

Таблица – Динамика изменения остроты зрения левого и правого глаза

| №\Дни     | Динамика изменения остроты зрения |      |       |      |            |      |      |      |
|-----------|-----------------------------------|------|-------|------|------------|------|------|------|
|           | правый глаз                       |      |       |      | левый глаз |      |      |      |
|           | 1                                 | 1–3  | 1–5   | 1–7  | 1          | 1–3  | 1–5  | 1–7  |
| 1         | 0,5                               | 0,6  | 0,7   | 0,8  | 0,6        | 0,7  | 0,9  | 1    |
| 2         | 0,2                               | 0,3  | 0,4   | 0,5  | 0,2        | 0,3  | 0,3  | 0,4  |
| 3         | 0,1                               | 0,1  | 0,2   | 0,3  | 0,1        | 0,2  | 0,2  | 0,3  |
| 4         | 0,2                               | 0,3  | 0,5   | 0,4  | 0,2        | 0,2  | 0,3  | 0,3  |
| 5         | 0,1                               | 0,2  | 0,2   | 0,3  | 0,1        | 0,1  | 0,2  | 0,2  |
| 6         | 0,2                               | 0,3  | 0,4   | 0,4  | 0,3        | 0,3  | 0,4  | 0,3  |
| 7         | 0,1                               | 0,2  | 0,3   | 0,3  | 0,1        | 0,1  | 0,2  | 0,3  |
| 8         | 0,5                               | 0,6  | 0,8   | 0,8  | 0,9        | 0,9  | 1,2  | 1,2  |
| 9         | 0,1                               | 0,2  | 0,2   | 0,2  | 1          | 1,1  | 1,2  | 1,2  |
| 10        | 0,2                               | 0,3  | 0,4   | 0,4  | 0,3        | 0,3  | 0,4  | 0,4  |
| Average   | 0,22                              | 0,31 | 0,41  | 0,44 | 0,38       | 0,42 | 0,53 | 0,56 |
| criterion |                                   | w=0  | t=8,1 | t=11 |            | w=0  | w=0  | t=5  |

**Заключение.** Устройство и методику с успехом можно применять операторам ЭВМ для восстановления зрения и людям, работающим за дисплеями, например диспетчерам авиалиний. Данная методика и устройство использовалось сборной Республики Беларусь по стрельбе перед Олимпиадой в Сиднее, где ими было завоевано 4 медали. Есть заключение тренера национальной команды об эффективности, данное перед Олимпиадой.

1. Бейтс, У.Г. Метод Бейтса для улучшения зрения без очков / У.Г. Бейтс. – N.Y.: Н. Holt и компания, 1968.
2. Назаров, В.Т. Биомеханическая стимуляция явь и надежды / В.Т. Назаров. – Минск: Полымя, 1986.
3. Тренажер для тренировки зрительной сенсорной системы человека / Т.Д. Полякова [и др.] // Проблемы спорта высших достижений и подготовка спортивного резерва: тр. конф. – Минск, 1994. – С. 82–83.

## **ЭНЕРГОТРАТЫ ПРИ РАБОТЕ С ТРЕНАЖЕРОМ «БИЗОН-1» В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ И ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТЯХ**

*Шить Р.И., Сотский Н.Б., канд. пед. наук,*

Белорусский государственный университет физической культуры,  
Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время в лечебной и оздоровительной физической культуре для повышения физического состояния все чаще используются различные тренажерные устройства. Одним из перспективных тренажеров, является портативное устройство «Бизон-1».

В настоящем исследовании целью является определение энергетических характеристик основных тренировочных упражнений, выполняемых с использованием упомянутого устройства.

### **Методы:**

1. Антропометрия.
2. Инструментальный метод.
3. Математическое моделирование.

**Результаты.** В результате предварительных исследований было установлено, что антропометрические данные: длина плеча и предплечья; обхват плеча, предплечья и запястья; вес плеча, предплечья и кисти у мужчин и женщин города и сельской местности Беларуси соответствовали среднестатистическим [1]. Затем с помощью видеосъемки определялись углы, на которые поворачиваются плечо, предплечье и кисть при сгибательно-разгибательных движениях в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

1. Движение в горизонтальной плоскости.

Энергия, затрачиваемая на движение 2 плеч ( $E_s$ ):

$$E_s = 2\rho_1\pi\omega_1^2\left(\frac{a^2L_1^5}{5} + \frac{abL_1^4}{2} + \frac{b^2L_1^3}{3}\right) + 2\left(m_2 + m_k + \frac{m}{2}\right)L_1^2\omega_1^2, \quad (1)$$

где  $\rho_1$  – плотность плеча;  $\omega_1$  – скорость передвижения элемента плеча на определенный угол;  $\alpha, \beta, \alpha, \beta$  – аппроксимационные коэффициенты линейной зависимости;  $m_2$  – масса предплечья;  $m_k$  – масса кисти;  $m$  – масса тренажера,  $L_1$  – длина плеча.

Энергия, затрачиваемая на движение 2-х предплечий, кистей и тренажера ( $E_a$ ):

$$E_a = 2\rho_2\pi\omega_2^2\left(\frac{\alpha^2L_2^5}{5} + \frac{\alpha\beta L_2^4}{2} + \frac{\beta^2L_2^3}{3}\right) + 2\left(m_k + \frac{m}{2}\right)L_2^2\omega_2^2, \quad (2)$$

где  $\rho_2$  – плотность плеча;  $\omega_2$  – скорость передвижения элемента предплечья на определенный угол;  $L_2$  – длина предплечья.

