



TESTING METHODS OF THE PHYSICAL QUALITIES FOR ROPE ACCESS WORKERS

Abstract: Industrial rope access (IRA) is increasingly used in various fields of energy, construction, telecommunications and others. It offers the solution of a number of tasks without the use of expensive machinery and equipment. Good physical training is an important addition to the positive aspects of the work-at-height. However, our practice showed that this condition is not always present. Therefore, we believe that regular conversations with the rope access workers on the topic of physical training should be held. We also think that there should be regular physical qualities testing for this contingent. In the available scientific literature, the problem of testing the physical qualities is widespread, but data for this contingent are scarce to the point of lack. The aim of the publication is to offer a test battery to study the most necessary physical qualities of the rope access workers. Materials and methodology. Available Bulgarian and foreign literary sources concerning the study of physical qualities have been studied. The search was focused on methods of grip strength, strength endurance of the upper limbs, shoulder girdle and torso, explosive strength of the lower limbs and general cardiorespiratory endurance. Results and analysis. Most textbooks, manuals and articles discuss methods of testing the physical qualities of students of different ages and athletes (including elite) in different disciplines. We found publications and manuals that describe the standards for physical fitness of climbers and sport climbers. According to the peculiarities of the work-at-height, we have selected the following tests to study the physical qualities of the rope access workers: hand grip, bent arm hang, medicine ball throw, self-extraction with two ropes, long jump and 3-minute step test.

Conclusion. The practical application of a test battery with appropriate tests can be used as an entry level to start a course in work-at-height. Employers may also require periodic checks on the physical qualities of their employees in order to maintain optimal physical shape for safety and greater efficiency in the work process.

Author information:

Todor Todorov

Assistant

National Sports Academy "Vasil Levski"

Department of Tourism, Mountaineering, Orienteering

✉ broadpeak90@yahoo.com

🌐 Bulgaria

Keywords:

test battery, physical qualities, work-at-height, rope access

Увод. Индустириалния възен достъп (ИВД) или Индустириалния алпийски способ (ИАС) намира все по-широко приложение в различни сфери на дейност – енергетика, строителство, телекомуникации, химическа, лека и хранително-вкусова промишленост, пътно и железопътно строителство, спорт и туризъм, събития и спектакли, екология, рекламна дейност и др. Така се осигурява възможност за лесен достъп на трудно достъпни места, скъсяване на сроковете за изпълнение и икономически ефект. Предлага решаването на редица задачи без използване на скъпа техника и оборудване (скеле, вишка, кран, хеликоптер и др.), по-евтин е в сравнение с конвенционалните начини и средства. Поради спецификата на работата, която се извършва в малки екипи, методът позволява максимална ефективност, гъвкавост и оперативност при решаване на широк кръг задачи. Този метод е екологичен, не оказва вредно влияние върху околната среда. Добрата физическа подготовка на кадрите е важно допълнение към изброените положителни страни на височинната работа. Практиката обаче показва, че това условие не винаги е налице. Затова смятаме, че с височинните работници трябва да се провеждат редовни беседи на тема физическа подготовка и да се тестват редовно физическите качества, необходими за работата им. В достъпната

научна литература проблемът за тестването на двигателните качества е широко застъпен, но за този контингент данните са оскъдни до липсващи.

Целта на публикацията е да предложи тестова батерия за изследване на най-необходимите физически качества на работещите с въжен достъп.

Материали и методика. Проучени са досъпни български и чуждестранни литературни източници, касаещи изследването на двигателните качества. Търсенето беше насочено към методи на изследване на силата на хватата, силова издръжливост на горни крайници и раменен пояс, развиване силата на туловището, взривна сила на долни крайници и общата кардиореспираторна издръжливост.

Резултати и анализ. Повечето учебници, ръководства и статии разглеждат методики на тестване на двигателните качества на ученици от различна възраст спортисти(включително елитни) в различни дисциплини, спортуващи и не активно спортуващи. Открихме публикации и ръководства, в които са описани нормативи за физическата дееспособност на алпинисти и спортни катерачи. Съобразно особеностите на височинната работа, подбрахме следните тестове за изследване на физическите качества на височинни работници:

