

ВИХРЕВАЯ МОДЕЛЬ ОЛИМПИЙСКОГО И ПАРАЛИМПИЙСКОГО ПЛАВАНИЯ

Дмитрий Федорович Мосунов, доктор педагогических наук, профессор, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург); Вадим Юрьевич Морозов, Заслуженный тренер России, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры; Мария Дмитриевна Мосунова, кандидат педагогических наук, доцент, Дмитрий Юрьевич Казаков, старший преподаватель, Ольга Владимировна Воробьева, аспирантка, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург)

Аннотация

Вихревая модель олимпийского и паралимпийского плавания впервые раскрывает классификацию вихревых шнуров гидродинамической капсулы пловца по признакам развития. Классификацию можно использовать, как в качестве алгоритма для детального целостного изучения гидродинамических явлений, так и для дальнейшего углубленного изучения любого элемента, принимая в качестве исходной позиции рассматриваемого признака. Экспериментально выявлено семь типов вихревых шнуров, которые закономерно формируются, мгновенно возникают; в зависимости от создавшихся условий переходят в другой тип, взаимодействуют между собой, и также мгновенно разрушаются или постепенно размываются при изменении условий формирования, оказывают существенное влияние на внутрицикловую скорость пловца, ноу-хау используются в технико-тактической подготовке высококвалифицированных пловцов.

Ключевые слова: теория и практика вихревых течений в плавании, классификация семи типов вихрей, скорость пловца.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2014.05.111.p114-119

VORTEX MODEL OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC SWIMMING

Dmitry Fedorovich Mosunov, the doctor of pedagogical sciences, professor, The Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg; Vadim Yuriyevich Morozov, Honored trainer of Russia, St. Petersburg Scientific-Research Institute of Physical Culture; Maria Dmitriyevna Mosunova, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Dmitry Yuriyevich Kazakov, the lecturer, Olga Vladimirovna Vorobyova, the post-graduate student, The Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

Annotation

The vortex model of the Olympic and Paralympic swimming opens for the first time the classification of the vortex cords of the hydrodynamic capsule of the swimmer by development signs. Classification can be used as algorithm for the detailed complete studying of the hydrodynamic phenomena, and for further profound studying of any element, accepted as an initial position of the considered sign. Seven types of the vortex cords which are naturally formed have been experimentally revealed, they instantly arise; depending on the created conditions they pass into other type, interact among themselves, and they are instantly collapsed too or gradually washed away at change of the conditions of formation, showing the essential impact on the intra cyclic speed of the swimmer, know-how are used in the technical and tactical training of the highly skilled swimmers.

Keywords: theory and practice of vortex streams in swimming, classification of seven types of vortex, speed of swimmer.

Известно, что при любой двигательной деятельности пловца в условиях водной среды возникают мощные потоки воды, образующие систему вихрей. Вихри расположенные непрерывно вдоль одной оси вращения называются вихревым шнуром. Эти вих-

ри хорошо просматриваются по воздушным пузырькам, увлеченным под воду, например при входе руки в воду, при работе ногами способом кроль на груди или на спине, способом баттерфляй. Общепринято избавляться от воздушных пузырьков, особенно в фазе «вход руки в воду» и в фазе «подтягивание». На этом «избавлении» особенно настаивают зарубежные источники, иллюстрируя технику «без пузырькового» выполнения движений руками во всех способах плавания.

Авторская многолетняя практика научных исследований технико-тактической подготовки пловцов сборной олимпийской команды СССР (1967 – 1990 гг.) и пловцов сборной параолимпийской команды России (2003 – 2013 гг.) свидетельствует, перед первой подводной киносъемке и видеосъемке тестового отрезка дистанции практически все спортсмены задают один вопрос: «как плыть на технику или на скорость»? И далее, «при плавании на скорость не будет видна техника движений руками – из-за мощной пелены воздушных пузырьков, закрывающих от объектива камеры систему «плечо-предплечье-кисть». Но воздушные пузырьки появляются под водой благодаря засасывающему действию вихря. Чем больше скорость входа руки в воду, тем больше скорость вихревого потока и как следствие больше воздушных пузырьков. Однако, чем меньше скорость погружения руки в воду, тем меньше скорость перемещения пловца на дистанции.

