

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ

„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“

Катедра „Водни спортове“

Румен Иванов Йосифов

**ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКИ ПРОФИЛ НА СТИЛА КРОУЛ ПРИ
ПЛУВЦИ ОТ СВЕТОВНИЯ ЕЛИТ**

АВТОРЕФЕРАТ

София, 2016

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ

„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“

Катедра „Водни спортове“

Румен Иванов Йосифов

**ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКИ ПРОФИЛ НА СТИЛА КРОУЛ ПРИ
ПЛУВЦИ ОТ СВЕТОВНИЯ ЕЛИТ**

АВТОРЕФЕРАТ

за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР“
по научната специалност „Теория и методика на физическото възпитание и
спортната тренировка“ (вкл. „Методика на лечебната физкултура“),
професионално направление 7.6 „Спорт“

Научен ръководител: доц. Николай Изов, доктор

Рецензенти:

проф. Константин Николов Жалов, доктор

доц. Христо Иванов Константинов, доктор

София, 2016

Дисертационният труд е обсъден на вътрешна защита и предложен за официална защита от катедра „Водни спортове“.

Трудът съдържа 189 страници, онагледен е с 35 таблици, 65 фигури, 2 снимки и 35 приложения. Библиографията включва 124 литературни източника, от които 62 на кирилица, 58 на латиница и 4 на гръцки език.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 28.09.2016 г. от 14.00 часа в зала А-3 на НСА "Васил Левски" (Студентски град), София на заседание на специализирано жури. Материалите по защитата на дисертационния труд са на разположение в библиотеката на НСА „Васил Левски“.

УВОД

Постиженията в отделните дисциплини на спортното плуване продължават да се развиват със сравнително високи темпове след повече от сто години история. Това се дължи на различни фактори свързани с развитието на обществото като: осъзнаване значението на спорта и неговото масовизиране и комерсиализиране; развитието на спортната наука, промяната на методиката на тренировка и интензификацията на спорта; промени в организацията и управлението на плувния спорт, промени в спортния правилник; подобряване на условията за живот и условията за трениране и т.н. Повишаването нивото на постиженията е свързано с нарастване на възможностите на плувците и промяна на начина на плуване. По-високата скорост във водата предполага изменение на кинематичните и динамичните характеристики. Специалистите следят това развитие във времето и се опитват да констатират закономерности и извлекат ползи за тренировъчния процес. Има изградени концепции за техниката и тактиката на базата на различни изследвания, публикации и опита на много тренъори. Наред с общоприетата теория, обаче има и противоречиви мнения по някои въпроси. Много от изследванията, освен че датират от няколко десетилетия, са едностранчиви, не са достатъчно всеобхватни и не разкриват цялото многообразие на вариантите на плуване в отделните дисциплини от различните плувци. Един съвременен детайлен анализ на основните технико-тактически характеристики, които отразяват цялото им разнообразие, би пояснил тенденциите на тяхното развитие.

Нашето изследване е насочено към стила кроул, който се използва в най-много дисциплини от програмите на различните състезания и конкуренцията при него е най-голяма. Доминира и в тренировъчния обем на плувците спрямо останалите стилове. Чрез вникването в актуалното технико-тактическо разнообразие на стила кроул, настоящият труд има за цел да осъществи принос към науката за плувния спорт и да бъде полезен за практиката на тренъора по плуване.

ГЛАВА I ПОЯВА И РАЗВИТИЕ НА СТИЛА КРОУЛ ПРЕЗ XIX И XX ВЕК И ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА СЪВРЕМЕННИТЕ ВАРИАНТИ

I.1 ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА СТИЛА КРОУЛ И ИЗИСКВАНИЯ ОТ ПРАВИЛНИКА НА ФИНА

Стилът кроул е най-популярния и бърз съвременен плувен стил. При него тялото лежи на гърди, а движенията на ръцете и краката са последователни и симетрични. Ръцете загребват една след друга във водата отпред назад под тялото и се пренасят по въздуха напред за следващото загребване. Тялото се върти ритмично около надлъжната си ос от едната страна към другата и обратно, така че рамото на пренасящата се ръка да е по-високо от това на загребващата. Вдишва се отстрани чрез завъртане на главата към изваждащата се от водата ръка, а се издишва във водата. Краката се движат предимно вертикално, като разминавайки се единият извършва работен удар надолу, а другият подготвително движение нагоре (И. Попов, 1998; Л. Каменов, 1999; М. Кутинчев, 1983; The American Swimming Coaches Association, 2004).

Стилът кроулът не е дефиниран от правилника на Международната федерация по плуване, но почти винаги се използва при дисциплините на свободния стил, за който ФИНА е приела следните три правила:

- Свободен стил означава, че в така наименувана дисциплина плувецът може да плува който и да е стил, с изключение на това, че в съчетаното плуване и смесените щафети, свободен стил означава всеки друг стил различен от гръб, бруст и бъртерфлай.
- Част от плувеца трябва да докосне стената при завършването на всяка дължина и при финиширането.
- Част от плувеца трябва да пробива водната повърхност по време на цялата надпревара, като е разрешено да бъде изцяло потопен при обръщането и за разстояние не повече от 15 m след старта и всяко обръщане. До тази точка главата трябва да пробие повърхността на водата.

I.2 РАЗВИТИЕ НА ДИСЦИПЛИНИТЕ НА СВОБОДНИЯ СТИЛ В ПЛУВЕН БАСЕЙН

Регистрацията на световните рекорди започва от третите Олимпийски игри, като първият официално признат датира от 1902г. От 1.05.1957г. ФИНА започва да признава за световни рекорди само резултати, показани на басейн с дължина не по-малко от 50 метра, а от 1992 г регистрира отделно и рекорди,

поставени на къс – 25-метров басейн. Към момента се признават рекорди на 50, 100, 200, 400, 800, 1500, 4x100 и 4x200 метра свободен стил за двата пола на 50-и и 25-метров басейн поотделно (З. Фирсов, 1960 и 1976; Л. Каменов, 1999; IOC official website).

Претърпявайки редица изменения през годините, съвременната програма на плувните състезания на басейн от Олимпийските игри включва следните дистанции в свободния стил: 50, 100, 200, 400, 4x100 и 4x200 m за двата пола, както и 800 m за жени и 1500 m за мъже. Състезанията се провеждат само на голям (50m) басейн. Световни първенства се провеждат, както на голям (от 1973 г.), така и на малък (25m) басейн от 1993г. В сравнение с олимпийската програма, на световно първенство на голям басейн дисциплините 800 и 1500 m свободен стил са и за двата пола. На първенството на малък басейн през 2014 г се провежда и 4x50m щафета смесена по пол.

I.3 РАЗВИТИЕ НА ТЕХНИКАТА НА СТИЛА КРОУЛ

Различни изображения свидетелстват, че човек е плувал с движения, наподобяващи стила кроул още в древността. За пръв път на организирано състезание в съвременния свят кроулът е видян в Лондон през 1844 г. Стилът е демонстриран от двама индианци, които според очевидци удряли яростно водата с движения на ръцете като крила на вятърна мелница и с удари на краката надолу. Англичанинът Джон Тръджън демонстрира на състезание в Англия през 1873 г стил, при който движенията на ръцете били подобни на стила на южноамериканците, а краката на всеки две загребвания правели ножичен тласък. Главата се е държала през цялото време над водата, а рамената се завъртали на една страна и се връщали до хоризонтално положение. Стилът бързо се разпространил и получил името „трედжън”. През 1902 г Дик Кевил демонстрира „австралийски кроул” на международно състезание в Англия и поставя световен рекорд на 100 ярда свободен стил, побеждавайки всички състезатели плувачи треджън. Техниката се характеризира с това, че ръцете загребват сгънати под тялото и се пренасят със сгънати лакти, влизайки във водата близо до главата. Краката извършват последователни вертикални удари, като се сгъват силно в коленете. Няколко години по-късно Джеймисън Хенди демонстрира кроул с издишване във водата, а Ч. Даниелс добавя два и след това още два удара на краката и дава началото на шест-ударния - „американски кроул” с използване на

целите крака. Двете нововъведения са комбинирани от Дук Каханамоку, който плува без да повдига главата дишайки на един цикъл. Координацията на тези плувци се характеризира с пълното застигане на ръцете отпред, поради което те се придвижвали неравномерно. Голяма заслуга за усъвършенстването на техниката има американският треньор Уилиам Бахрах, който обучава Норман Рос да разхлабва мускулатурата на ръцете при пренасянето им, да ги изправя и плъзга напред след влизането им във водата и да започва загребването с едната ръка преди влизането на другата. Той открива високия 187 cm Джони (Янош) Вайсмюлер и го научава да вкарва ръката във водата първо с пръстите, да захваща водата отпред сгъвайки ръката в лакътната става като задържа лакътя във високо положение, да загребва под тялото придържайки дланта и предмишницата насочени предимно назад и отблъсква назад и навън. Вайсмюлер разхлабва ръката си, когато достигне бедрото, сгъва я в лакътя при изваждането и от водата, а при пренасянето и напред предмишницата и китката висят свободно. Той обръща главата си надясно при изваждането на дясната ръка от водата, прави бързо и дълбоко вдишване през устата, след което я връща обратно и издишва през носа. Краката му се движат вълнообразно от тазобедрените стави с леко сгъване в колената. Стъпалата се движат под водата завъртени леко навътре, а размахът между тях е около 40-50 сантиметра.

Различните школи прилагат различни варианти на техниката през годините опитвайки се да открият най-ефективната за техните плувци и експериментирайки с нови тренировъчни методи постигат известни успехи. Например, японците през 30-те години прилагат 8-10-ударна координация с бързи движения на краката и пълно застигане на ръцете. Австралийците от средата на 50-те години за около дваисетгодишен период налагат техника, противоположна по логика на японската – кроул с бързи движения на ръцете, при който краката играят по-скоро балансираща роля, отколкото да създават сила на теглене и извършват най-често два удара на един цикъл на ръцете.

