdot M \cdot h, \quad (2)$$

де  $f = 20$  - швидкість сходження на сходинку,  $хв^{-1}$ ;  $h$  - висота сходи, м.

Одержавши значення загальної фізичної працездатності, їх порівнюють із даними [1], по якій оцінюють фізичну працездатність га-

зодимозахисника на основі  $PWS_{170}$  на 1 кг маси тіла.

Використовуючи (3) було розраховано середнє значення показника фізичної працездатності,  $PWS_{170}$  (кгм/хв·кг) для кожного курсу окремо.

$$PWS_{170(1...5)курс} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n PWS_{170i(1...5)курс} \quad (3)$$

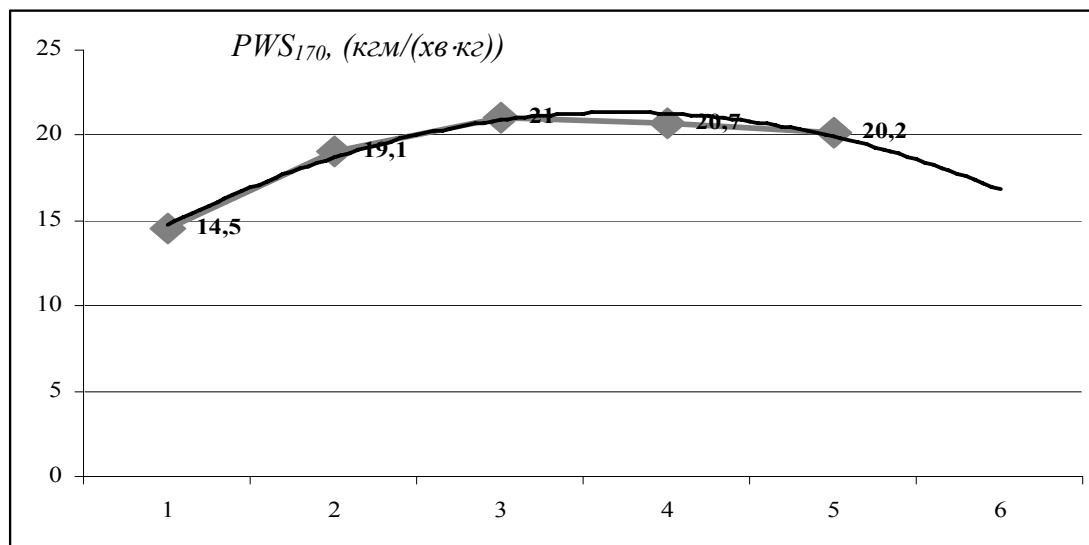


Рис. 1 – Аналіз значення показника фізичної працездатності,  $PWS_{170}$  (кгм/(хв·кг)) для кожного курсу

Отримані результати з 5 % рівнем значимості описуються рівнянням

$$y = -0,8857 \cdot x^2 + 6,6143 \cdot x + 9, \quad (4)$$

де  $x$  – курс навчання.

Параметри (4) дозволили спрогнозувати, що якщо рівень підготовки не зміниться, то курсанти п'ятого курсу через рік ще більше погіршать показники своєї фізичної працездатності.

Для порівняльної оцінки здатності орієнтуватися в просторі використовується показник динамічної стійкості (ДС). Для цього випробуваний повинен подолати дистанцію 10 м уздовж прямої лінії із закритими очима (їх для цього зав'язують або, якщо використовується шолом-маска, окуляри закриваються непрозорим матеріалом). Показник динамічної стійкості розраховується в такий спосіб:

$$ДС = \Delta L \cdot t, \quad (5)$$

де  $\Delta L$  - відхилення від осі під час подолання 10-метрової дистанції із закритими очима, см;  $t$  - час подолання дистанції, с.

Використовуючи (5) було розраховано середнє значення показника динамічної стійкості  $ДС$  для кожного курсу окремо.

$$ДС_{(1...5)курс} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n ДС_{i(1...5)курс} \quad (6)$$