Полная энергия движения руки в горизонтальной плоскости будет определяться суммой  $E_a$  и  $E_s$ . Энергозатраты на поддержание горизонтального положения рук в данном случае не учитываются.

2. Движение в вертикальной плоскости.

При выполнении упражнений, связанных с подъемом руки, энергозатраты, связанные с изменением кинетической энергии, следует считать по уже приведенным выше формулам (1) и (2) с учетом реальных углов и промежутков времени.

При движении в вертикальном положении происходит изменение потенциальной энергии системы. В итоге получим:

$$E_{sa} = 2\rho_1\pi g\left(\frac{(a^2 - \alpha^2)L_1^4}{4} + \frac{2(ab - \alpha\beta)L_1^3}{3} + \frac{(b^2 - \beta^2)L_1^2}{2}\right) + 2\rho_2\pi g\left(\frac{\alpha^2L_2^4}{4} + \frac{2\alpha\beta L_2^3}{3} + \frac{\beta^2L_2^2}{2}\right) + 2\left(m_2 + m_k + \frac{m}{2}\right)L^2 \times g, \quad (3)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения, равное  $9,87 \text{ м/с}^2$ .

В результате вычислительного эксперимента были определены энергозатраты при одном движении (сгибание или разгибание) двух рук за 1 секунду (таблица 1).

Таблица 1 – Энергозатраты при движении рук

| Показатель | Мужчины                |        |                          |       | Женщины                |        |                          |       |
|------------|------------------------|--------|--------------------------|-------|------------------------|--------|--------------------------|-------|
|            | вертикальная плоскость |        | горизонтальная плоскость |       | вертикальная плоскость |        | горизонтальная плоскость |       |
|            | город                  | село   | город                    | село  | город                  | село   | город                    | село  |
| Е(Дж)      | 30,832                 | 30,088 | 4,605                    | 4,520 | 24,280                 | 24,146 | 3,356                    | 3,345 |

При использовании результатов предварительной работы [2] и таблицы 1 определены полные энерготраты (Е, Дж) при одном движении сгибательно-разгибательного типа для двух рук с тренажером за одну секунду (таблица 2).

Таблица 2 – Энерготраты при движении рук с тренажером

| Контингент<br>N(H) | Мужчины                   |        |                             |        | Женщины                   |        |                             |        |
|--------------------|---------------------------|--------|-----------------------------|--------|---------------------------|--------|-----------------------------|--------|
|                    | вертикальная<br>плоскость |        | горизонтальная<br>плоскость |        | вертикальная<br>плоскость |        | горизонтальная<br>плоскость |        |
|                    | город                     | село   | город                       | село   | город                     | село   | город                       | село   |
| 0                  | 30,832                    | 30,088 | 4,605                       | 4,520  | 24,280                    | 24,146 | 3,356                       | 3,345  |
| 30                 | 31,230                    | 30,486 | 5,003                       | 4,918  | 24,678                    | 24,544 | 3,754                       | 3,743  |
| 70                 | 32,963                    | 32,219 | 6,736                       | 6,651  | 26,411                    | 26,277 | 5,487                       | 5,476  |
| 120                | 36,676                    | 35,932 | 10,449                      | 10,364 | 30,124                    | 29,990 | 9,200                       | 9,189  |
| 180                | 40,238                    | 39,494 | 14,001                      | 13,926 | 33,686                    | 33,552 | 12,762                      | 12,751 |
| 240                | 45,004                    | 44,260 | 18,777                      | 18,692 | 38,452                    | 38,318 | 17,528                      | 17,517 |
| 320                | 50,450                    | 49,706 | 24,223                      | 24,138 | 43,898                    | 43,764 | 22,974                      | 22,963 |
| 400                | 61,438                    | 60,694 | 35,211                      | 35,126 | 54,886                    | 54,752 | 33,962                      | 33,951 |
| 500                | 73,848                    | 73,104 | 47,621                      | 47,536 | 67,296                    | 67,162 | 46,372                      | 46,36  |

Примечание – N(H) – прижимное усилие шара ручки к фрикциону

**Закключение.** Исходя из значений последней таблицы, энерготраты за секунду работы могут изменяться от 3,345 Дж для женщин, проживающих в сельской местности в горизонтальной плоскости, до 73,848 Дж для мужчин, жителей городов, в вертикальной плоскости. Таким образом, используя тренажер «Бизон-1», выполняя одно движение в секунду, можно выполнить работу мощностью от 3,3 Вт до 73,8 Вт. Если увеличить темп до 2 движений в секунду (сгибание и разгибание), то мощность работы увеличится вдвое – от 6,6 Вт до 147,6 Вт и т. д.

1. Салівон, І.І. Фізічны тып беларусаў / І.І. Салівон. – Мінск, 1994.
2. Шить, Р.И. Определение энергетических и силовых характеристик тренажера «Бизон-1» / Р.И. Шить, Н.Б. Сотский // Мир спорта. – 2002. – № 3. – С. 38.