В днешно време може да се каже, че по отношение координацията на движенията се използват различни варианти на техниката според индивидуалните особености на плувците и скоростта на плуване. Застигането на ръцете варира около 90-130° според честотата на движенията, която е по-висока при най-късите спринтове и при темпов кроул на средни и дълги разстояния. На къси дистанции се използва шест-тактов кроул с активна работа на краката. На

дълги по-често се използва кроул с икономична работа на краката - двуударен, двуударен с кръстосване и четири-ударен, като на отделни моменти от дистанцията (след старта и обръщанията и при финиширането) може да се превключва на шест-тактов. (А. Викулов, 2003; В. Зациорский, 1981; В. Платонов, 2000; З. Фирсов, 1960 и 1976; И. Попов, 1998; Л. Каменов, 1999; М. Кутинчев, 1983; Н. Булгакова, 2001; Т. Рачев, 1980; С. Colwin, 2002; S. Tarpinian, 1996; Σ. Γιατση, 1993).

I.4 ИНТЕГРАЛНИ ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ

Ефективността на плувните движения се оценява по скоростта, която те придават на тялото или по времето за преминаване на определено разстояние. Скоростта на плуване от своя страна е функция на крачката и темпа – $V_{\text{ср}}=f(L.T)$. Тези три характеристики, поради тяхното комплексно значение и взаимовръзка, се наричат интегрални технически параметри.

Средната скорост обикновено се изчислява за отсечките от дистанционно плуване, като се извадят участъците след старта и обръщанията и преди обръщанията и финиширането.

Темп (Т) е броят на циклите направени за 1 минута. При изчисляването му се използват броя на циклите за цялото разстояние и крайното време, от което са извадени стандартните времена след старта и обръщанията.

Крачка (L) е разстоянието, преминато за един цикъл от движенията на плувеца. За изчислението на средната стойност на крачката за състезателното разстояние е необходим броят (n) на циклите (с точност до 0,5) направени за това разстояние, като при кроул един цикъл е равен на две загребвания.

Съотношението между темп и крачка, както и величината на техните стойности зависи от варианта на техниката, от нейната ефективност, от индивидуалните особености на плувеца и физическата му подготовка, от степента на тренираност и състоянието на спортната форма (В. Платонов, 1988; И. Попов, 1998; Л. Каменов, 1999; М. Кутинчев, 1983; Н. Булгакова, 1996; Т. Рачев, 1979 и 1980; В. Sweetenham, 2003; K. Reischle, 1988; The American Swimming Coaches Association, 2004; USA Swimming and ASCA, 1999; Δ. Παναγιωτοπουλος, 1987).

Въз основа на критериите съотношение между темп и крачка и съотношение между горните и долните крайници при създаване на общата

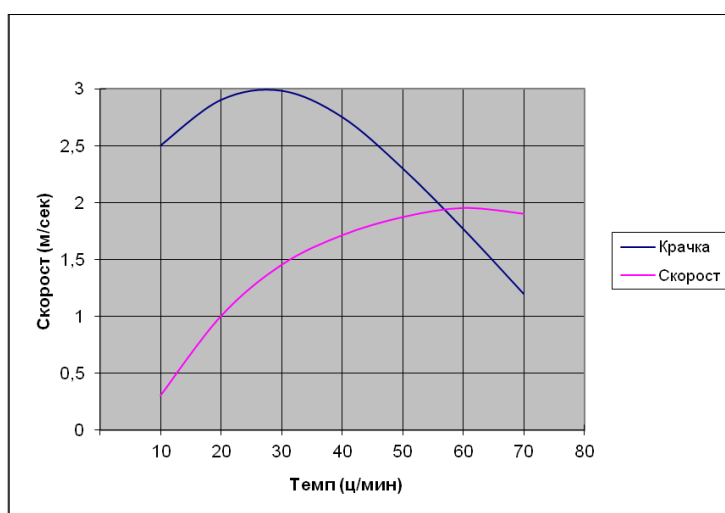
скорост на тялото Д. Живков (1979) предлага следната периодизация в развитието на плувната техника:

I. Основен период – до Олимпийските игри в Хелзинки 1952 г.

II. Съвременен период – след Олимпийските игри в Хелзинки 1952г, които се разделя на два етапа: **1) Етап на темпова техника** – до Олимпийските игри в Мексико 1968 г; **2) Етап на удължаване на крачката и уравновесяване на темпа** – след Олимпийските игри в Мексико 1968 г.

Абстрахирайки се от развитието на състезателите във времето, повишаването на скоростта от даден плувец в определен момент от неговата подготовка се постига и при четирите стила с нарастване на темпа. Скоростта се повишава във връзка с увеличаване честотата на движенията до определено ниво на темпа, когато плувецът достига своята максимална скорост. По-нататъшното увеличаване на темпа води до спадане на скоростта.

Ако плувец се движи съвсем бавно и постепенно увеличава темпа, то едновременно с това се удължава дължината на загребването и съответно нараства скоростта на плуване. При темп 20-30 ц/мин се демонстрират най-високите показатели на крачката, при което скоростта е около 65-70% от максимално възможната. С по-нататъшното покачване на темпа крачката започва прогресивно да се снижава, а скоростта продължава да нараства до достигането до нейния максимум, след което спада. При максимална скорост крачката е намалена с около 40% (**Фиг.1**).



Фигура 1

Изменение на крачката и скоростта в зависимост от темпа на плуване при кроул (Е.Шрам, 1987)

Тъй като състезателите не могат да плуват продължително време с максимална скорост, за преодоляване на състезателното разстояние трябва да се избере оптимален темп на движенията, чрез който да се постигне максимално висока състезателна скорост. Оптималният темп е строго индивидуален и достатъчно консервативен за достигнатото ниво на подготвеност. Този показател е специфичен за всяка дистанция. Той варира в определени граници и позволява на квалифицираните състезатели да се движат с висока скорост по дистанцията при различно съотношение на Т и L (А. Ваньков, 1963; А. Крейг, 1981; В. Платонов, 1988; Д. Живков, 1969; Н. Булгакова, 1996; Е. Maglischo, 2003; D. Pease, 2008; K. Houchens, 2007; K. Keskinen, 1993).

Повишаването на скоростта във възрастов аспект се дължи на удължаването на крачката, следствие на развитието на физическите качества и усъвършенстването на техниката (А. Vorontsov, 2006; P. Kjendlie, 2004).

Предполага се и се установява в някои изследвания, че ръстът и големината на дланите и стъпалата влияят върху темпа и крачката на състезателите. От друга страна, в изследване, в което изследваните плувци са финалисти от световни първенства и олимпиади, не се разкрива влияние на ръста върху темпа и крачката. Трябва да се има предвид обаче, че в подобни извадки попадат плувци с определени антропометрични данни (Л. Каменов, 1997; Н. Булгакова, 1996 и 2002; Т. Рачев, 1979; Хр. Константинов, 1999; Е. Maglischo, 2003; D. Salo, 2008).

Развиването на високи скорости при плуване кроул е пряко свързано със способността на плувеца да достига високи показатели на дължината на загребването. Освен това, състезателите от висока класа се отличават с изключително развита способност да променят величините на темпа и крачката, запазвайки постоянна скорост (А. Крейг, 1981; В. Платонов, 1988; Дж. Каунсилмън, 1982; Л. Каменов, 1987; Н. Жинкин, 1985; Н. Иванчев, 1980; Т. Абсалямов, 1977; J. Curry, 1975; A. Zahorjević, 1977; B. Sweetenham, 2003; L. Novde, 1999).

Взаимовръзката между темп, крачка и скорост отразява функционалното състояние на плувеца и нивото на неговата техническа и физическа подготвеност (Д. Живков, 1976; Н. Булгакова, 1996; Curry, 1975).

За всяка дистанция има оптимална комбинация между честотата и дължината на загребване според индивидуалните особености на плувеца. При по-

дълги от 50 метра състезателите тръгват със скорост по-ниска от максималната за да забавят настъпването на ацидозата. Съответно, трябва да търсят по-енергоспестяваща комбинация, така че да плуват с желаната скорост. Обикновено с нарастване на дистанцията (до 400 m) темпът при плувците намалява, а крачката се увеличава (Табл.1).

Таблица 1

Стойности на темпа и крачката на финалистите от Атланта 1996 (Е. Маглишо, 2003)

Атланта 1996	Жени		Мъже	
Дисциплина	Темп (ц/мин)	Крачка (cm)	Темп (ц/мин)	Крачка (cm)
50 св.ст.	60-65	179-196	56-67	188-216
100 св.ст.	53-56	180-205	50-56	217-250
200 св.ст.	48-54	210-220	43-51	225-241
400 св.ст.	42-55	175-220	38-46	220-260
800 св.ст.	44-54	175-210		
1500 св.ст.			39-43	226-253

Независимо от причините за възникване на умората и динамиката на нейното разгръщане във времето, крайният резултат е нарушаване на пространствените, времевите и силовите параметри на двигателната дейност. Според В.Фарфел (1969) при цикличните спортове възникването на умората по разстоянието се проявява в следната принципна последователност:

- първи стадий (компенсирана, скрита умора) – изразява се в нарушаване на фината координация и скъсяване на крачката. Скоростта обаче се запазва, поради увеличаване честотата на крачките;
- втори стадий (некомпенсирана умора) – изразява се в спадане на скоростта, поради скъсяване на крачките, което не може повече да се компенсира с увеличаване на честотата;
- трети стадий (дълбока умора) – процес, при който рязко се влошават и трите параметъра – крачка, темп и скорост.

В плуването съществуват данни подкрепящи тази закономерност, както и такива, които до известна степен я опровергават.

Според В. Платонов и С. Вайцеховски (1988 г), във финалната част на дистанцията плувците от висока класа увеличават темпа на движенията, което им позволява да поддържат висока скорост при скъсена вследствие на намаляване на силовите възможности дължина на крачката. В специализираната литература се срещат и други потвърждения в тази посока и примери с изявени състезатели от българското и световното плуване (Д. Живков, 1972; Д. Хейнс, 1974; Л. Каменов,

1991 и 1999; Н. Булгакова, 1996; Хр. Константинов, 1999; О. Пилипко, 2005; М. Strzala, 2007).

Според С. Колуин (2002), който се позовава на редица изследвания, няма принципен модел отнасящ се до честотата на загребванията по време на състезание. Темпът може да остане постоянен при преодоляване на дистанцията, може да се намали или увеличи.

Б. Фомиченко (1971) установява, че при 100 m свободен стил темпът спада под влияние на умората. Същото се потвърди и при наши предварителни изследвания, като при някои от състезателите се установи и удължаване на крачката.

