

УДК 614.841

*А.В. Суриков, В.Е. Бабич, канд. техн. наук, доцент  
(Філія «Інститут перепідготовки та підвищення кваліфікації»  
Університету цивільного захисту МНС Республіки Білорусь)*

## ОЦІНКА ВПЛИВУ НАВАНТАЖЕНЬ НА ОРГАНІЗМ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Визначено ступінь впливу на організм особового складу пожежно-рятувальних підрозділів при виконанні спеціальних вправ, максимально наближених до дій, що виконуються при гасінні пожеж. Проведено експериментальне визначення споживання повітря. Представлена порівняльна оцінка виконання спеціальних координаційних вправ в нормальних умовах та в умовах максимальних навантажень.

**Ключові слова:** пожежник-рятувальник, спеціальна смуга перешкод, частота серцевих скорочень, споживання повітря, спеціальні координаційні вправи.

*A.V. Surikov, V.E. Babich*

## IMPACT OF SPECIAL EXERCISES ON THE ORGANISM OF FIREFIGHTER

The impact of special exercises on the organism of firefighter is defined. Such exercises are maximum close to the activities during firefighting. Experimental determination of the air consumption is done. The comparative assessment of performing special coordination exercises under the normal conditions and under the peak load conditions is presented.

**Keywords:** firefighter, special obstacle course, heart rate, air consumption, special coordination exercises

*Постановка проблеми.* Підвищення вимог до службової діяльності особового складу пожежно-рятувальних підрозділів обумовлює необхідність підвищення якості освітнього процесу в закладах освіти МНС Республіки Білорусь, котрий здійснює первинну підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації цієї категорії осіб. Формування важливих фізичних якостей здійснюється засобами професійно-прикладної фізичної підготовки. Професійно-прикладна фізична підготовка особового складу спрямована на вдосконалення фізичних якостей, формування відповідних рухових умінь і навичок, а також технічної і психологічної готовності до дій в умовах надзвичайних ситуацій та гасіння пожеж.

У структурі професійної підготовки особового складу пожежно-рятувальних підрозділів найважливішими її складовими є фізична і тактична підготовка [1].

Підвищення якості освітнього процесу пов'язане, перш за все, з впровадженням педагогічних методик, заснованих на відповідності та адекватності рухових завдань умовам діяльності особового складу пожежно-рятувальних підрозділів. Метою цієї роботи є визначення ступеня впливу на організм особового складу пожежно-рятувальних підрозділів спеціальних вправ, максимально наближених до дій, які виконуються під час гасіння пожеж.

### Основна частина

В ході досліджень в якості критерію оцінки застосовувалася ефективність проходження (час проходження, якість виконання вправ, частота серцевих скорочень (далі ЧСС), витрата повітря) спеціальної смуги підготовки особового складу пожежно-рятувальних підрозділів на базі філії ІППК МНС Республіки Білорусь. Вправи, які виконуються під час проходження смуги максимально наближено до дій, що виконуються під час гасіння пожеж і складаються з вправ з пожежної аварійно-рятувальної підготовки та з підготовки газодимозахисників. Вправа складається з п'яти етапів, які виконуються в певній послідовності, логічно прив'язаних до реальної обстановки на пожежі. Характеристика етапів смуги і її особливості наведені в таблиці 1. Етапи виконуються по черзі без відпочинку. Вправа виконується в теплозахисному одязі загального призначення, апараті захисту органів зору та дихання. Етапи 2, 3 і 4 виконуються з включенням в дихальний апарат.

В ході дослідження вимірювалися: після закінчення кожного етапу, за допомогою нагрудного пульсометра максимальна і середня частота серцевих скорочень (далі ЧСС), за манометром АСВ – витрата споживаного повітря, а також час виконання нормативу із в'язання подвійної рятувальної петлі з одяганням її на особу, яку рятують.

### Результати досліджень

Дослідження проводилися при реалізації освітньої програми професійної підготовки робітників (службовців) «Рятувальник-пожежник 7-го розряду» в ІППК МНС Республіки Білорусь. У дослідженні взяли участь 70 осіб. З метою мобілізації психофізичних можливостей організму слухачів дослідження проводилося в рамках конкурсу на звання «Кращий газодимозахисник Центру підготовки, підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів за фахом робітників і службовців ІППК МНС».