Так, что важнее на олимпийских дорожках техника или результат пловца? Конечно результат, который достигается актуализацией резервов индивидуальной техники плавания, физической, специальной и психологической подготовленностью спортсмена.

Безусловно, требование к необходимой ориентации системы «кисть-предплечье» и соответствующее «удержание локтя» приводит к уменьшению непрозрачной пелены, но вихревой шнур всегда остается, порой визуализируется в виде тонкого светлого следа дорожки – гидродинамический закон вихря.

Вихревое гидродинамическое сопротивление движению пловца известно как одно из составляющих общего сопротивления движению. В научных и научно-методических работах рассматривается как «вредное» – снижающее скорость пловца.

В теории аэро- и гидро- механики доказывается, что в воде возможны четыре типа вихревых шнура, в том числе при взаимодействии с твердой опорой на несжимаемом теле.

Представляется, что в практике спортивного плавания имеется твердая опора, например, стенка или дно бассейна, разделительная дорожка, но главное имеется эластичная и подвижная опора – кожа спортсмена, поверхность костюма и шапочки пловца, что принципиально раскрывает дополнительные условия рассмотрения гидродинамического явления.

Следует отметить, что данные свойства взаимодействия пловца с водой успешно используются при разработке гидродинамического костюма для пловца, но в настоящее время запрещенные международными правилами соревнований по плаванию. Однако ни в олимпийском плавании, ни в паралимпийском плавании о научных исследованиях условий образования вихревых шнуров на теле пловца в открытой печати не сообщалось.

В 1972 году нами изучались пространственные характеристики мощных вихревых потоков воды во всех спортивных способах олимпийского плавания только за кистью их взаимодействие с телом пловца [1, 2]. По отклонению свободных концов индикаторов-кисточек укрепленных на теле пловца определили, разворот кисточек в направлении перемещений пловца происходит на скорости взаимодействия – подталкивания вызванного рукой вихревого потока достигающего 3,5 м/с [5].

В 2010 году выявленная гидродинамическая капсула паралимпийского пловца [3] и ее сложное формообразование создает предпосылки для углубленного изучения данного гидродинамического явления с позиции теории и практики вихревых течений жидкости [4]. Теоретическое и практическое изучение, выяснение и осознание причин и условий формирования вихревых шнуров в олимпийском и параолимпийском плавании явля-

ется целью настоящего сообщения.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Синхронная подводная четырех камерная объемная видеосъемка техники плавания. Визуализация вызванных потоков воды: с использованием капсулы красящего вещества (kalii permanganas), по траектории увлеченных с поверхности воды турбулентным потокам воздушных пузырьков, по траектории наблюдаемой части тела в объемной системе отсчета [1972–1975]. С целью выявления резерва совершенствования технико-тактической подготовки спортсмена и разработки соответствующих средств актуализации двигательной активности, тестовый отрезок пловца преодолевали на максимальной скорости. Компьютерный анализ видео материалов двигательных действий и скорости пловца в спортивных способах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

1. Обобщение результатов многолетних теоретических и экспериментальных научных исследований и опыта научного обеспечения подготовки пловцов сборных команд по плаванию СССР и России по паралимпийскому плаванию (1967 – 2013 гг.) в области технико-тактической подготовки спортсменов, в том числе, выявление условий вихревых образований их использования в актуализации резерва совершенствования, позволяет представить впервые их классификацию по основным признакам развития.

Классификацию можно использовать, как в качестве алгоритма для детального целостного изучения, так и для дальнейшего углубленного изучения любого элемента, в качестве исходной позиции рассматриваемого признака (табл.).