I.5 СТРУКТУРА И АНАЛИЗ НА СЪСТЕЗАТЕЛНАТА ДЕЙНОСТ

Ефективността на управлението на спортната тренировка на квалифицирани плувци зависи до голяма степен от точната представа за структурата на състезателната дейност. Щателните анализи позволяват да се разкриват силните и слабите страни на отделни състезатели и да се правят сравнения с данните на световния елит (В. Платонов, 1988 и 2000; Л. Каменов, 1987; Н. Жинкин, 1985; О. Пилипко, 2003; Т. Абсалямов, 1985; В. Blanksby, 2008; В. Mason, 2008; Н. Natano, 1989; J. Cossor, 2008 R. Arrelano, 1992; R. Haljand website).

През последните години, на повечето олимпиади, световни и европейски първенства се извършва анализ на състезателната дейност на финалистите, а в някои дисциплини и на полуфиналистите. Обобщавайки информацията от наличните източници могат да се изведат следните изследвани показатели с техните различия:

1. Време и скорост на първите метри след старта – през последните години се използва предимно времето на първите 15 метра.
2. Време и скорост на обръщането. Обикновено се регистрират за отсечки от 15 метра включващи 7,5 m преди и 7,5 m след стената за обръщане или 5 m преди и 10 m след стената.
3. Време и скорост на последните метри. През последните години използват последните 5 или 7,5 метра от дистанцията.
4. Време и скорост на дистанционното плуване. Засичат се отсечките между споменатите за старт, обръщане и финиширане. На 50-метров басейн, при

по-късите дистанции се засича чистото плуване на всеки 25 метра, а на по-дългите на всеки 50 метра.

5. Темп и крачка на всяка отсечка дистанционно плуване.
6. Брой загребвания на всеки 50 метра.

I.6 ТАКТИКА НА ПЛУВЕЦА

При цикличните спортове, където няма непосредствено взаимодействие между състезателите, тактиката се изразява предимно в рационално използване на силите, съобразяването с атмосферните условия и други временно действащи фактори. Под тактика на състезателната дейност на плувеца се разбира целенасоченото прилагане на способите за достигане на висок резултат като се вземат под внимание особеностите на конкретното състезание: собственото функционално и психологическо състояние, състава на съперниците и техните възможности, общото количество стартове в течение на деня и цялото състезание, условията за разгривка и психологическа настройка. В практиката се срещат няколко подхода за реализация според противника и вида на старта (за класиране, победа или време). Едни състезатели изграждат своята тактика според действията на съперниците си, други предпочитат да следват заплануван график без да обръщат внимание на никой, а трети добиват преимущество за сметка на своите силни страни и стремейки се да повлияят на плуването на останалите (В. Платонов, 2000; С. Кларк, 1971; С. Морозов, 1983; Цв. Желязков, 2011).

Закономерност на механиката е, че равномерното движение е по-икономично от променливото. Неравномерното плуване изисква извършване на по-голямо количество работа за преодоляване на инерционните моменти (А. Захоревич 1977; М. Кутинчев, 1983; Р. Хайоши, 1983; Δ. Παπαγιωτοπουλος, 1987).

Правилният избор на тактическа схема за разпределение на силите по състезателното разстояние се обуславя до голяма степен от познаването на системите за енергообезпечаване при извършване на физическо усилие.

От гледна точка на времетраенето и мощността се различават три системи за енергообезпечаване (Е. Гачев, 2000; Цв. Желязков, 2011; E. Maglischo, 1995; J. Leonard, 1997; Β. Κλεισούρα, 1989; Σ. Γιατση, 1993):

1. Система за непосредствено енергообезпечаване (АТФ-КФ-система).
2. Система за краткотрайно енергообезпечаване (гликолитично-лактатна система).

3. Система за дълготрайно енергообезпечаване (аеробна енергопродуцираща система).

Системите за енергообезпечаване не работят изолирано една от друга. Те се задействат при всички състезателни дистанции, но допринасят в различна степен за енергоосигуряването на отделните дисциплини.

Известно е, че аеробните процеси протичат предимно в мускулните влакна от I тип, а анаеробните предимно в мускулните влакна от II тип. Като се има предвид, че съотношението между бавните и бързите мускулни влакна може да бъде различно при отделните състезатели, то едни от тях са по-предразположени към развиване на аеробните възможности, а други към анаеробните. Това предполага, че ако един спринтьор и един стайер плуват 200 метра, различията в динамиката на скоростта между двамата ще бъдат генетично обусловени и подходът им към разпределението на силите трябва да бъде различен (С. Морозов, 1983; Цв.Желязков, 2011; Е. Maglischo, 1995).

Специалистите отличават различни варианти на изменение на скоростта по състезателната дистанция в практиката на плувците. Сред тях са равномерно плуване, бързо тръгване и спад на скоростта по дистанцията, повишаване на скоростта в края на дистанцията, ускорение в различни участъци и т.н. Изборът на един или друг от тях зависи преди всичко от дължината на дистанцията, възрастта, квалификацията и подготвеността на плувца. Отделни изследвания показват, че вариантите с повишаване на скоростта в края на дистанцията са характерни за по-дългите дистанции, докато при по-късите обикновено скоростта спада (В. Михайлов, 1972; В. Платонов, 2000; В. Уткин, 1984; Г. Петрович, 1980; Д. Стоянова, 2008; Л. Буис, 2002; Л. Каменов, 1989; Н. Булгакова, 1996 и 2001; О. Пилипко, 2005; С. Морозов, 1983; Н. Letzelter, 1983; К. Μισαηλίδης, 1995)

При разглеждане на различните варианти възникват въпросите: 1) Какво е допустимото отклонение, за да се счита плуването за равномерно?; 2) Колко по-бързо или по-бавно се плува при един или друг вариант? Използват се няколко подхода за конкретизиране на динамиката на скоростта: Процентно съотношение на времената на отделните отсечки; Промяна в скоростта на дадена отсечка спрямо предишна; Скоростта на дадена отсечка се представя като процент от еталонна индивидуална скорост; Отклонение на скоростта спрямо средната.

I.7 РАБОТНА ХИПОТЕЗА

Работната хипотеза на настоящето изследване се състои в твърдението, че плувците от световния елит в стила кроул се отклоняват значително от класическите ни представи за динамика и взаимоотношение между скорост, темп и крачка при преодоляване на умората във финалните участъци на дистанцията.

ГЛАВА II ЦЕЛ, ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

II.1 ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Цел на настоящият труд е изследване на съвременната технико-тактическа характеристика на стила кроул, базирана на интегралните технически параметри – темп, крачка и скорост, тактиката за преодоляване на дистанцията и взаимовръзката между компонентите на състезателната дейност със спортните резултати в дисциплините 50, 100, 200, 400 и 1500 метра свободен стил при плувци от световния елит.

Постигане на целта на изследването осъществихме с решаването на следните задачи:

1. Да се анализира развитието на световните рекорди в дисциплините на свободния стил за мъже на голям басейн.
2. Да се сравни нивото на спортните резултатите в дисциплините на свободния стил от изследваните състезания.
3. Да се изследват приложените методики за анализ на състезателната дейност в изследваните състезания.
4. Да се изследва динамиката на интегралните технически параметри скорост, темп и крачка в дисциплините на свободния стил и разкрият основните варианти на тяхната промяна.
5. Да се изследват взаимовръзките между спортните резултати и компонентите на състезателната дейност в дисциплините на свободния стил.
6. Да се анализира тактиката за преодоляване на дистанцията в дисциплините на свободния стил.

II.2 МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Предмет на изследването са компонентите на състезателната дейност при елитни плувци в дисциплините на свободния стил.

Снемането на показателите от различни екипи и коригирането на методиката във времето води до известни различия при отделните състезания и дисциплини, които са уточнени в съответните анализи и приложения. Анализирани са следните компоненти:

Време на стартовата реакция (RT) с точност до 0,01 s. Засича се от стартовия сигнал до отделянето на краката от стартовото блокче;

Време на стартовата отсечка ($t_{\text{ст}}$) с точност до 0,01 s и производната **скорост на стартовата отсечка ($V_{\text{ст}}$)** с точност до 0,01 m/s. Засича се от стартовия сигнал до пресичане на 15-ия или 10-ия метър от главата на състезателя;

Междинни времена и времена на отделни отсечки от дистанцията (t) с точност до 0,01 s;

Време на отсечките за обръщане ($t_{\text{обр}}$) с точност до 0,01 s и производната **скорост на отсечките за обръщане ($V_{\text{обр}}$)** с точност до 0,01 m/s. Отсечките са от 15 m и включват 7,5 m преди обръщателната стена и 7,5 m след нея или 5 m + 10 m. Засичат се при пресичане на съответните линии от главата на състезателя;

Време на финалните метри ($t_{\text{фин}}$) с точност до 0,01 s. Отсечката обхваща последните 5, 7,5 или 10 метра. Засича се от пресичане на съответната линия с главата на състезателя до докосване на стената. Тъй като стената се докосва с ръка, производната **скорост на финалните метри ($V_{\text{фин}}$)** се изчислява като дължината на отсечката се намали с 0,5 m и след това се разделя на времето с точност до 0,01 m/s. При изваждане на това стандартно разстояние се допускат следните възможности за грешка: 1) хората не са с еднакви дължина на ръцете и ширина на рамената; 2) стената може да се докосне с протегната права ръка и повдигнато рамо, както и със свита ръка; 3) докосването може да е с цяла длан, а може и да е с върха на пръстите, което от друга страна не винаги оказва достатъчен натиск за отчитане от електронната уредба. Имайки предвид тези съображения, не сме включили тази отсечка в графиките при анализа на динамиката на скоростта на плуване;

Скорост на дистанционното плуване ($V_{\text{дист}}$) с точност до 0,01 m/s. Дистанционното плуване включва участъците между стартовата отсечка, отсечките за обръщане и отсечката на последните метри. При някои дистанции и състезания дистанционните отсечки са разделени допълнително на средата на

басейна за по-голяма прецизност. Засичат се при пресичане на съответните линии от главата на състезателя;

Темп в отсечките на дистанционното плуване (T) с точност до 0,01 ц/мин;

Крачка в отсечките на дистанционното плуване (L) с точност до 0,01 м/цик.

Използвайки изходните данни изчислихме следните показатели:

Относително отклонение от средната дистанционна скорост (dV) на отсечките дистанционно плуване с точност до 0,01%;

Относителна промяна на скоростта, темпа и крачката ($V_n - V_n$, $T_n - T_n$ и $L_n - L_n$) с точност до 0,01%. Използват се отсечки с налични данни от началото и края на дистанцията;

Относителна разлика между времената на 50-метровите отсечки и средното време за 50 метра ($t_{n-50} - t_{50-cp}$) с точност до 0,01%;

Относителна разлика между времената на първата и втората половина на дистанцията ($t_{II} - t_I$) с точност до 0,01%.

