

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЕННО-ПРИКЛАДНОГО ПЛАВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПОДГОНКИ ОРУЖИЯ



**ПОНИМАСОВ
Олег Евгеньевич**

Военный институт физической культуры Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
Преподаватель кафедры военно-прикладного плавания и легководолазной подготовки, кандидат педагогических наук, доцент
E-mail: o-pony@mail.ru

PONIMASOV Oleg

Kirov Military Institute of Physical Culture Military Medical Academy, Saint-Petersburg, Russia
Lecturer, Department of Applied Military Swimming and Light Diving Training, Ph.D., Associate Professor

Ключевые слова: *военно-прикладное плавание, способы подгонки оружия, гидродинамические сопротивления.*

Аннотация. В статье обосновывается необходимость снижения общего гидродинамического сопротивления, возникающего при плавании в обмундировании с оружием.

INVESTIGATION OF HYDRODYNAMIC PARAMETERS OF APPLIED MILITARY SWIMMING DEPENDING ON THE METHOD OF FITTING WEAPONS

Keywords: *military crafts swimming, ways of fitting weapons, hydrodynamic resistance.*

Abstract. The article explains necessity of reducing the total drag, which occurs when swimming in uniforms with guns. On the basis of the calculation of the hydrodynamic characteristics the article considers the most rational ways of fitting weapons to implement the functions of the military-applied swimming. The criterion of rationality automatic machine mounting on the body of the swimmer is the value of an active drag, which occurs in each case fitting equipment. To calculate the resistance values used method of equalizing the power developed by a swimmer when swimming in sportswear and uniforms with weapons. The basis for this assumption was the exercises by subjects with a maximum speed for them. The effectiveness of different ways of fitting weapons in each case was estimated by the ratio of resistance to passive resistance, expressed as a percentage. It was found that the minimal active hydrodynamic resistance when swimming with weapons on the chest with the butt up. Experimental data characterizing changes in terms of hydrodynamics at various ways of fitting weapons are presented. The results of calculations made on the basis of experimental data, suggest the possibility of reducing the ratio of active to passive drag resistance of up to 10%.

Актуальность. Особая специфичность военно-прикладного плавания заключается в огромном гидродинамическом сопротивлении в сочетании с воздействием на тело пловца силы тяжести предметов обмундирования и оружия, направленной вертикально вниз и противодействующей выталкивающей силе. Если учесть, что большинство военнослужащих не имеют спортивных навыков плавательной подготовки, то становится очевидным, что в условиях водной

среды большую часть усилий воины затрачивают не на продвижение вперед, а на удержание тела на поверхности воды [5]. В этой ситуации снижение веса, перемещаемого груза, и общего сопротивления – чрезвычайно актуальная проблема.

В настоящее время в методике обучения военно-прикладному плаванию применяется способ подгонки снаряжения, в котором оружие находится за спиной. Безусловно, такое крепление предметов выкладки создает определенные

удобства для выполнения гребковых движений руками, но одновременно приводит к тому, что пловец несет на себе вес, который оружие имеет в воздушной среде.

Очевидный факт, что вес автомата на суше значительно выше, чем в воде, обусловил **цель** исследования – выявить наиболее рациональные способы размещения оружия на теле пловца.

Методы и организация исследования.

Исследования проводились на водной станции Военного института физической культуры в условиях озера. Количество испытуемых составило 10 человек, уровень спортивной подготовленности по плаванию которых, составил от I-го спортивного разряда до мастера спорта.

На первом этапе исследований определялась величина пассивного гидродинамического сопротивления при различных способах подгонки оружия методом протягивания тела испытуемого в стандартном положении в позе скольжения.

Каждый испытуемый протягивался 4 раза: один раз в спортивной форме (плавках) и три раза в обмундировании с различными способами подгонки оружия (за спину, на грудь прикладом вниз, на грудь прикладом вверх). Скорость протягивания составила 1 м/с. Чтобы исключить колебания оружия в трех последних случаях, нижняя его часть прихватывалась поясным ремнем.

На втором этапе исследований в течение недели каждый испытуемый проплывал 100-метровую дистанцию в спортивной форме и три раза в обмундировании с различными способами подгонки оружия.

На основании результатов, показанных испытуемыми, вычислялось активное гидродинамическое сопротивление пловца в каждом случае $F_r(ad)$.

В основу используемого метода было положено условие равенства мощностей при проплывании дистанции в спортивной форме и в обмундировании с оружием [2].

$$P = P_n \quad (1)$$

$$P = F_r(ad)V \quad (2)$$

$$P_n = F_{rn}(ad)V_n, \quad (3)$$

где P и P_n – мощности, развиваемые при плавании в спортивной форме и в обмундировании с оружием; $F_r(ad)$ – активное гидродинамическое сопротивление при плавании в спортивной форме; $F_{rn}(ad)$ – активное гидродинамическое сопротивление при плавании в обмундировании с оружием. Допущение о равенстве мощностей, развиваемых при выполнении упражнений,

основывалось на том, что во всех случаях испытуемые проплывали дистанцию с максимальной для себя скоростью.

На основе уравнения гидродинамической реакции для определения $F_r(ad)$ и $F_{rn}(ad)$ получаем:

$$F_r(ad) = C_x \frac{\rho}{2} SV^2; \quad (4)$$

$$F_{rn}(ad) = C_x \frac{\rho}{2} SV^2 + F_r(t), \quad (5)$$

где C_x – безразмерный коэффициент гидродинамической силы; ρ – плотность воды; S – характерный размер тела человека; $F_r(t)$ – сопротивление обмундирования и оружия при скорости движения V_n .