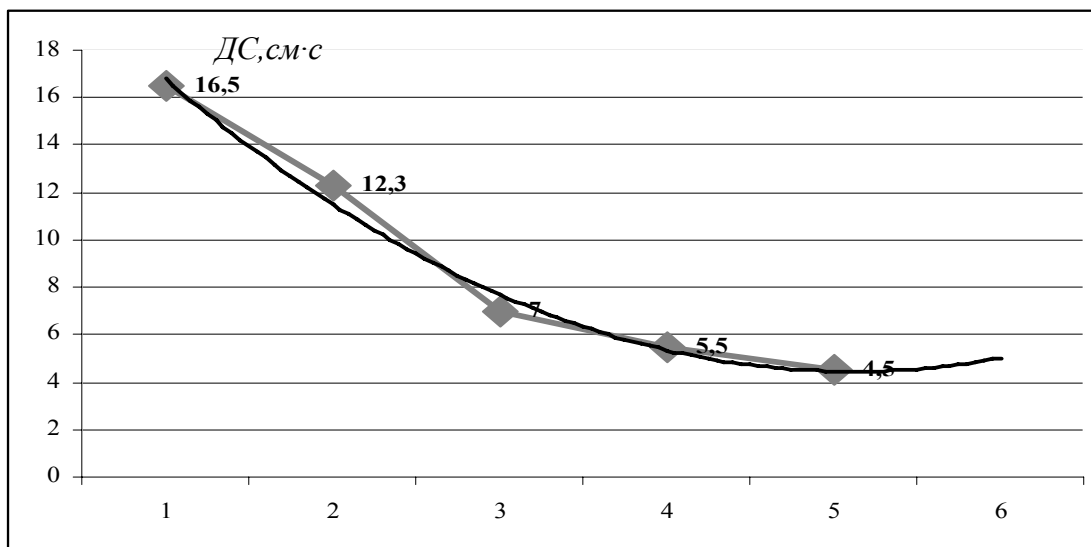


Рис. 2 – Аналіз значення показника динамічної стійкості  $ДС$  для кожного курсу

Отримані результати з 5 % рівнем значимості описуються рівнянням

$$y = 0,7286 \cdot x^2 - 7,4514 \cdot x + 23,5, \quad (7)$$

де  $x$  – курс навчання.

Параметри (7) дозволили спрогнозувати, що динамічна стійкість к п'ятому курсу покращується і для її підтримки необхідно проводити вправи зі спеціальної фізичної підготовки в теплодимокамері (наприклад подолання трьохрівневого лабіринту).

Проведенні дослідження показали, що для досягання максимальних результатів необхідно на першому курсі надавати вправи на розвиток загальної фізичної підготовки, методику виконання спеціальних вправ та оперативних завдань. На другому курсі найбільш ефективно проводити тренування зі спеціальної фізичної підготовки. Основними завданнями на старших курсах є підтримка і максимальне вдосконалення отриманих навичок та вмій, контроль за фізичним станом курсантів. На п'ятому курсі знов звернути увагу на загальну фізичну підготовку для покращення фізичної працездатності.

**Висновки.** Проведені дослідження функціонального стану та динамічної стійкості дозволили надати рекомендації для досягнення максимальних результатів:

- на першому курсі необхідно розвивати загальну фізичну підготовку, методику виконання оперативних завдань та правила роботи зі спеціальним обладнанням та засобами індивідуального захисту орга-

нів дихання;

- на другому курсі найбільшу увагу треба звертати на спеціальну фізичну підготовку;

- на старших курсах необхідно підтримувати та вдосконалювати отриманні навички та вміння;

- на п'ятому курсі необхідно збільшити динаміку загальної фізичної підготовки;

- на всіх курсах звертати увагу на розвиток та підтримку здатності орієнтуватися у просторі

Подальші дослідження доцільно направити на визначення тих вправ, які максимально ефективно будуть працювати на викладенні рекомендації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Грачев В.А. Газодымозащитная служба: Учебник / В.А. Грачев, Д.В.Поповский. – М.: Пожкнига, 2004. – 384 с.

2. Перепечаев В.Д. Газодымозащитная служба пожарной охраны: Учебник / В.Д.Перепечаев, В.Ю.Береза. – Чернигов, РИК «Деснянська правда», 2000. – 468 с.

3. Бородич П.Ю. Особенности изменения легочной вентиляции в ходе выполнения работ по тушению пожаров на станциях метрополитена / П.Ю.Бородич // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. - Харьков: АПУ, 2003. - Вып.13. – С.60 –80.

4. Бородич П.Ю., Безуглов О.Е. Оценка показателя легочной вентиляции для работ разной степени тяжести / П.Ю.Бородич // Проблемы пожарной безопасности - № 27 – Харьков: НУГЗУ, 2011. – с. 64-68.

5. Бородич П.Ю. Закономерности деятельности в системе «спасатель – экстремальная среда» на станциях метрополитена: дис. канд. техн наук: 05.01.04 / Бородич Павел Юрьевич. – Х., 2009. – 223 с.

nuczu.edu.ua

П.Ю. Бородич

**Оценка функционального состояния и динамической устойчивости газодымозащитников**

Проведенные исследования функционального состояния с использованием степ-теста и динамической устойчивости курсантов в зависимости от курса обучения. Даны практические рекомендации для достижения максимальных результатов.

**Ключевые слова:** функциональное состояние, степ-тест, динамическая устойчивость.

P.Y. Borodich

**Assessment of functional status and dynamic stability rescuers**

The studies of functional status using step-test and the dynamic stability of students depending on the course. Practical recommendations for maximum impact.

**Keywords:** functional status, step test, the dynamic stability.