1. Динамометрия (Атанасов, 1976; Малчев, 1985; Миладинов и кол., 2018; Слънчев, 1992; Michailov et al. 2009). Динамометрията е метод за определяне на максималната сила на захвата, в нашия случай чрез ръчен механичен динамометър. Изходното положение за провеждане на динамометрията е стоеж. Тестуваната ръка е до тялото, държи динамометъра, лакътната става е сгъната под прав ъгъл напред и отделена от тялото. Не се допускат други движения на тялото или ръката. При сигнал за стартиране на измерването пръстите на изследваната ръка стискат максимално силно динамометъра и задържат до 5 секунди. Резултатът се измерва в кг. сила. Правят се три опита и се отчита най-добрият. Интервалът между опитите с всяка ръка не трябва да е по кратък от 30 секунди, като ръцете се редуват. Във височинната работа няма преимуществена работа с една(доминантна) ръка, натоварват се сравнително еднакво и двата горни крайника. Затова трябва да се тестват и двете ръце на работещите с въжен достъп.

2. Вис в надхват със сгънати лакти (Атанасов, 1976; Малчев, 1985; Петкова, Квартирникова, 1985; Хаджиев и кол., 1974). Тестът се използва за отчитане на силовата издръжливост на хватата, горните крайници и раменен пояс, в частност флексори на пръстите и лакътна става и екстензори в раменна става. Именно тези мускулни групи се натоварват най-много във височинната работа при определени дейности – при всяко увисване на въжетата от високи сгради, хоризонтално и диагонално преместване с помощно катерене и др. Изследваното лице заема положение вис в надхват (предмишниците и дланите са в пронация) с широчината на раменете и със сгънати лакти. Брадичката е над лоста на висилката, бедрата са обтегнати, подбедриците може да са пуснати свободно или кръстосани. За заставане в изходно положение се използва стол или друго средство. След заемане на правилно изходно положение се дава команда „старт“, увисва се и се включва хронометър. Тестуваният се стареа да задържи това положение, колкото е възможно по-дълго време. Хронометърът се спира, ако брадичката на изследвания спадне под лоста на висилката. Отчита се времето с точност до 1 s.. Б. Макензи (2011) посочва, че този тест трябва да се изпълнява в подхват (супинирани предмишници и длани) за максимално време на задържане в позицията 30 секунди. В нашия случай, естеството на височинната работа изисква заемане на пронация на предмишницата и дланта. Затова е удачно и тестването да бъде от изходна позиция надхват, а не подхват. Предвид нашия контингент (по-голямата част нетренирани лица), смятаме, че този норматив е твърде висок и тестът би могъл да се модифицира със задържане на правиланта позиция до отказ.

3. Хвърляне на плътна топка с две ръце над глава от място (Петкова, Квартирникова, 1985; Миладинов и кол., 2018; Дражев, Фурнаджиев, 1975). Тестът оценява динамичната сила на горните крайници, раменния пояс, туловището и краката. Във височинната работа тя е от

значение при ремонти, монтажни и демонтажни работи, когато се работи с машини(перфоратори, къртачи, хидро и пясъкоструене и др.). Тестът се провежда на равна твърда повърхност. По посоката на хвърляне е разпъната ролетка. Изследваното лице застава в стоеж с ходила на ширина на раменете, пръстите на краката докосват начертана линия, ръцете обхващат топката отстрани-отзад с разтворени пръсти и са високо над и малко пред главата. Туловището и ръцете се отвеждат силно назад и изхвърлят максимално топката напред и нагоре без да се престапва линията на хвърляне. Измерва се разстоянието от линията на хвърляне до мястото на докосване на топката върху опората. Постижението се измерва в см, с точност до 1 см. Правят се три опита и се отчита най-добрият. Тежестта на топката има вариации според възрастово-морфологичните характеристики на изследваните лица. Например при ученици от началните класове е 1 кг, при гимназисти – 3 кг. (Петкова, Квартирникова, 1985; Миладинов и кол., 2018). Работещите с възен достъп обикновено са мъже и смятаме, че при тях използването на плътна топка с тежест 4 кг. е по-обективният вариант на тестване.

4. Самоизвличане за време. Самоизвличането(изкачване по въжето) е основен елемент във височинната работа. Използва се, когато не може да се достигне до здрава опора - земя, работна площадка, здрава конструкция, която да понесе натоварването от техника, съоръженията, инструментите които използва, и не позволява безопасната му евакуация(напускане на работното място). А също така когато за достигането на работна позиция е по-удачно, техника да се самоизвлече, отколкото да направи дълго или сложно за изпълнение спускане. Бързото му и правилно изпълнение и възможността да се извършва многократно в работния процес е от изключителна важност. В достъпната научна литературата няма описани методи на изследване по отношение на самоизвличането. Именно това ни дава основание да създадем и апробираме подходящ тест за измерването на тази комплексна двигателна дейност. За провеждането на теста са необходими две статични/полустатични въжета, спуснати свободно от 12-14 м. височина, с маркер на 10-тия метър върху основното въже. Всяко от тях е фиксирано на две независими опорни точки (Фигура 1).