Таблица

Классификация вихревых шнуров гидродинамической капсулы пловца по признакам развития

Признаки	Содержание
Способ плавания	брасс, баттерфляй, кроль на груди, кроль на спине
Типы формообразования	«замкнутый», «вода – вода», «вода – тело», «тело – тело»
Нарушение свойств объема воды	увеличение и уменьшение объема воды, «неподвижная вода», вихревое течение воды, волнообразование
Область развития	вода, голова, туловище, руки, ноги
Пространственного поля	объем, протяжение, направление движения
Механизм взаимоотношений	педагогический, физиологический, психологический, биомеханический, гидромеханический, магнитогидродинамический
Место воздействия	голова, туловище, руки, ноги
Последствия	«вредное», «полезное» гидродинамическое сопротивление
Характер воздействия	одномоментный, периодический, увеличивающийся, уменьшающийся
Сила воздействия	слабая, средняя, сильная
Длительность воздействия	короткая, средняя, длительная
Влияния на внутрицикловую скорость пловца	сильное, слабое, не влияет
Вариативности	установившийся, слабо установившийся, не установившийся
Сфера фиксации	педагогическая, гидродинамическая, физиологическая, биомеханическая и т. д.
Способ фиксации	визуальный, аппаратный, аудиальный, кинестетический, соматический, опосредованный
Степень предвидения	ожидалось, не ожидалось
Степень влияния	относительно времени цикла
Степень использования	предвидена, предотвращена, преодолена, непреодолима
Способ контроля	непосредственный, опосредованный

2. Изучение траекторий потоков воды в сформированном объеме гидродинамической капсулы пловца выявило сложную, но вполне контролируемую спортсменом и определяемую внимательным наблюдателем картину системы вихревых образований.

Выявленная двигательная деятельность спортсмена как системоформирующий фактор гидродинамической капсулы пловца в системе «пловец-вода» [3], позволяет, прежде всего, рассмотреть вихревые образования по признаку «способ плавания», с учетом требований предъявляемых международными правилами соревнований по технике преодоления дистанции.

Классификация вихревых образований по признаку «способ плавания» и условий двигательных действий пловца отражает следующие основные формы объемных вихревых образований:

– симметричные (брасс, баттерфляй, подводная фаза старта, фаза «скольжение» после выполнении поворота, старта);

– ассиметричные (кроль на груди; кроль на спине; свободный стиль, в том числе плавание лиц с отклонением в состоянии здоровья, фаза «вращение – поворот», фаза «выход на поверхность воды и начало первых плавательных движений, перемещение рядом с разделительной дорожкой, перемещение на мелкой части бассейна).

4. Экспериментально определено, при плавании любым способом мощные вихревые течения, вызванных головой, туловищем, руками и ногами пловца, взаимодействуют между собой и с телом спортсмена, обусловлены результатом сложения нескольких разнонаправленных местных вихревых потоков, влияют на скорость перемещения пловца.

Вызванные потоки, если взаимодействуя между собой в направления оси вращения, вызывая явление интерференции, усиливают свою интенсивность и совместно перемещаются в направлении векторов вращения. Если вызванные потоки взаимодействуют между собой в противоположных фазах вращения, то, в зависимости от условий формирования, снижают свою интенсивность и разрушаются.

Напротив в условиях, при которых два вихря образуют общую ось вращения, действует созданная ими единая система двух вихревых вращений.

4. В олимпийском и параолимпийском плавании спортсменов экспериментально выявлено 7 типов вихревых шнуров, которые объясняются с позиции теории вихрей [4] формируются, мгновенно возникают; в зависимости от создавшихся условий переходят в другой тип, взаимодействуют между собой, и также мгновенно разрушаются или постепенно размываются при изменении условий формирования:

I. Вихревой шнур начинается на свободной поверхности воды, а заканчивается на эластичной поверхности (тело пловца, купальный костюм, шапочка);

II. Вихревой шнур начинается и заканчивается на эластичной поверхности (поверхность кожи пловца, купального костюма, шапочки);

III. Вихревой шнур начинается на эластичной поверхности (тело пловца, купальный костюм, шапочка) и заканчивается на твердой стенке;

IV. Замкнутый вихревой шнур;

V. Вихревой шнур начинается на свободной поверхности воды, а заканчивается на твердой стенке;

VI. Вихревой шнур начинается и заканчивается на свободной поверхности воды;

VII. Вихревой шнур начинается и заканчивается на твердой стенке (бортик бассейна, дно, разделительная дорожка).

В любом случае все типы вихревых шнуров, так или иначе, оказывают влияние на внутрицикловую скорость пловца.

