



ВЛИЯНИЕ НА ПОМОЩНИТЕ СРЕДСТВА ВЪРХУ КОЕФИЦИЕНТА НА ПОЛЕЗНО ДЕЙСТВИЕ НА ПЛУВЕЦА

Михаил Тошев Качаунов
Mihail.Kachaunov@gmail.com

*Национална спортна академия „Васил Левски”
1700, София, Студентски град,
БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: *плавници, педълси, коефициент на полезно действие.*

Резюме *При плуване се използват някои помощни средства като плавници и педалси. При използването на които се реализира увеличаване на скоростта на плуване. Причина за това е увеличаване на Кнд. За изясняване на проблема са проведени изпитания на 50 метров басейн. Резултатите са проверени с известни статистически методи. Определено е относителното увеличаване на коефициента на полезно действие при различни комбинации на помощни средства.*

1. Въведение:

При плуване се използват някои помощни средства като:

- плавници;
- педълси;
- шнорхели;
- специални облекла (fastskin)

В тренировъчния процес на плувците се използват първите три. Специалните облекла (високотехнологични плувни костюми) се използват при състезания, но бяха забранени от 01.01.2010 година от международната плувна федерация FINA.

Плавниците, педълсите и шнорхелите служат основно за подобряване техниката на плуване, развитие на мускулите и усъвършенстване на техниката на дишане. При тяхното използване се забелязва повишаване на скоростта на плуване.

Скоростта на плуване може да се увеличи по три причини:

- По-големи физически усилия (увеличаване на отдадената енергия за единица време) ;
- Намаляване на съпротивлението при плуване;
- Повишаване на дела на енергията, която се използва непосредствено за придвижване.

При плуване с максимално натоварване количеството произведена енергия зависи от физическите качества на плувеца и неговата моментна спортна форма. Няма данни помощните средства да оказват влияние върху този показател.

Относно съпротивлението при плуване плавниците и педълсите по-скоро леко го увеличават.

Единственото обяснение на увеличаване на скоростта е, че използването на плавници и педъли повишава частта от енергията използвана непосредствено за плуване т.е. повишава се коефициента на полезно действие $K_{пд}$, който в конкретния случай определя каква част от общата произведена енергия се трансформира в полезна работа придвижваща плувеца.

2. Методи за определяне изменението на коефициента на полезно действие.

Прякото намиране на $K_{пд}$ е много сложно. То изисква биохимични изследвания и специални уреди за определяне на теглителната сила. По тази причина се предлага косвен начин базиращ се на изменението на максималната скорост на плувеца.

Максималната скорост на плувеца се определя от равенството на теглителната сила и сумата от съпротивителните сили.

$$(1) \quad F=W, [N]$$

където:

- F – теглителна сила
- W – общо съпротивление състоящо се от челно съпротивление, съпротивление от триене и вълново съпротивление

$$(2) \quad F=N \cdot K_{пд} / V, [N]$$

където:

- N – мощност на плувеца във ватове $[W]$;
- V – скорост в $[m/sec]$
- $K_{пд}$ – коефициент на полезно действие, показващ каква част от изразходваната енергия се превръща в полезна работа като се преобразуват (1) и (2) се получава:

$$(3) \quad V=N \cdot K_{пд} / W, [m/s]$$

Общата сила на съпротивление зависи от много фактори като напречно сечение, гладкост на тялото, качество на плуване и други. За опростяване се приема, че тя практически не се променя от използваните помощни средства. Известно е [1], че и трите елемента на съпротивителните сили зависят от скоростта на квадрат V^2 . Тогава може да се положи

$$(4) \quad W =k \cdot V^2, [N]$$

Където:

k –коефициент на общо съпротивление включващ и трите вида.

При тези предпоставки за изменението на $K_{пд}$ може да се съди по изменението на V . След преобразуването се получава

$$(5) \quad k_{пд2} - k_{пд1} = k (V_2^3 - V_1^3) / N$$

Следователно, ако се измерят скоростите на плувеца при равни други условия (еднаква дистанция, еднаква степен тренираност и други) може да се определи влиянието на помощните средства върху коефициента на полезно действие в проценти.

3. Постановка на експеримента.

За максимално елиминиране на възможните случайни фактори и създаване на възможност за статистическа оценка на получените резултати се приемат следните условия:

Участват двама плувци мъж и жена;

Плува се на 50 метров басейн на дистанция 50 метра свободен стил с максимално натоварване;

Извършват се по пет плувания с интервал по-голям от осем минути достатъчно за пълното възстановяване;

Времето се отчита от момента на отблъскване, за да се елиминира влиянието на стартовата реакция.

Разглеждат се четири варианта:

1. Базов – плуване без помощни средства
2. Използване на педълси
3. Използване на плавници
4. Плуване с педалси и плавници

За да не се променя съществено техниката на плуване, основно честотата на движенията, за експеримента са избрани плавници с най-малка дължина и педълси със среден размер.