Фигура 1. Оборудване за тест „Самоизвличане за време“ с маркер на 10 метър

В близост до тях не трябва да има стена, колона, конструкция или др., които биха послужили за опора с ръка или крак. Изследваното лице е оборудвано с: 1 бр. колан за цяло тяло и за седнало положение(сбруя) с гръден самохват(crol), 1 бр. автоматично блокиращ десандьор (ID L), 1 бр. спиращо устройство(ASAP LOCK), 1 бр. абсорбиращ осигурителен

ремък, 1 бр. ръчен самохват (ляв или десен), 1 бр. педал за крак, 2 бр. въжени осигурителни ремъци, 3 бр. стоманени съединители(карабинери) с муфа, 2 бр. алуминиеви карабинери с автоматична муфа (Фигура 2)



Фигура 2. Оборудване на изследваното лице за тест „Самоизвличане за време“

Изходното положение на изследваното лице е стоеж на опората(пода), екипиран със сбруя. Гръдният и ръчният самохвати са включени към работното въже. Ръчният е над гръдния. В долния край на ръчния самохват със съединител(карабинер) е закачен педала и единия крак е стъпил в него. Спирачното устройство е включено на осигурителното въже и чрез абсорбираща лента и карабинер с автоматична муфа са заключени за сбруята.



Фигура 3. Самоизвличане

При команда „Готови“, тестваното лице обира еластичността на въжето и увисва на него с помощта на гръдния самохват(crol), единият долен крайник е в контакт с опората с леко сгъната колянна става, ходилото на другият крайник е в педала и вдигнат максимално според възможностите на тествания. Горните крайници са над главата, изпънати в лакътните стави. Едната ръка държи ръкохватката на самохвата, а другата обхваща горната закрепваща част на

самохвата към въжето. При команда „Старт“ изследваното лице започва да се самоизвлича по въжето чрез набиране с ръцете и избутване с краката и педала (Фигура 3). Движението на ръчния самохват, ръцете и стъпилния крак на педала, с увисване на stol'a трябва да е синхронизирано. С хронометър се отчита времето от отделяне на крака от земята до достигане със самохвата маркера на 10-тия метър. Отчита се времето с точност до 1 s. Долният край въжетата се държат обтегнати от асистент.

5. Скок дължина от място с двата крака (Атанасов, 1976; Дражев, Фурнаджиев, 1975; Макензи, 2011; Малчев, 1985; Миладинов и кол. 2018; Петкова, Квартирникова, 1985; www.eurofitresearch.org). Това е един особено разпространен тест за проследяване на взривната сила на долните крайници, координация и гъвкавост. Тези физически качества също имат своя дял във височината работа. При хоризонтални монтаж, демонтаж, ремонти и др., може да има позиционирани други въжета, на които техникът трябва да се прехвърли чрез залюляване и отскачане, за да продължи работа. Тестът се провежда на равна твърда повърхност. По посоката на скока е разпъната ролетка. От изходно положение стоеж с ходила на ширина на раменете, пръстите на краката докосват начертана линия, ръцете повдигнати горе-напред, изправени в лактите. Изследваното лице изпълнява мах едновременно с двете ръцете надолу-назад, приклякайки с тазобедрени и коленни стави и изпълнява максимален скок напред. Измерва се разстоянието от линията на отскачане до мястото на приземяване на петите върху опората. Постижението се измерва в см., с точност до 1 см. Правят се три опита и се отчита най-добрият.

6. 3 минутен степ тест (Макензи, 2011; Shepard 1980; Shepard et al., 1991). В литературата се среща и като Канадски степ тест (11,12). Дава информация за кардиореспираторната издръжливост, като е подходящ за приложение както при активни спортисти, така и при неспортущи лица. Преди започване на теста се измерва пулсовата честота в покой. Изследваното лице изпълнява качване и слизане последователно с двата крака от стъпало с височина 30 см в продължение на 3 минути. Темпът е 24 качвания/слизания и се задава от метроном с 96 такта/мин. След изтичане на трите минути натоварване, изследвания сядат и се измерва мануално пулсовата му честота за 1 мин.. Резултатът от пулсовата честота се определя като оценка Отличен, добър, над среден, среден и т.н. според възрастта. В Таблица 1 са посочени нормативните данни за мъже спортисти.