$F_r(t)$ рассчитывалось по формуле:

$$F_r(t) = F_{rn}(pd) - F_r(pd), \quad (6)$$

где $F_r(pd)$ – сопротивление пловца при буксировке его в спортивной форме при скорости V_n ; $F_{rn}(pd)$ – сопротивление, возникающее при протягивании испытуемого в обмундировании с оружием на скорости V_n .

Исходя из равенства мощностей, можно получить выражение:

$$C_x \frac{\rho}{2} SV^3 = C_x \frac{\rho}{2} SV_n^3 + F_r(t) V_n \quad (7)$$

Проведение ряда последовательных преобразований коэффициента гидродинамической силы можно выразить формулой:

$$C_x = \frac{F_r(t) V_n}{\frac{\rho}{2} S(V^3 - V_n^3)} \quad (8)$$

Подставив полученное выражение коэффициента гидродинамической силы в формулу (5), получим выражение для вычисления суммарного активного сопротивления воды движению пловца при плавании в обмундировании с оружием:

$$F_{rn}(ad) = \frac{F_r(t) \cdot V_n^3}{V^3 - V_n^3} + F_r(t) \quad (9)$$

Обсуждение результатов исследования. В результате протягивания испытуемых в спортивной форме и в обмундировании с различными способами подгонки оружия были получены данные о пассивном гидродинамическом сопротивлении ($F_r(pd)$), представленные в таблице 1.

Полученные в результате исследований значения пассивного сопротивления при протягивании в спортивной форме и в обмундировании с оружием за спиной совпадают с данными других авторов [1, 4]. Величина сопротивления в случаях крепления оружия на груди получена впервые

Таблица 1

Средние значения величины пассивного гидродинамического сопротивления при плавании в спортивной форме и в обмундировании с различными способами подгонки оружия (N)

F_r (pd) при плавании в спортивной форме	F_{r1} (pd) при подгонке, рекомендуемой НФП-2009	Подгонка оружия на груди	
		прикладом вниз F_{r2} (pd)	прикладом вверх F_{r3} (pd)
34,24	134,07	145,29	137,30

Таблица 2

Индивидуальные значения гидродинамических показателей испытуемого

Показатели	Номер испытуемого		
	1	2	3
F_r (pd), (N)	30,62	29,74	34,25
F_{r1} (pd), (N)	96,53	85,30	100,94
F_{r2} (pd), (N)	100,03	88,30	105,37
F_{r3} (pd), (N)	98,30	87,44	102,35
F_{r1} (ad), (N)	113,61	108,48	115,19
F_{r2} (ad), (N)	112,20	112,39	130,76
F_{r3} (ad), (N)	108,09	109,92	108,80
$\frac{F_{r1}(ad)}{F_{r1}(pd)}$, (%)	117,63	127,17	114,12
$\frac{F_{r2}(ad)}{F_{r2}(pd)}$, (%)	112,17	127,28	130,76
$\frac{F_{r3}(ad)}{F_{r3}(pd)}$, (%)	109,96	125,29	106,30

и позволяет сделать вывод о возрастании пассивного сопротивления по отношению к традиционным способам подгонки снаряжения.

Однако, если сопротивление F_{r3} (pd) возрастает незначительно, то F_{r2} (pd) составляет 108,37% по отношению к F_{r1} (pd). При выборе способа подгонки автомата прикладом вверх (под грудь) либо прикладом вниз эти данные свидетельствуют в пользу первого из них.

Во время активного плавания с переменной скоростью движений внутри цикла неравномерна. Поэтому об эффективности того или иного способа подгонки оружия правомернее судить, установив величины активного гидродинамического сопротивления при различном креплении автомата на теле пловца.

Результаты расчетов численных значений величин активного гидродинамического сопротивления представлены в таблице 2.

Установлено, что индивидуальные значения величин активного сопротивления чрезвычайно

разнородны, поэтому вычисление средних его значений не имеет смысла.

Для оценки эффективности различных способов подгонки оружия в каждом случае рассматривалось отношение активного сопротивления к пассивному сопротивлению, выраженное в процентах.

В случаях плавания с автоматом на груди, расположенного прикладом вверх, в ряду полученных материалов ясно просматривается тенденция к снижению процентного отношения активного гидродинамического сопротивления к пассивному сопротивлению. При этом скорость плавания снижается незначительно.

Выводы. В военно-прикладном плавании возрастание активного гидродинамического сопротивления минимально при плавании с оружием на груди прикладом вверх. Несмотря на незначительное снижение скорости плавания, вариант подгонки оружия на груди прикладом вверх может быть рекомендован к использованию военнослужащими, слабо держащимися на воде.

Литература

1. Дехаев А. А. О зависимости величины общего сопротивления воды при переправе вплавь от способа подгонки обмундирования, снаряжения и оружия / А. А. Дехаев // Сб. науч.-метод. работ по плаванию. – Вып. I. – Л.: КВИФКиС, 1957. – С. 15-24.
2. Колмогоров С. В. Гидродинамические характеристики элитных пловцов на различных этапах подготовки / С. В. Колмогоров, Г. Г. Турецкий, С. В. Койгеров, О. А. Румянцева // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 12. – С. 21-29.
3. Наставление по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации (НФП-2009). – М.: МО РФ, 2009. – 139 с.
4. Плавание и легководолазная подготовка: учебник для слушателей и курсантов Института / под ред. А. М. Тихонова. – Л.: ВДКИФК, 1983. – 416 с.
5. Понимасов О. Е. Замещение элементов техники прикладного плавания на основе квалиметрической оценки моторного веса / О. Е. Понимасов // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2013. – № 12 (106). – С. 123-127.