5. Кратко рассмотрим специфические условия формирования каждого типа вихревого шнура:

I тип – вихревой шнур начинается на свободной поверхности воды, а заканчивается на эластичной поверхности (тело пловца, купальный костюм, шапочка). Наблюдается в области погруженной части головы при плавании всеми способами, при входе руки в воду и фазе «подтягивание» в кроле на груди и кролем на спине, в баттерфляе, в брассе; во всех подводных фазах гребка за плечом; за туловищем во всех фазах цикла движений; при гребковом движении ног, в том числе, в подготовительной фазе движений руками и

ногами при плавании способом брасс.

II тип – вихревой шнур начинается и заканчивается на эластичной поверхности (поверхность кожи пловца, купального костюма, шапочки). Наблюдается в области погруженной части головы при плавании всеми способами; во всех гребковых фазах рук и ног, туловища при плавании кролем на груди и кролем на спине, баттерфляй; за туловищем, за руками и ногами в плавании брассом.

III тип – вихревой шнур начинается на эластичной поверхности (тело пловца, купальный костюм, шапочка) и заканчивается на твердой стенке. Наблюдается в области всего тела в процессе выполнения поворота в фазе «вращение».

IV тип – замкнутый вихревой шнур. Наблюдается в области резкого изменения траектории кисти и стоп, из-за отрыва присоединенного вихревого потока; в результате овалобразных движений конечностями во всех способах плавания – вихревой шнур замыкается сам на себя.

V тип – вихревой шнур начинается на свободной поверхности воды, а заканчивается на твердой стенке. Наблюдается на разделительной дорожке, после прохождения продольной волны от головы и тела пловца; на стенке бассейна после выполнения фазы «вращение» при выполнении поворота.

VI тип – вихревой шнур начинается и заканчивается на свободной поверхности воды. Наблюдается визуально по воздушным пузырькам под водой, пенообразным видом вблизи поверхности воды, особенно «в пенном следе» после пловца (более 5–10 секунд).

Опосредованно определяется при анализе подводной видеосъемки техники плавания – по характерной траектории и направлений перемещения наблюдаемой части тела. Например, S-образной траектории кисти в пространстве воды.

Принципиально важно, плечо (анатомическая часть тела пловца), его проксимальная (ближе к плечевому суставу) часть, перемещается, в абсолютной системе координат, при плавании квалифицированного пловца любым способом только «вперед – в сторону – к телу».

Система вихревых шнуров проявляется совместно с пятым и шестым типом, прежде всего, в головной капсуле пловца – формируется в форме овала плотной волны всегда впереди продвигающейся в воде анатомической части тела (голова спортсмена, рука, нога, туловище). «Плотно сидит» на поверхности тела.

Определяется по характерному пику и западению волны впереди части тела, перемещающейся по определенной траектории, сдвигая ближние слои воды в виде волны и последующей впадины. При плавании с низкой средней скоростью, особенно в паралимпийском плавании способом брасс, волна отрывается вперед от головы пловца со скоростью большей, чем мгновенная величина внутрициклового скорость его тела (в «подготовительной» фазе движений).

У высококвалифицированных пловцов волна образованная головой пловца наблюдается во всех способах плавания. Свойство пика и западения волны используют при плавании кролем на груди во время поворота головы в сторону для вдоха. В образованной впадине волны выполняется быстрый вдох, с последующей задержкой дыхания на вдохе при возвращении головы в исходное фронтальное положение лицом вперед.