Получените резултати са посочени в таблица 1

Таблица 1 Резултати от плуване на 50 метра в секунди.

№ по ред	Без помощни средства		С педълси		С плавници		С педълси и плавници	
	мъж	жена	мъж	жена	мъж	жена	мъж	жена
1	31,98	31,65	28,03	30,56	27,43	28,36	26,45	27,09
2	30,18	30,97	28,72	30,15	26,40	27,40	26,53	26,96
3	30,24	30,81	28,20	30,52	25,79	27,21	27,71	27,71
4	31,14	30,14	28,19	27,13	25,86	27,30	27,60	27,04
5	30,13	30,93	27,81	30,21	26,36	27,71	27,13	27,20
Средна стойност в секунди	30,53	31,10	28,19	30,39	26,36	27,60	27,08	27,20
S – ср. квадратично отклонение в секунди	0,48	0,33	0,34	0,19	0,66	0,47	0,58	0,30
V – скорост m/s	1,64	1,60	1,77	1,64	1,89	1,81	1,85	1,84

4. Статистическа обработка на получените резултати.

От таблица 1 се вижда, че средните стойности на времената с педълси и плавници са по-малки от контролните плувания без помощни средства. При използване заедно на педълси и плавници се получават противоречиви резултати. Мъжът е плувал по-бавно отколкото само с плавници. Изменение в (%) е показано в таблица 2.

Таблица 2 Изменение на времето за преплуване в проценти (%).

пол	педалси	плавници	педълси и плавници
	%	%	%
мъжки	-7,7	-13,6	-11,3
женски	-2,3	-11,2	-12,5

За да могат да се използват получените резултати е необходимо да се провери, дали те не са получени случайно. Това може да се извърши с помощта на статистическа проверка на хипотезата за равенство на математическите очаквания.

Т. к. опитните данни са само пет /5/, то се използва известната формула [2]

$$(6) \quad T_{оп} = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{(n-1)S^2(x) + (m-1)S^2(y)} \sqrt{\frac{m \cdot n \cdot (n+m-2)}{n+m}}$$

Формулата се използва при сравняване на средни стойности с неизвестна дисперсия и нормално разпределение на случайни величини където:

\bar{X} и \bar{Y} са средните стойности на времената $S(x)$ и $S(y)$ са извадкови средни квадратични отклонения.

n и m –брой опитни данни (в случая пет).

Поради малкия брой опитни данни не може да се установи закона за разпределение на времената за преплуване и затова се предполага, че са разпределени по нормален закон.

Таблица 3 Стойности на $T_{оп}$

вид средства	мъж	жена
Педълси	7,55	5,40
Плавници	6,98	12,00
Педълси и плавници	6,69	22,19

Резултатите от таблицата трябва да се сравнят с критичните стойности $T_{кр}$ за разпределението на STUDENT.

При пет опитни данни и ниво на значимост $\alpha=0.05$, $T_{кр}=2.13$

Т. к. всички стойности на $T_{оп}$ (таблица 3) са значително по-големи от 2.13 нулевата хипотеза за равенство на средните стойности се отхвърля. Следователно резултатите са значими.

Използва се формула (5) и се получава изменението на Кпд в [%].

Таблица 4 Изменението на Кпд в [%].

	Педълси	Плавници
Мъж	26%	53%
Жена	8%	63%

5. Заключение

Получените резултати показват, че има значително повишаване на Кпд, което е по-голямо при използването на плавници. Съвместното използване на плавници и педълси също води до повишаване на скоростта, но резултатите са противоречиви т. к. в един случай има по-лош среден резултат от този само с плавници, а в другия повишаването е много малко и проведената проверка показва, че е статистически

незначимо. Възможно е това да се дължи на факта , че плувците за пръв път плуват с такава комбинация помощни средства.

Сериозни въпроси повдига значителното повишаване на Кпд (в някои случаи по –голямо от 50%).

Възможни са две причини:

Коефициентът на полезно действие при плуване е малък и малко подобряване на отблъскването, дължащо се особено на използването на плавници води до същественото му подобряване.

Възможно е при малки скорости някои от елементите на съпротивителните сили да зависят от скоростта на степен по-малка от две. Необходимо е това да бъде проверено експериментално.

Литература:

[1]. Гмурман В. Е. „Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике.“ М. „Высшая школа“

[2]. Хаджиев Н., Гешев П. и други „Спортна биомеханика“ НСА 2012 година

INFLUENCES OF SWIMMING AIDS OVER THE EFFICIENCY OF THE SWIMMER

Mihail Toshev Kachaunov

Mihail.Kachaunov@gmail.com

*National sports academy „Vassil Levski”
1700, Sofia, Studenski grad,
BULGARIA*

Key words: *fins, paddles, Efficiency.*

Abstract: *Trials on 50 meter pool have been conducted for clarification of the report. The results are verified with well-known statistic methods. Relative increase in the efficiency has been defined when different combinations of training gear are used.*