**Таблиця 1**

*Характеристика етапів спеціальної смуги підготовки особового складу пожежно-рятувальних підрозділів*

№ етапу	Назва етапу	Характеристика етапу	Характеристика навантаження
1	Прокладання рукавної лінії	Установка пожежної колонки на гідрант, прокладка рукавної лінії.	Швидкісно-силове навантаження. Динамічне навантаження на всі м'язові групи швидкісно-силової спрямованості.
2	Підйом по сходовому марші («Степ-тест»)	Підйом по сходах, утримуючи в руках дві скатки рукавів	Швидкісно-силове навантаження. Динамічне навантаження на м'язи нижніх кінцівок і тулуба швидкісно-силової спрямованості. Статичне навантаження на м'язи верхнього плечового пояса.
3	Розкриття конструкції («Кувалда»)	Удари кувалдою.	Динамічне навантаження на м'язи верхнього плечового пояса і тулуба швидкісно-силової спрямованості. Статичне навантаження на м'язи кисті.
4	Транспортування потерпілого	Виконується просуванням спиною вперед з подальшим виконанням стандартного нормативу.	Спеціальні координаційні вправи
5	Стягування рукавів	Стягування рукавної лінії	Швидкісно-силова витривалість. Динамічне навантаження на всі м'язові групи швидкісно-силової спрямованості.

У процесі дослідження виявлено, що середній пульсовий режим в умовах проходження смуги перешкод більш ніж у 73% слухачів перебував в зоні максимального навантаження згідно з [1].

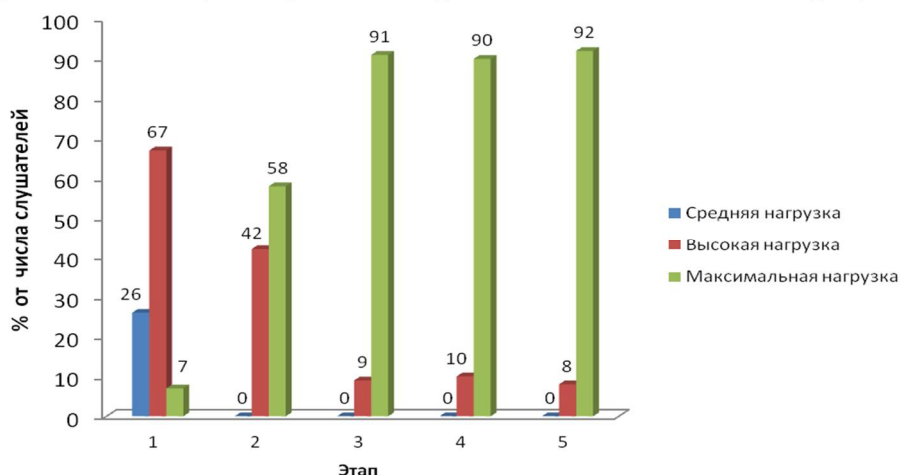
Пульсовий режим на різних етапах і ступінь впливу фізичного навантаження наведені в таблиці 2.

**Таблиця 2**

*Пульсовий режим на різних етапах і ступінь впливу фізичного навантаження*

№ етапу	Середнє значення ЧСС, уд/хв	Характеристика навантаження	Максимальне значення ЧСС, уд/хв
1	156±10	Високе	177±8
2	173±8	Максимальне	181±6
3	180±6	Максимальне	184±6
4	179±6	Максимальне	184±6
5	181±6	Максимальне	186±6

Кількість осіб (у відсотковому відношенні до загальної кількості), залежно від навантаження при проходженні смуги перешкод на різних етапах, наведено на рисунку 1.