Обект на изследването са промените в интегралните технически параметри и влиянието на компонентите на състезателната дейност в дисциплините на свободния стил при елитни плувци.

Изследвани са достъпни данни от официални протоколи и анализи за финалистите и полуфиналисти от седем състезания – три Олимпийски игри и четири световни първенства проведени в периода 1992-2009 г:

- **ОИ Барселона 1992.** Данните за компонентите на състезателната дейност са на Медицинската комисия на МОК
- **СП Пърт 1998.** Данните за компонентите на състезателната дейност са на Департамента по биомеханика на австралийския спортен институт.
- **ОИ Сидней 2000.** Данните за компонентите на състезателната дейност са на проф. Р. Халянд од Талинския педагогически университет.
- **СП Барселона 2003.** Данните за компонентите на състезателната дейност са на Факултета по спортна наука на университета на Гранада.
- **ОИ Атина 2004.** Данните за компонентите на състезателната дейност са на Френската федерация по плуване.

- **СП Монреал 2005.** Данните за компонентите на състезателната дейност са на Френската федерация по плуване.
- **СП Рим 2009.** Данните за компонентите на състезателната дейност са на Института по спортна медицина и спортна наука „Антонио Вемерандо”, който е медицинска и научна структура на Италианския национален олимпийски комитет.

С оглед установяване нивото на състезанията и тенденцията за развитие на резултатите и локализирането им във времето на фона на върховите постижения, анализирахме развитието на световните рекорди и сравнихме резултатите на първите 16 плувеца в дисциплините на свободния стил от съответните състезания. Данните за световните рекорди са взети от свободната енциклопедия Уикипедия, където са обхванати всички рекорди от началото на тяхното регистриране до момента и има връзки към редица информационни източници.

Различията в прилаганите методики за анализ на състезателната дейност в различните състезания през годините не ни позволи да обработваме всички данни заедно и наложи разделянето им след извършените сравнения с оглед обективност на изследването. Независимо от липсата на доказани различия в някои от случаите, съставихме по две групи за анализ на динамиката на интегралните технически параметри при всяка дисциплина според наличните данни и съпоставимостта на компонентите от отделните състезания.

Вариантите на динамика на интегралните технически параметри бяха диференцирани, синтезирани и унифицирани след предварителен анализ на динамиката при всички дисциплини. Голямото разнообразие на промените на трите параметъра от отсечка на отсечка в хода на дистанцията, както и различието в наличните данни от отделните състезания за различните дисциплини наложи избирането на подходящи дистанционни отсечки от началото и края на дистанцията с оглед най-обективно отразяване на ефекта от умората. Като основни критерии се открийха на първо място относителната промяна на крачката и след това относителната промяна на темпа.

При сравнението на интегралните технически параметри, възрастта и ръста на изследваните състезатели в различните състезателни дистанции използвахме данните за първите осем в класирането от първенствата с налични данни и за петте дисциплини, а именно СП 1998, ОИ 2000, СП 2003 и СП 2009.

За обработка на данните използвахме следните статистически методи:

- Вариационен анализ
- Проверка на хипотези
- Корелационен анализ

ГЛАВА III РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

III.1 АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ЗА ДИСЦИПЛИНАТА 50 МЕТРА СВОБОДЕН СТИЛ - МЪЖЕ

III.1.1 Развитие на световния рекорд на 50 метра свободен стил

Дисциплината 50 метра свободен стил добива популярност сравнително късно. Регистрацията на световни рекорди започва през 1976г., а включването и в програмата на световните първенства и олимпийските игри става съответно през 1986 г и 1988 г. Прирастът на световния рекорд до днес е 12,36%. Актуалният рекорд е 20,91 s от 2009 г и принадлежи на Сезар Сиело. За сравнение, българският рекорд е 22,94 s на Цветан Голомеев от 1988 г.

III.1.2 Сравнителен анализ на регистрираните постижения в дисциплината 50 метра свободен стил

При сравняване на средната стойност на резултатите на първите 16 плувца от различните първенства се вижда относително големият прираст на постиженията (0,29 s или 1,28%) от игрите през 1992 г до тези през 2000г. Единствено световното първенство през 1998 г е под нивото на Барселона 1992. Разглежданите състезания от 2000 г до 2005 г са с хомогенни постижения, като прирастът за периода е около 0,11 s или 0,49% (**Табл. 2**). Ярко се откроява Рим 2009, където средния резултат е с 0,69 s по-добър от Атина 2004. Прирастът за този период в тази дисциплина е забележителен - над 3% за един олимпийски цикъл.

Таблица 2

Сравнение на спортните резултати (s) на първите 16 плувци в дисциплината 50 m свободен стил – мъже от изследваните първенства. Средните стойности във всяка колона са хомогенни (нямат достоверни разлики) при $\alpha=0,05$ (Tukey HSD)

Първенство	n	1	2	3
СП Рим 2009	16	21,55		
ОИ Атина 2004	16		22,24	
СП Монреал 2005	16		22,30	
ОИ Сидней 2000	16		22,35	
СП Барселона 2003	16		22,44	22,44
ОИ Барселона 1992	16			22,64
СП Пърт 1998	16			22,70

III.1.3 Изследване на прилаганите методики от научните бригади на ЛЕН и ФИНА за анализ на състезателната дейност в дисциплината 50 метра свободен стил

По отношение на използваните отсечките за отделните компоненти и наличните данни за V , T и L на дистанционното плуване се оформят 3 групи:

1) старт - 15 m, финиш - 5 m и дистанционно плуване от 30 m с данни за V , T и L както и V на отсечките 15-25 m и 25-45 m (1998, 2000, 2003 и 2009). Налични са данни и за T и L на същите отсечки при три от състезанията без Сидней 2000.

2) старт - 15 m, финиш - 7,5 m и дистанционно плуване от 27,5 m с данни за V както и V , T и L на отсечките 15-25 m и 25-42,5 m (2004, 2005);

3) старт - 10 m, финиш - 10 m и дистанционно плуване от 30 m с данни за V , T и L (1992);

Анализирайки различията установихме, че данните за скоростта на дистанционното плуване от ОИ Барселона 1992 са несъпоставими с останалите следствие на различните по дължина стартова и финална отсечки. По-високата скорост с близо 0,03 m/s на втората дистанционна отсечка при втората група в сравнение с първата може да се дължи както на различните финални отсечки, така и на нивото на съответните състезания или на различната тактика, като се има предвид, че при еднакви дистанционни отсечки за първата половина от дистанцията (15-25 m) V_1 на първата група е с близо 0,02 m/s по-висока.

III.1.4 Динамика на интегралните технически параметри при дисциплината 50 метра свободен стил

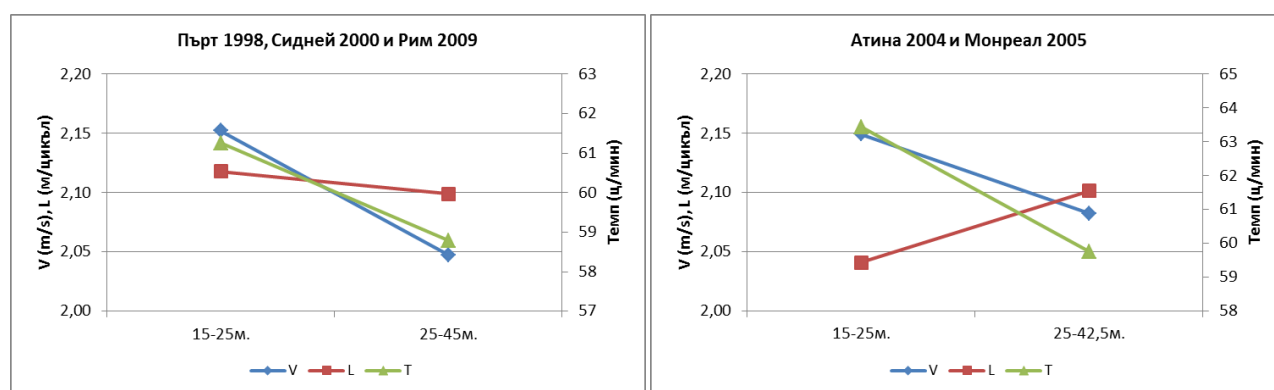
Съобразявайки се с минималните различията, породени от различните методики, решихме да анализираме динамиката на скорост, темп и крачка на първите две групи по отделно. Първата група включва първенствата, в които са използвани отсечките за дистанционно плуване между 15; 25; и 45 метра. Разполагаме със съответните средни скорости за 47 случая и с темп и крачка за 31 случая. Втората група включва първенствата, в които са използвани отсечките между 15, 25 и 42,5 метра. Данните са за 32 случая.

Установените резултати показват, че скоростта на плуване спада по дистанцията при повечето състезатели, като отклоненията от средната дистанционна скорост при тях са средно около 3% над нея на първата

дистанционна отсечка и около 2% под нея на втората. В отделни случаи скоростта се повишава по дистанцията.

Темпът спада по дистанцията при повечето плувци средно с около 3 ц/мин, а някои от състезателите запазват темпа си. Крачката се удължава по дистанцията при малко повече от половината състезатели средно с около 0,1 м/ц, а при останалите се скъсява средно с около 0,1 м/ц.

Общата тенденция показва, че спадът на скоростта на втората дистанционна отсечка се причинява главно от спад на темпа (Фиг. 2). В едната група скоростта спада средно с 4,9% за сметка на снижаване на темпа с около 4% и на крачката с 0,89%. В другата група при средно удължаване на крачката с 2,95% скоростта намалява с 3,1% за сметка на среден спад на темпа с 5,8%.



Фигура 2

Динамика на средните стойности на скоростта, темпа и крачката в дистанционните отсечки на изследваните финалисти на 50 m свободен стил – мъже

Различията в стойностите на T и L между двете групи започват от първата дистанционна отсечка и показват тенденция във втората. Следователно, те не са плод на разликата от 2,5 m между участъците използвани във втората половина на дистанцията, а по-скоро на различния контингент и различното време на провеждане на състезанията.