Таблица 1. Нормативни данни за домашния степ тест за спортуващи мъже (уд/мин) (По Canadian Public health Association)

Възраст (години)	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	Над 65
Отличен	Под 79	Под 81	Под 83	Под 87	Под 86	Под 88
Добър	79-89	81-89	83-96	87-97	86-97	88-96
Над среден	90-99	90-99	97-103	98-105	98-103	97-103
Среден	100-105	100-107	104-112	106-116	104-112	104-113
Под среден	106-116	108-117	113-119	117-122	113-120	114-120
Лош	117-128	118-128	120-130	123-132	121-129	121-130
Много лош	Над 128	Над 128	Над 130	Над 132	Над 129	Над 130

Кардиореспираторната издръжливост има отношение към височинната работа при различни дейности – изнасяне на необходимите въжета и съоръжения, инструменти, машини, строителни материали и др, без асансьори и други товароповдигащи машини, продължително изпълнение на еднотипни действия и др. Не на последно място се изисква добра обща издръжливост по време на дългите работни дни и много ангажирания работен сезон.

Описаните тестове за изследване на двигателните качества могат да се приложат в рамките на един ден. Последователността на провеждане следва да е динамометрия, скок дължина от място с двата крака, вис със сгънати ръце, хвърляне на плътна топка с двете ръце

над глава, самоизвличане и степ тест. Това разпределение се налага с оглед постигане на оптимални резултати без натрупване на умора (Comfort, Abrahams, 2010; Хаджиев и кол., 1974).

Заклучение. Тестването на двигателните качества на работещите с възен достъп е слабо засегната тема в научната литература. Практическото приложение на тестова батерия с подходящи тестове може да се използва като входящо ниво за започване на курс по височинна работа или при сключване на трудови взаимоотношения. Работодателите да тестват работещите с цел поддържане на оптимална физическа форма, което е от значение за безопасността, качеството и количеството на извършената работа.

References:

1. Atanasov, G. Usavarshenstvane tehnikeskata podgotovka na alpinista. S.1976, s. 34-38
2. Drazhev D., Furnadzhiev V. Fizicheska deesposobnost i normativi za otsenka na fizicheskite kachestva pri podbora na mladi sportisti. VFK (1975) 8
3. Makkenzi, B. 101 testa za otsenka na fizicheskata godnost. S., NSA Pres, 2011, ISBN 987-954-394-069-1, s. 30, 114,142,143
4. Malchev, M. Metodicheskoto rakovodstvo po alpinizam za sportnite shkoli i klubove 1985, s.22-25
5. Miladinov, O. i kol. Sistema za kontrol i otsenka na fizicheskata deesposobnost na uchenitsite ot I do III klas. NSA Pres, Sofia, 2018
6. Petkova B i Kvaritirnikova M. Testove za otsenyavane na fizicheskata deesposobnost. Meditsina i fizikultura. Sofia (1985) str.59-67
7. Slanchev P. Fizicheskoto razvitiye fizicheska deesposobnost i nervno-psihichna reaktivnost na naselenieto v Bulgaria. BSFKS NSA/Sofia (1992) str 20-35
8. Hadzhiev N., Hristov G., Zhelyazkov Ts., Brogli Ya., Kuly N. Testove za fizicheskoto razvitiye i deesposobnost (struktura i izmervane. Sofia (1974)
9. Comfort P., Abrahams E. Rehabilitation and injury prevention. Wiley-Blackwell, 2010, p. 16-36
10. Michailov, Michail & Mladenov, Lubomir & Schöffl, Volker. (2009). Anthropometric and Strength Characteristics of World-Class Boulderers. *Medicina Sportiva*. 13. 231-238. 10.2478/v10036-009-0036-z.
11. Shephard RJ. The current status of the Canadian home fitness test. *Br J Sports Med*. 1980;14(2-3):114-125. doi:10.1136/bjism.14.2-3.114
12. Shephard, R. J., Thomas, S., & Weller, I. (1991). *The Canadian Home Fitness Test*. *Sports Medicine*, 11(6), 358–366. doi:10.2165/00007256-199111060-00002
13. <http://www.eurofitresearch.org/>