**Рисунок 1** – Розподіл слухачів залежно від випробуваного ними навантаження на різних етапах при проходженні смуги перешкод

Споживання повітря визначалося за показниками манометра дихального апарату після виконання 2, 3 і 4 етапів за формулою:

$$V_с = \frac{60 \times V_б \times \Delta P}{P \times \tau_{упр}}; \quad (1)$$

де  $V_с$  – об'єм, спожитого повітря з дихального апарату протягом виконання вправи, л/хв;

$V_б$  – об'єм балона, л;

$\Delta P$  – зміна тиску в дихальному апараті, бар;

$P$  – атмосферний тиск, бар;

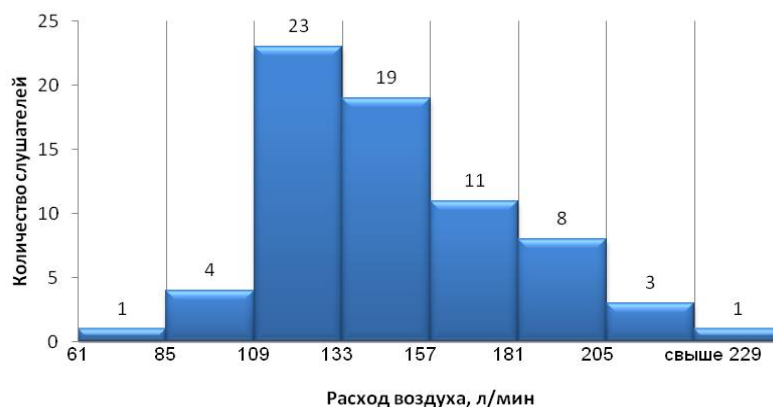
$\tau_{упр}$  – час виконання вправи, с.

**Таблиця 3**

*Результати споживання повітря на різних етапах*

№ етапу	Величина зміни тиску в дихальному апараті, бар	Кількість спожитого повітря, л/хв	Кількість спожитого повітря на 1 кг маси тіла, л/кг*хв
2	36±9	150±42	1,95±0,57
3	25±9	158±51	2,07±0,70
4	21±5	142±43	1,86±0,60
2-4	81±16	148±28	1,93±0,45

Отримані результати наведені в таблиці 3. Гістограма вибірки за витратою повітря на 2-4 етапах наведена на рисунку 2.



**Рисунок 2** – Гістограма вибірки

В ході експерименту, з метою вивчення впливу максимального фізичного навантаження на швидкість виконання спеціальних координаційних вправ, був проведений контроль виконання нормативу «В'язка подвійної рятувальної петлі з одяганням її на потерпілого. Середня тривалість виконання цієї вправи склала  $32 \pm 8$  сек. При цьому, в умовах спокою тривалість виконання цієї вправи становила  $14 \pm 1$  с.

Слід зазначити, що в ході експерименту з включенням в апарат захисту органів дихання і зору 12% добровольців не виконали вказаний норматив, що становить 38 с згідно з [1]. На оцінку «відмінно» вправу виконали 43% слухачів, на оцінку «добре» - 19%, на оцінку «задовільно» – 26%. При цьому в умовах спокою всього 8% слухачів отримали оцінку «добре», решта виконали вправу на «відмінно».

### **Обговорення результатів**

Значення ЧСС, отримані при проходженні смуги перешкод, співвідносяться з даними, наведеними в роботі [2] при проведенні розвідки і порятунку людей, розгортанні сил і засобів (ЧСС = 150-180 уд/хв, тобто на високому і максимальному рівні навантаження). Наведені величини свідчать про те, що виконання вправи із проходження смуги перешкод здійснюється в зоні переважно анаеробного режиму енергозабезпечення. Слід зазначити, що ЧСС значно збільшувалася при включенні рятувальника в апарат захисту органів дихання і зору, незалежно від характеристики навантаження на етапах і задіяних м'язових груп.

При контролі обсягу споживаного повітря (табл. 3) менші значення величини зменшення тиску в апараті захисту органів дихання і зору при виконанні третього і четвертого етапів, в порівнянні з другим етапом, пов'язане з меншою тривалістю їх виконання ( $67 \pm 23$  с,  $61 \pm 13$  с і  $100 \pm 15$  с відповідно). При виконанні 4 етапу (транспортування потерпілого і в'язка подвійний рятувальної петлі) завдяки зниженню фізичного навантаження питома витрата повітря була найменшою.

Отримані результати вказують на те, що витрата повітря, яка досягається пожежником-рятувальником ланки газодимозахисної служби при проходженні спеціальної смуги перешкод, більш ніж в 3,5 рази перевищує норматив, що приймається при розрахунках часу перебування особового складу пожежно-рятувальних підрозділів в середовищі непридатному для дихання ( $150 \pm 34$  л/хв при експерименті проти 40 л/хв за нормативом) [3]. Це може вказувати, з одного боку, на недостатню підготовленість особового складу (добровольців), зокрема, на недостатню фізичну підготовленість, недосконалість тканинного дихання і нееконічність утилізації кисню, з іншого боку – на занижені значення нормативів.