Анализът на динамиката на интегралните технически параметри в дисциплините на свободния стил откри три варианта за преодоляване на дистанцията на базата на настъпилите промени на крачката и темпа в края на дистанцията в сравнение с нейното начало: **1) Скъсяване на крачката при повишаване или запазване на темпа; 2) Скъсяване на крачката и понижаване на темпа; 3) Удължаване или запазване на крачката при понижаване, запазване или повишаване на темпа.** Предложените варианти са приложими за петте дистанции и обобщават голямото разнообразие в

динамиката на скорост, темп и крачка в различните случаи. В дисциплината 50 метра свободен стил за сравнение на промените бяха използвани съответно първа и втора дистанционни отсечки.

При разглежданите случаи от първия установен вариант в най-късата дисциплина всички задържат еднакъв темп, при което скоростта на плуване спада. В този класически вариант попадат най-малък брой случаи - 11 от 63 или 17,46% от обхванатите в тази дисциплина. Сред имената на плувците се открояват тези на С. Сиело (най-доброто постижение от изследваните), Д. Драганя (4-то постижение от изследваните) и А. Попов (1-во място от Барселона 2003).

При втория вариант за преодоляване на дистанцията стойностите и на двата параметъра спадат в различни комбинации. В него попадат 17 случая, което прави 26,98% от случаите като при повечето (11 срещу 7) темпът се намалява в по-голяма степен. Отличават се имената на Фр. Буске, А. Льово и Н. Ейдриън (2-ро, 3-то и 6-то постижения от изследваните).

Това е най-често срещаният вариант в тази дисциплина при изследваните от нас случаи. В него попадат 35 случая което е 55,56%. Крачката на всички състезатели се удължава по дистанцията, а темпът им спада. Върховите постижения се свързват с плувците Р. Шуман и Д. Драганя (1-во и 2-ро място от Монреал 2005), както и с това на Г. Хол (1-во място от Атина 2004).

Не може да се определи категорично кой от посочените варианти е по-добър. Във всеки има медалисти от олимпийски игри или световно първенство. Въпреки това, извадките се подреждат по нивото на спортните резултати и дистанционната скорост в същия ред по който са изложени вариантите. Налице е и достоверна умерена зависимост на постижението и скоростта от принадлежността към първи вариант.

III.1.5 Изследване взаимовръзките между спортния резултат и компонентите на състезателната дейност в дисциплината 50 метра свободен стил

Резултатите от корелационния анализ доказват голяма зависимост на спортния резултат от средната дистанционна скорост и скоростите на първата дистанционна отсечка и стартовите 15 метра. Значителна е връзката между спортния резултат и времето на вторите 25 m, както и скоростта на втората дистанционна отсечка. Умерено е значението на стартовата реакция, дължината

на крачката на първата дистанционна отсечка и запазването темпа на втората, а без практическо значение са темпът, финалните 5 метра, ръста и възрастта.

III.2 АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ЗА ДИСЦИПЛИНАТА 100 МЕТРА СВОБОДЕН СТИЛ - МЪЖЕ

III.2.1 Развитие на световния рекорд на 100 метра свободен стил

Официално регистрираните от ФИНА рекорди на 50-метров басейн при най-популярната дисциплина от състезателната програма датират от 1905 г. Последният регистриран световен рекорд е 46,91 s от 2009 г и принадлежи на Сезар Сиело. За сравнение, българският рекорд е 50,27 s на Цветан Голомеев от 1988 г. Прирастът на най-доброто световно постижение за 104 години е 28,71%. В изследваните от нас първенства са поставени 3 световни рекорда – два от Сидней 2000 и най-доброто постижение от Рим 2009.

III.2.2 Сравнителен анализ на регистрираните постижения в дисциплината 100 метра свободен стил

При сравнение на резултатите на първите 16 плувци на 100 m свободен стил от изследваните първенства се наблюдава също както на 50 m свободен стил различно ниво на постиженията за периода 2000-2005 г в сравнение с тези от предното десетилетие, както и рязък скок извършен на световното първенство в Рим 2009. Средната стойност от ОИ Сидней 2000 е с 0,61 s (1,22%) по-добра от тази в Барселона 1992 и с 1,5 s по-слаба от Рим 2009 (над 3%). Прирастът от СП 2005 до най-силното състезание (2009) е 2,67% (1,31 s) за четири-годишния период (Табл. 3).

Таблица 3

Сравнение на спортните резултати (s) на първите 16 плувци в дисциплината 100 m свободен стил – мъже от изследваните първенства. Средните стойности във всяка колона са хомогенни (нямат достоверни разлики) при $\alpha=0,05$ (Tukey HSD)

Състезания	n	1	2	3
СП Рим 2009	16	47,84		
СП Монреал 2005	16		49,15	
ОИ Атина 2004	16		49,20	
ОИ Сидней 2000	16		49,34	
СП Барселона 2003	16		49,38	
ОИ Барселона 1992	16			49,95
СП Пърт 1998	16			49,99

III.2.3 Изследване на прилаганите методики от научните бригади на ЛЕН и ФИНА за анализ на състезателната дейност в дисциплината 100 метра свободен стил

Според използваните отсечки за отделните компоненти и наличните данни за V, T и L на дистанционното плуване се открояват 4 групи първенства:

1) старт - 15 m, обръщане - 7,5+7,5 m, финиш - 5 m и дистанционно плуване от 65 m с данни за V, T и L както и V, T и L на отсечките 15-25 m, 25-42,5 m, 57,5-75 m и 75-95 m (1998, 2003);

2) старт - 15 m, обръщане - 7,5+7,5 m, финиш - 7,5 m и дистанционно плуване от 62,5 m с данни за V както и V, T и L на отсечките 15-25 m, 25-42,5 m, 57,5-75 m и 75-92,5 m (2004, 2005);

3) старт - 15 m, обръщане - 5+10 m, финиш - 5 m и дистанционно плуване от 65 m с данни за V, T и L както и V на отсечките 15-25 m, 25-45 m, 60-75 m и 75-95 m (2000, 2009). Налични са данни за T и L на същите отсечки от Рим 2009, докато от Сидней 2000 са налице T и L на отсечките 15-45 m и 60-95 m;

4) старт - 10 m, обръщане 7,5+7,5 m, финиш - 10 m и дистанционно плуване от 65 m с данни за V както и V, T и L на отсечките 10-42,5 m и 57,5-90 m (1992).

Анализирайки различията установихме, че данните за скоростите на различните участъци от ОИ Барселона 1992 са несъпоставими с тези от останалите състезания вследствие на различните по дължина стартова и финална отсечки. Разликите в отсечките за оценяване ефективността на обръщането в отделните първенства, както и разликите между финалните отсечки от 5 и 7,5 метра не водят до съществени разлики в изходните данни.

III.2.4 Динамика на интегралните технически параметри при дисциплината 100 метра свободен стил

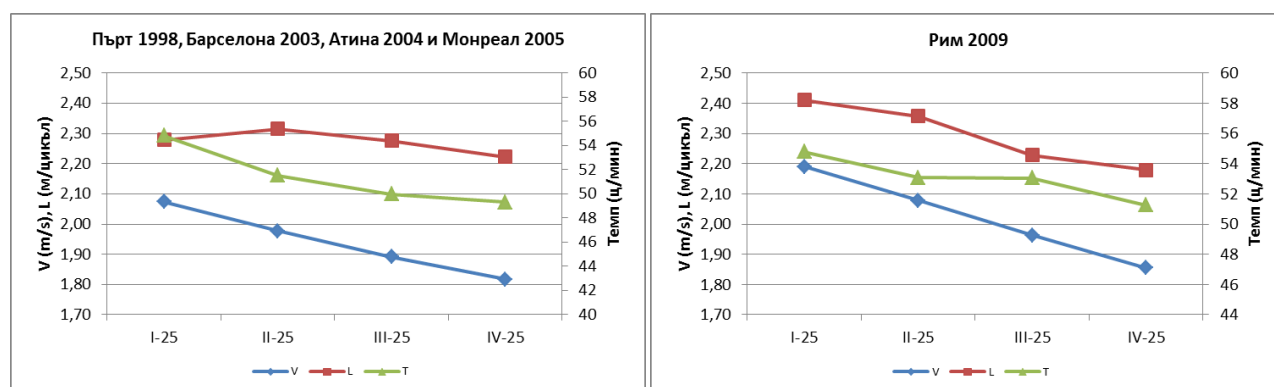
Наличните данни и съображенията за тяхната съпоставимост наложиха анализирането динамиката на интегралните технически параметри на две отделни групи състезатели. Разделителният критерий са измерените зони за обръщането и съответно вторите и третите дистанционни участъци. Първата група обхваща 56 случая. При нея втората дистанционна отсечка е 25-42,5 m, а третата 57,5-75 m Четвъртата дистанционна отсечка в 24 случая е 75-95 m и в 32 случая е 75-92,5 метра. Втората група състезатели обхваща само 8 случая от Рим 2009. При нея втората дистанционна отсечка е 25-45 m, третата 60-75 m, а четвъртата 75-95 метра.

Получените резултати показват, че скоростта на плуване спада по дистанцията, като отклоненията от средната скорост са средно около 4% над нея на първите 50 метра и средно около 3,5% под нея на вторите.

Повечето плувци от световния елит намаляват темпа при преодоляване на дисциплината 100 m свободен стил. Спадът е средно с около 3 ц/мин на вторите 25 метра, с около 2 ц/мин на третите и с около 1 ц/мин на четвъртите. Някои плувци със сравнително по-нисък начален темп го намаляват средно с около 2 ц/мин на вторите 25 метра и го повишават с около 1 ц/мин на вторите 50 метра.

Крачката се скъсява през втората половина от дистанцията при повечето състезатели. Средното и скъсяване е с около 0,15 м/ц след средно удължаване с около 0,04 м/ц на вторите 25 метра. При някои плувци крачката се удължава с около 0,04 м/цикл през втората половина от дистанцията.

Установените средни стойности на интегралните технически параметри показват, че високата скорост на първите 25 m се постига главно чрез по-висок темп (Фиг. 3). При над 50% от състезателите това се съчетава с леко скъсена крачка, в сравнение с тази на вторите 25 метра. Средният спад на скоростта с 4,63% на втората дистанционна отсечка при голямата група се съпровожда с 5,94% намаляване на темпа и 1,64% удължаване на крачката. При осемте финалиста от Рим 2009 картината е по-различна. Четирима от тях скъсяват загребванията си в по-голяма степен, като двама дори задържат темпа. Това води до среден спад за групата от 3,07% и 2,14% съответно за Т и L и снижение на скоростта с 5,05%.