VII тип – вихревой шнур начинается и заканчивается на твердой стенке (бортик бассейна, дно, разделительная дорожка). Наблюдается на борту бассейна; в углу борта и дна мелкой части бассейна, после выполнения фазы вращения и отталкивания спортсмена при выполнении поворота.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вихревая модель олимпийского и паралимпийского плавания раскрывает классификацию вихревых шнуров гидродинамической капсулы пловца по признакам развития. Классификацию можно использовать, как в качестве алгоритма для детального целостно-

го изучения, так и для дальнейшего углубленного изучения любого элемента, принимая в качестве исходной позиции рассматриваемого признака. Экспериментально выявлено 7 типов вихревых шнуров, которые закономерно формируются, мгновенно возникают; в зависимости от создавшихся условий переходят в другой тип, взаимодействуют между собой, и также мгновенно разрушаются или постепенно размываются при изменении условий формирования, ноу-хау используются в технико-тактической подготовке высококвалифицированных пловцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мосунов, Д.Ф. Исследование попутного потока воды за рукой при плавании / Д.Ф. Мосунов // Вопросы совершенствования техники плавания и методики спортивной тренировки пловца : сб. науч. тр. / Гос. ин-т физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – Л., 1972. – С. 27-32.
2. Мосунов, Д.Ф. Вопросы приложения вихревых движений жидкости в спортивном плавании / Д.Ф. Мосунов // Вопросы совершенствования техники плавания и методики спортивной тренировки пловца : сб. науч. тр. / Гос. ин-т физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – Л., 1972. – С. 34-35.
3. Мосунова, М.Д. Формирование пространства воды вокруг спортсмена-пловца // М.Д. Мосунова, Д.Ф. Мосунов, Ю.А. Назаренко // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 5 (63). – С. 57-61.
4. Патрашев, А.Н. Прикладная гидромеханика / А.Н. Патрашев, Л.А. Кивако, С.И. Гожий. – М. : Военное издательство МО СССР, 1970. – 688 с.
5. Яроцкий, Г.В. Плавание брассом на груди / Г.В. Яроцкий, Д.Ф. Мосунов // Физкультура и спорт. Плавание. – Вып. 1. – М., 1974. – С. 12-16.

REFERENCES

1. Mosunov, D.F. (1972), "Research of passing water flow behind a hand at swimming", *GDOIFK. Questions of improvement of equipment of swimming and technique of sports training of the swimmer, collection*, Leningrad, pp. 27-32.
2. Mosunov, D.F. (1972), "Questions of the appendix of whirls of liquid in sports swimming", *GDOIFK. Questions of improvement of training of athletes, collection*, Leningrad, pp. 34-35.
3. Mosunova, M.D., Mosunov D.F. and Nazarenko Yu.A. (2010), "Formation of space of water round the athlete-swimmer", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 63, No. 5, pp. 57-61.
4. Patrashev, A.N., Kivako L.A. and Gozhy, S.I. (1970), *Applied hydromechanics*, Ministry of Defense USSR military publishing house, Moscow.
5. Yarotsky, G.V. and Mosunov D.F. (1974), "Swimming by a breast stroke on a breast", *Physical culture and sports. Swimming*, Issue 1, Moscow, pp. 12-16.

Контактная информация: mosunov-ipcswim@rambler.ru

Статья поступила в редакцию 11.04.2014.

УДК 378

УСЛОВИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Артур Исламович Музаев, преподаватель,

Лицей №8, г. Каспийск,

*Людмила Васильевна Музаева, кандидат педагогических наук, старший преподаватель,
Дагестанский государственный педагогический университет, г. Махачкала*

Аннотация

В статье предлагается в качестве одного из условий физической подготовки будущего учителя безопасности жизнедеятельности определение степени функциональных асимметрий студента, что позволит откорректировать моторику и координацию так, чтобы будущий учитель безопасности жизнедеятельности мог выполнять двигательные действия в обе стороны.