При проведенні тестів спостерігалися випадки, пов'язані з неякісним проведенням оперативної перевірки: нещільне прилягання панорамної маски, в повному обсязі не відкритий вентиль балона. Нещільне прилягання панорамної маски досить легко визначалося за характерним звуком виходу повітря з простору під маскою через створюваний надлишковий тиск. При неповному відкритті вентиля в деяких випадках спостерігалося пульсування стрілки манометра в діапазоні від 30 до 250 бар з періодичним спрацьовуванням звукового сигналу. Цей ефект супроводжується відсутністю достатнього обсягу повітря для комфортного дихання, і, як наслідок, викликає порушення достатнього повітрообміну. Також, в ряді випадків, при витраті повітря більше 120 л/хв відзначалися випадки появи на поверхні редуктора і вентиля дихального апарата слідів інею, при цьому також слухачі відзначали брак достатнього обсягу повітря, що подається в простір під маскою.

Отримані значення витрати повітря свідчать про те, що професійно-прикладна фізична підготовка особового складу пожежно-рятувальних підрозділів в умовах початкової підготовки повинна орієнтуватися на розвиток аеробних здібностей слухачів, зокрема, на підвищення ефективності тканинного дихання при виконанні фізичного навантаження і тренування змішаних м'язових волокон скелетних м'язів, а також з навчання правильному диханню при роботі в дихальних апаратах.

При контролі зміни часу виконання стандартної спеціальної координаційної вправи (норматив «В'язання подвійної рятувальної петлі з одяганням її на потерпілого» в умовах ма-

ксамальних навантажень в порівнянні з часом виконання цієї вправи в умовах спокою виявлено значне збільшення тривалості виконання (з  $14 \pm 1$  с до  $32 \pm 8$  с відповідно). Таким чином, вважаємо за доцільне розробити методику з фізичної підготовки, спрямованої на вдосконалення спеціальних координаційних навичок особового складу пожежно-рятувальних підрозділів в умовах максимальних навантажень.

### **Висновки**

В ході моделювання діяльності особового складу пожежно-рятувальних підрозділів із застосуванням спеціальних вправ, максимально наближених до дій, що виконуються при гасінні пожеж, встановлено таке:

1. Ступінь впливу на організм особового складу пожежно-рятувальних підрозділів спеціальних вправ при гасінні пожеж характеризується високим і максимальним навантаженням згідно з класифікацією, наведеною в [1].

2. Споживання повітря при виконанні вправ значно перевищило нормативно встановлений.

3. В умовах максимального навантаження значно знижується швидкість виконання спеціальних координаційних вправ.

Резюмуючи вищевикладене, відзначимо, що існує необхідність вдосконалення професійно-прикладної фізичної підготовки пожежних-рятувальників в умовах початкової підготовки. В першу чергу, на нашу думку, вона має бути спрямована на розвиток економічності використання повітря працюючими і розробку методик, спрямованих на вдосконалення спеціальних координаційних навичок особового складу пожежно-рятувальних підрозділів в умовах максимальних навантажень.

### **Список літератури:**

1. Об организации физической подготовки в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь : приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 12 января 2016 г., № 10. – Минск, 2016.

2. Самсонов, Д.А. Теоретико-методические аспекты совершенствования профессионально-прикладной физической подготовки пожарных: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Самсонов Дмитрий Алексеевич; Рос. гос. соц. ун-т. – М., 2005. – 24 с.

3. Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 14 июля 2015 г. № 139. «Об утверждении Правил организации деятельности газодымозащитной службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».

### **References:**

1. About the organization of physical training in the bodies and subdivisions on emergency situations of the Republic of Belarus (2016). *The order of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus* (in Bel).

2. Samsonov, D.A. (2005) *Teoretiko-methodical aspects of perfection of professionally-applied physical preparation of firemen*. Moscow (in Russ.).

3. On approval of the rules for the organization of the gas dismantling service in bodies and units for emergency situations of the Republic of Belarus (2015) *The Order of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus* (in Bel).