Фигура 3

Динамика на средните стойности на скоростта, темпа и крачката в дистанционните отсечки на изследваните финалисти на 100 m свободен стил – мъже

През втората половина от дистанцията скоростта в голямата група спада с приблизително еднаквото снижаване на темпа и крачката (4,1% и 3,83%). В

третата дистанционна отсечка намаляването на темпа е изразено в по-голяма степен от крачката, докато в четвъртата е обратното. В малката група дължината на крачката на вторите 50 m се скъсява двойно в сравнение с темпа (7,48% и 3,4%). Тя се намалява в по-голяма степен на третата отсечка, където плувците поддържат сравнително високия темп от втората. На последния дистанционен участък финалистите от Рим се придвижват с по-къси и по-бързи загребвания от останалите, след като са започнали с по-дълга крачка и с приблизително еднакъв темп.

В дисциплината 100 метра свободен стил за сравнение на промените в интегралните технически параметри бяха използвани съответно втора и четвърта дистанционни отсечки с оглед най-обективно обобщаване на измененията.

С първия вариант на промените **скъсяване на крачката при повишаване или запазване на темпа** се описва динамиката при 23,44% (15 от 64) от изследваните случаи. Сред имената на плувците са тези на Д. Уолтърс и Ст. Нистранд (5-то и 6-то постижения от изследваните), Ф. Манини (1-во място от Монреал 2005) и Р. Шуман (2-ро място от Атина 2004). Всички увеличават или запазват темпа си в определени участъци от втората половина на дистанцията, но скъсяват загребванията си в по-голяма степен и снижават скоростта си до четвъртата дистанционна отсечка.

Половината от изследваните случаи (32) могат да се причислят към втория вариант - **скъсяване на крачката и понижаване на темпа**. Сред тях са имената на С. Сиело (световен рекорд), А. Бернар и Бр.Хейдън (2-ро и 4-то постижения от изследваните), както и на П. Хугенбанд (1-во място от Атина 2004). Средното скъсяване на крачката е малко по-голямо от това на темпа, но случаите със състезатели намаляващи честотата на движенията в по-голяма степен са повече.

В третия вариант на промените **удължаване или запазване на крачката при понижаване, запазване или повишаване на темпа** се вписват 17 (26,56%) случая. Сред тях изпъкват имената на Фр. Буске (3-то постижение от изследваните), А. Попов и П. Хугенбанд (1-во и 2-ро място от Барселона 2003). При три от тях дължината на крачката на четвъртата отсечка е равна с тази на втората, а при останалите е по-дълга. Темпът при 16 се понижава, а при един леко се повишава едновременно с малко удължаване на крачката. Освен повишаването на скоростта при този плувец и запазването и при друг, в

останалите случаи скоростта спада от втора на четвърта дистанционни отсечки следствие понижаването на темпа.

Получените резултати при изследване взаимоотношенията между VTL не доказват категорични предимства на един или друг установен вариант. Средните стойности на спортните резултати и средната дистанционна скорост на извадките се подреждат в реда на изложението на вариантите, но малките разлики не са достоверни и не доказват зависимост от варианта. От друга страна, най-голям брой плувци прилагат втория описан вариант, който се характеризира със спадане на темпа от старта към финала съчетано със скъсяване на крачката. Към него се причисляват световният рекорд, второто и четвъртото най-добри постижения от изследваните.

III.2.5 Изследване взаимовръзките между спортния резултат и компонентите на състезателната дейност в дисциплината 100 метра свободен стил

Резултатите от корелационния анализ доказват голяма зависимост на спортния резултат от средната дистанционна скорост и скоростта на третите 25 метра. Значителна е връзката между спортния резултат и дистанционната скорост във втора, първа и четвърта отсечки, както и скоростта на стартовите 15 метра. Умерена е зависимостта на постижението с дължината на крачката през първата половина от дистанцията и със скоростта на зоната включваща обръщането. Без практическо влияние върху крайния резултат са стартовата реакция, темпа, финалните 5 метра, ръста и възрастта.

III.2.6 Анализ на тактиката за преодоляване на дистанцията в дисциплината 100 метра свободен стил

Средната разлика между времето на първите 50 метра (и съответно на вторите) и средното време за 50 метра е 1,09 s или 4,41%. Стойностите варират между 1,12 и 7,54%. Средната разликата между първите и вторите 50 метра е 2,17 s или 9,26%. Стойностите варират между 2,27 и 16,30%. Установените резултати доказват, че най-добрите постижения на 100 m свободен стил се постигат при относителна разлика между времената на първа и втора половина на дистанцията от 7 до 15%, което е в противовес с разбирането за равномерно плуване.

III.3 АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ЗА ДИСЦИПЛИНАТА 200 МЕТРА СВОБОДЕН СТИЛ - МЪЖЕ

III.3.1 Развитие на световния рекорд на 200 метра свободен стил

Първият официален рекорд на 200 m свободен стил е от 1902 г. Независимо че дисциплината не присъства в олимпийската програма след ОИ 1904 и се включва отново чак на ОИ 1968, са налице редица поправки на рекорда и в този период. Актуалният е 1:42,00 min от 2009 г и принадлежи на Пол Бидерман (национален рекорд - 1:51,40 min на Александър Николов от 2009 г). Прирастът на най-доброто световно постижение за 107 години е 31,36%. В изследваните от нас първенства е поставен един световен рекорд и това е най-доброто постижение от Рим 2009.

III.3.2 Сравнителен анализ на регистрираните постижения в дисциплината 200 метра свободен стил

Резултатите на 200 m свободен стил от изследваните състезания се отличават с малко по-голяма хомогенност в сравнение с тези при по-късите дистанции. Средната група от първенства по ниво на резултатите включва пет прояви. Световното първенство в Пърт се откроява с по-слаби резултати, но стойностите им са подобни с тези на три от разглежданите състезания. Резултатите от Рим 2009 и в тази дисциплина са значително по-добри от останалите (Табл. 4).

Таблица 4

Сравнение на спортните резултати (s) на първите 16 плувци в дисциплината 200 m свободен стил – мъже от изследваните първенства. Средните стойности във всяка колона са хомогенни (нямат достоверни разлики) при $\alpha=0,05$ (Tukey HSD)

Състезания	n	1	2	3
СП Рим 2009	16	105,70		
СП Монреал 2005	16		108,07	
ОИ Атина 2004	16		108,25	
ОИ Сидней 2000	16		108,54	108,54
ОИ Барселона 1992	16		108,68	108,68
СП Барселона 2003	16		109,04	109,04
СП Пърт 1998	16			110,13

Прирастът от Барселона 1992 до Сидней 2000 е само 0,13%, а до Атина 2004 е 0,4%. Средната стойност на постиженията от Монреал 2005 са с 1,87% (2,06 s) по-високи от Пърт 1998. Разликата от 2,37 s между последните две разглеждани първенства означава подобрене на резултатите средно с 2,19% за четири години.

III.3.3 Изследване на прилаганите методики от научните бригади на ЛЕН и ФИНА за анализ на състезателната дейност в дисциплината 200 метра свободен стил

Различията в методиките за измерване на старта, обръщанията, финиша и дистанционното плуване обособяват същите 4 групи първенства по отношение на дистанционните отсечки както и при 100 m свободен стил:

1) старт - 15 m, обръщания - 7,5+7,5 m, финиш - 5 m и дистанционно плуване от 135 m с данни за V, T и L както и V, T и L на отсечките 15-25 m, 25-42,5 m, 57,5-75 m, 75-92,5 m, 107,5-125 m, 125-142,5 m, 157,5-175 m и 175-195 m (1998, 2003). За Барселона 2003 са налични данни и за дистанционната скорост на участъците 15-42,5 m, 57,5-92,5 m, 107,5-142,5 m, и 157,5-195 m;

2) старт - 15 m, обръщания - 7,5+7,5 m, финиш - 7,5 m и дистанционно плуване от 132,5 m с данни за V както и V, T и L на отсечките 15-25 m, 25-42,5 m, 57,5-75 m, 75-92,5 m, 107,5-125 m, 125-142,5 m, 157,5-175 m и 175-192,5 m. Налице са данни и за дистанционната скорост на участъците 15-42,5 m, 57,5-92,5 m, 107,5-142,5 m, и 157,5-192,5 m (2004, 2005);

3) старт - 15 m, обръщания - 5+10 m, финиш - 5 m и дистанционно плуване от 135 m с данни за V, T и L както и V на отсечките 15-25 m, 25-45 m, 60-75 m, 75-95 m, 110-125 m, 125-145 m, 160-175 m и 175-195 m (2000, 2009) Налични са данни за T и L на същите отсечки от Рим 2009, докато от Сидней 2000 са налице T и L на отсечките 15-45 m, 60-95 m, 110-145 m и 160-195 m;

4) старт - 10 m, обръщания 7,5+7,5 m, финиш - 10 m и дистанционно плуване от 135 m с данни за V, T и L както и V, T и L на отсечките 10-42,5 m, 57,5-92,5 m, 107,5-142,5 m и 157,5-190 m (1992).

Анализът доказва, че данните за дистанционната скорост от ОИ Барселона 1992 са несъпоставими с тези от останалите състезания вследствие на различните по дължина стартови и финални отсечки. Различията в разпределенията на скоростта на обръщане при двете методики на измерване, както и разликите между финалните отсечки от 5 и 7,5 метра нямат статистическа достоверност и не оказват влияние върху съседните дистанционни отсечки.

III.3.4 Динамика на интегралните технически параметри при дисциплината 200 метра свободен стил

С оглед съпоставимостта на данните, решихме да анализираме поотделно динамиката на техническите параметри при първенствата с налични данни за

всеки 25 метра и при тези с данни за всеки 50 метра. В първата група влизат всички изследвани състезания от 1998г. без Сидней 2000, от където имаме скоростите на дистанционното плуване на всеки 25 m, но темп и крачка за всеки 50 метра. Случаите са общо 64 срещу 16 от Барселона 1992, които трябва да се анализират отделно.

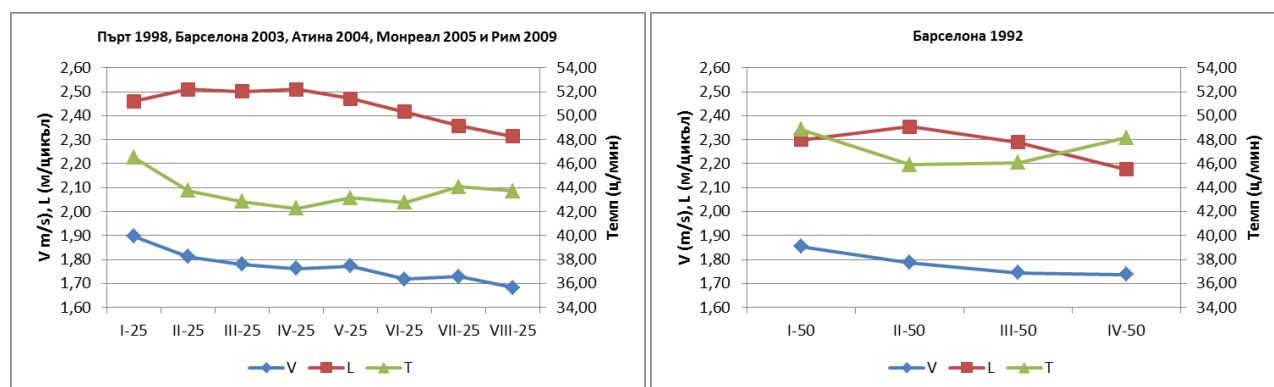
Данните сочат, че скоростта на плуване спада по дистанцията, като средната стойност на отклоненията от около 4% над средната скорост на първите 50 метра достига до около 3% под средната дистанционна скорост на последните 50 метра.

Темпът при повечето плувци спада през първата половина на дистанцията и се повишава през втората като при голяма част от тях надвишава началния. Спадът е средно с около 2,8 ц/мин още на вторите 25 метра. Тръгващите със сравнително по-нисък темп го понижават средно само с около 0,3 ц/мин на вторите 50 метра и го покачват с около 2,5 ц/мин през втората половина от дистанцията. Тръгващите със сравнително по-висок темп го понижават средно с още около 3 ц/мин на вторите 50 метра и го покачват с около 1 ц/мин през втората половина от дистанцията. Над 50% от състезателите успяват да повишат темпа си до седмата дистанционна отсечка, след което отново го понижават.

Крачката при повечето плувци се удължава през първата половина на дистанцията и се скъсява през втората като достига до по-ниски стойности от началните. Тръгващите със сравнително по-дълга крачка я удължават средно с около 0,04 м/ц на вторите 25 метра, след което я скъсяват с около 0,03 м/ц до четвъртите 25 метра и с около 0,22 м/ц през втората половина от дистанцията. Тръгващите със сравнително по-къса крачка я удължават средно с около 0,04 м/ц до четвъртите 25 метра, след което я скъсяват с около 0,2 м/ц през втората половина от дистанцията. Някои състезатели скъсяват крачката до седмата дистанционна отсечка, след което отново я удължават.

Спадът на скоростта в началото на дистанцията при повечето случаи е за сметка на снижаване в голяма степен на темпа с известно увеличаване на крачката (**Фиг. 4**). В отделни случаи стойностите и на двата параметъра намаляват или се скъсява загребването при повишаване на темпа. През втората половина от дистанцията скоростта спада при повечето от случаите за сметка на скъсяване в голяма степен на крачката с възвръщане стойностите на темпа близо до началното му ниво. При някои се случва обратното, а при трети се намаляват

стойностите и на двата показателя. В крайна сметка, при повечето състезатели спадът на скоростта за цялата дистанция е главно за сметка на скъсяване на загребванията.



Фигура 4

Динамика на средните стойности на скоростта, темпа и крачката в дистанционните отсечки на изследваните финалисти на 200 m свободен стил – мъже

Установените подробни данни за всяка 25-метрова отсечка ни насочи към извършване на сравнителен анализ на вариантите за преодоляване на най-важните сектори от цялата дистанция. Според нас, това са II-25 и VIII-25, тъй като в първата зона темпът и крачката се стабилизират след бурния старт и се преминава към дистанционна работа. В последната 25-метрова отсечка настъпват най-сериозните промени в интегралните параметри, тъй като умората се задълбочава и за нас е особено важно установяването на компенсационните фактори, които плувците използват за да се противопоставят на умората. За сравнение при малката група използвахме дистанционните участъци от I-50 и IV-50.

Към първи вариант **скъсяване на крачката при повишаване или запазване на темпа** се причисляват 56,25% (36 от 64) от случаите от едната група и 40% (6 от 15) от другата група. Сред тях са имената на плувците М. Фелпс, Д. Изотов и Й. Торп (2-ро, 3-то и 4-то от изследваните постижения). Само трима плувци от извадката, в която се сравняват втора и осма дистанционни отсечки плуват с еднакъв темп на съответните участъци и само двама повишават скоростта като повишават темпа с над 14%.

Във втори вариант **скъсяване на крачката и понижаване на темпа** попадат 20 случая (31,25%) от едната група и 7 (46,67%) от другата. Открояват се имената на М. Фелпс (1-во място от Монреал 2005), С. Вершурен (7-мо място от Рим 2009) и П. Хугенбанд (2-ро място от Барселона 2003) Повечето плувци

намаляват дължината на загребванията си в по-голяма степен отколкото тяхната честота

Броят на плувците удължили загребванията си в края на дистанцията в сравнение с началото е най-малък. В този вариант **удължаване или запазване на крачката при понижаване, запазване или повишаване на темпа** се включват 8 случая (12,5%) от едната група и два (13,33%) от другата. Забелязват се имената на П. Бидерман (световен рекорд) и К. Свобода (4-то място от Барселона 2003). При всички плувци от този вариант в тази дисциплина загребванията се удължават, а честотата им са намалява. Само при един скоростта се повишава.

Установените резултати от изследване вариантите за преодоляване на дистанцията и свързаните с това промени на скорост, темп и крачка, не доказват убедително предимството на един или друг вариант. Средните стойности на спортните резултати и средната дистанционна скорост на плувците от първи вариант са с малко предимство, но минималните разлики не са достоверни и не доказват категорични преимущества на този вариант. Плувците попадащи в трети вариант са най-малък брой и като цяло са с по-слаби класирания, но най-добрият резултат на световния рекордьор П. Бидерман попада именно в тази извадка.

III.3.5 Изследване взаимовръзките между спортния резултат и компонентите на състезателната дейност в дисциплината 200 метра свободен стил

Корелационният анализ доказва голяма зависимост на спортния резултат от дистанционната скорост на петите 25 метра, времената на третите, вторите и четвъртите 50 метра, както и от средната дистанционна скорост. Значителна е зависимостта на спортния резултат от дистанционната скорост на четвъртите, първите, третите и седмите 25 метра, времето на първите 50 метра, скоростта на зоните включващи обръщанията и дължината на крачката на 5-та и 1-ва дистанционни отсечки. Умерена е зависимостта от скоростта на стартовите 15 метра, скоростта на 6-та, 8-ма и 2-ра дистанционни отсечки, крачката на 7-ма, 3-та, 4-та, 2-ра, 8-ма и 6-та дистанционни отсечки, средната крачка, отклонението на скоростта на 5-та дистанционна отсечка и от финалните метри. Обратна умерена е връзката на постижението с темпа на първата дистанционна отсечка.

Без практическо влияние върху крайния резултат са стартовата реакция, ръста и възрастта на изследвания контингент.

III.3.6 Анализ на тактиката за преодоляване на дистанцията в дисциплината 200 метра свободен стил

Установените резултати доказват, че най-добрите постижения на 200 m свободен стил се постигат при относителна разлика между времената на първа и втора половина на дистанцията от -1% до 9%. Относителните разлики между времената на четирите отсечки и средното време за 50 метра са в диапазоните: от -3,7% до -7,5% за първа; от -1,3% до 1,9% за втора и от 0,6% до 5% за трета и четвърта отсечки.

III.4 АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ЗА ДИСЦИПЛИНАТА 400 МЕТРА СВОБОДЕН СТИЛ - МЪЖЕ

III.4.1 Развитие на световния рекорд на 400 метра свободен стил

Дисциплината 400 m свободен стил е с най-много регистрирани световни рекорди – над 70 за един век, като първият е от 1908 г. Последният регистриран рекорд е 3:40,07 min от 2009 г и е постигнат от Пол Бидерман (национален рекорд - 3:55,10 min на Валентин Кочанов от 1988 г). Прирастът на най-доброто световно постижение за 101 години е 34,66%. В изследваните от нас първенства е поставен един световен рекорд и това е най-доброто постижение от Рим 2009.

III.4.2 Сравнителен анализ на регистрираните постижения в дисциплината 400 метра свободен стил

Основната група от първенства с хомогенни резултати на 400 m свободен стил обхваща тези от периода 2000-2005г. Нарастването на средната стойност на постиженията на първите 16 плувци между двете Олимпиади е 0,29% (**Табл.5**). Нивото е най-ниско в Пърт 1998, но е сравнително близко до това в Сидней 2000 и Барселона 2003. Прирастът до Олимпийските игри е 1,3%, а до световното в Монреал след седем години е 1,59% (3,68 s). Независимо, че постиженията от Рим 2009 отново се открояват като по-силни от другите, те не са съществено по-добри от тези в Атина 2004. Прирастът на средната стойност в този случай е 3,17 секунди или 1,39%.

Таблица 5

Сравнение на спортните резултати (s) на първите 16 плувци в дисциплината 400 m свободен стил – мъже от изследваните първенства. Средните стойности във всяка колона са хомогенни (нямат достоверни разлики) при $\alpha=0,05$ (Tukey HSD)

Състезания	n	1	2	3
СП Рим 2009	16	225,09		
ОИ Атина 2004	16	228,26	228,26	
СП Монреал 2005	16		228,37	
ОИ Сидней 2000	16		229,04	229,04
СП Барселона 2003	16		230,13	230,13
СП Пърт 1998	16			232,05

III.4.3 Изследване на прилаганите методики от научните бригади на ЛЕН и ФИНА за анализ на състезателната дейност в дисциплината 400 метра свободен стил

Различните методики за измерване на компонентите на състезателната дейност обособяват три групи първенства с различни налични данни са както следва:

1) старт - 15 m, обръщания - 7,5+7,5 m, финиш - 5 m и дистанционно плуване от 275 m с данни за V, T и L както и V, T и L на отсечките 15-42,5 m, 57,5-92,5 m, 107,5-142,5 m, 157,5-192,5 m, 207,5-242,5 m, 257,5-292,5 m, 307,5-342,5 m и 357,5-395 m (1998, 2003);

2) старт - 15 m, обръщания - 7,5+7,5 m и дистанционно плуване от 280 m с данни за V както и V на отсечките 15-42,5 m, 57,5-92,5 m, 107,5-142,5 m, 157,5-192,5 m, 207,5-242,5 m, 257,5-292,5 m, 307,5-342,5 m и 357,5-400 m. Данните за темп и крачка са регистрирани за дистанционните участъци на всеки 25 m. Липсват данни за финалните метри и скоростта на последната дистанционна отсечка е изчислена въз основа на времето до докосване на стената (2004, 2005).

3) старт - 15 m, обръщания - 5+10 m, финиш - 5 m и дистанционно плуване от 275 m с данни за V, T и L както и V, T и L на отсечките 15-45 m, 60-95 m, 110-145 m, 160-195 m, 210-245 m, 260-295 m, 310-345 m и 360-395 m (2000, 2009).

Анализът на данните доказва, че в изследваните отделни елементи на състезателната дейност не се установяват достоверни различия, породени от различните методики за регистрация на данните.

III.4.4 Динамика на интегралните технически параметри при дисциплината 400 метра свободен стил

Основен разделителен критерий при анализа на получените резултати в тази дисциплина се явяват отсечките, при които са изчислени темпа и крачката на плуване. От пръв поглед се установява, че темпът и крачката между първата и

втората половина на 50-метровите отсечки от Атина 2004 и Монреал 2005 се различават. Затова решихме да не осредняваме данните за темпа и крачката, които са за всеки 25 метра и да анализираме динамиката на интегралните технически параметри при тези 16 случая отделно. При останалите 40 случая данните и за трите показателя са снети за дистанционните отсечки на всеки 50 метра.

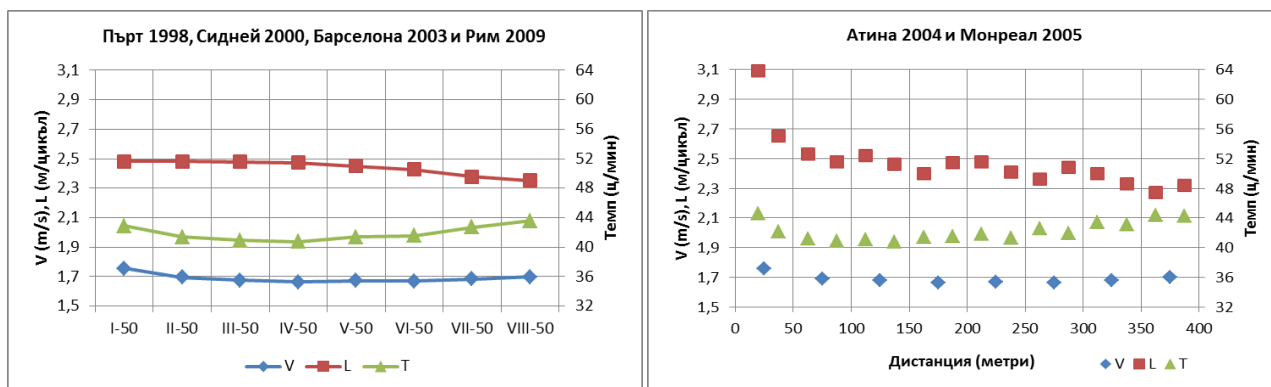
Установените резултати сочат, че скоростта при повечето плувци спада през първата половина на дистанцията и се повишава през втората като при някои надвишава началната. Отклоненията от средната дистанционна скорост са средно около 4% над нея на първите 50 метра, около 1-1,5% под нея в зоната 100-300 метра и на последните 50 метра средната стойност на отклоненията е 0,5-1% над средната дистанционна скорост.

Темпът при повечето плувци спада през първата половина на дистанцията средно с около 2 ц/мин и се повишава през втората с около 3 ц/мин, като при повечето от тях надвишава началния. Промените са по изразени през първите и последните 100 метра.

При повечето състезатели крачката се скъсява по дистанцията средно с около 0,2 м/ц, като при голяма част от тях тя се удължава в различни участъци на зоната 50-300 метра. В единични случаи, плувци тръгващи със сравнително къса крачка удължават загребванията си в началото, средата или края на дистанцията и завършват със средно около 0,1 м/ц по-дълга крачка.

Намаляването на скоростта на плуване в началото на дистанцията, характерно за почти всички състезатели, се съпровожда с различни варианти на спад в стойностите на единия или двата параметъра на загребването (Фиг. 5). При някои спада в по-голяма степен темпа, а при други предимно се скъсява крачката. През втората половина на дистанцията при повечето от случаите скоростта се покачва обратно чрез завишаване на темпа. Прирастът му при повечето плувци надвишава този на плувната скорост, а загребванията им се скъсяват.

С оглед най-коректно отразяване промените на параметрите темп и крачка в края на дистанцията и съпоставимостта с останалите дисциплини, приехме отново да използваме данните от първите и последните 50 метра. За състезанията от Атина 2004 и Монреал 2005 използвахме Т и L от втора и последна дистанционни отсечки.



Фигура 5

Динамика на средните стойности на скоростта, темпа и крачката в дистанционните отсечки на изследваните финалисти на 400 m свободен стил – мъже

Повечето от изследваните могат да бъдат причислени към първия установен вариант на динамика на параметрите (**скъсяване на крачката при повишаване или запазване на темпа**) - 65% от случаите (26 от 40) при които се сравнява дистанционното плуване на първите и последните 50 метра и над 90 % (15 от 16) от тези при които се сравняват темпът и крачката между вторите и последните 25 метра. Открояват се имената на П. Бидерман (световен рекорд), О. Мелули, Л. Жанг и Й. Торп (3-то, 4-то и 5-то от изследваните постижения). Почти всички повишават скоростта си през втората половина на дистанцията в сравнение със средния участък между 100 и 300 метра, но малко (12,5%) успяват да надвишат началната си скорост.

Случаите на попадащите във втория вариант **скъсяване на крачката и понижаване на темпа** от голямата група са 7, което прави 17,5%. Сред тях са имената на Й. Торп (2-ро постижение от изследваните) и Г. Хакет (2-ро място от Барселона 2003). Само един от шестнайсетте разглеждани случая от Атина 2004 и Монреал 2005 попада в този вариант и това е Ю. Прилуков (6-то място от Атина 2004). Трябва да се има предвид обаче различието в методиките на измерване и дължините на отсечките, които сме приели за сравнение. При тази по-дълга дистанция динамиката на параметрите е различна и ако вземем за сравнение стойностите на T1 вместо на T2 случаите попадащи в варианта ще бъдат над 50%. Тоест, някъде по средата на първите 50 метра плувците слизат под темпа си на плуване, който достигат в края на дистанцията.

Случаите на попадащите в трети вариант **удължаване или запазване на крачката при понижаване, запазване или повишаване на темпа** от голямата група са също 17,5%. Най-добрите постижения са на Р. Кохрейн и Д. Дейвис (7-мо и 8-мо място от Рим 2009) както и на Др. Коман (5-то място от Сидней 2000).

Всички повишават скоростта си през втората половина на дистанцията в сравнение със средните отсечки, като един достига, а двама от седем надвишават началната си скорост. Липсват плувци от по-малката група, които да се придържат към този вариант. При всички дължината на загребванията на последните 50 метра е по-малка от тази на първите, независимо дали сравняваме 1-ва, 2-ра, 15-та или 16-та дистанционни отсечки.

Анализът не разкрива достоверна зависимост на спортните постижения и средната дистанционна скорост от варианта на промяна на загребванията. Минималната разлика в средната стойност на спортния резултат е в полза на първи вариант, а при средната скорост разликата е в полза на втори вариант.

III.4.5 Изследване на взаимовръзките между спортния резултат и компонентите на състезателната дейност в дисциплината 400 метра свободен стил

Корелационният анализ доказва много голяма зависимост на спортния резултат от времената на втората половина на дистанцията, петите и шестите 50 метра. Голяма е зависимостта от дистанционната скорост, времената на първата половина, седмите, третите, вторите и първите 50 метра, скоростта на обръщанията и скоростта на седма дистанционна отсечка. Значителна е връзката на постижението с времената на 4-та и 8-ма отсечки, дистанционните скорости на 6-та, 5-та, 3-та, 4-та, 8-ма и 1-ва отсечки и скоростта на стартовата отсечка. Умерена е зависимостта на резултата от последните 5 метра, дължината на крачката на всички отсечки, скоростта на 2-ра отсечка, отклонението от средната скорост на 7-ма отсечка и по-ниския темп на 6-та, 4-та, 2-ра, 3-та и 1-ва отсечки. Без практическо влияние върху крайния резултат са стартовата реакция, средния темп, ръста и възрастта на изследвания контингент.

III.4.6 Анализ на тактиката за преодоляване на дистанцията в дисциплината 400 метра свободен стил

Установените резултати доказват, че най-добрите постижения на 400 m свободен стил се постигат при относителна разлика между времената на първа и втора половина на дистанцията от -1,77% до 3%. Относителните разлики между времената на осемте отсечки и средното време за 50 метра са в диапазона: от -4% до -9,8% за първа; от -0,5% до 2,3% за втора; от 0 до 3,6% за трета; от 0,8% до 4% за четвърта; от -0,3% до 2,7% за пета; от -0,5% до 3,2% за шеста; от -2% до 3% за седма и от -6,3% до 1,3% за осма отсечка.

III.5 АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ЗА ДИСЦИПЛИНАТА 1500 МЕТРА СВОБОДЕН СТИЛ - МЪЖЕ

III.5.1 Развитие на световния рекорд на 1500 метра свободен стил

Броят на регистрираните рекорди в дисциплината - 46 е близък до този на 100 m свободен стил, като първият е от 1908 г. Настоящият рекорд в тази дисциплина е на китаецът Сун Йянг. Неговото постижение от 2012г е 14:31,02 min (национален рекорд - 15:19,86 min на Венцислав Айдарски от 2009 г). Прирастът на най-доброто световно постижение за 104 години е 36,35%.

Заклучение: Получените резултати от изследването динамиката на световните рекорди в дисциплините 100, 200, 400 и 1500 метра свободен стил ни дават възможност да обобщим, че реалните постижения описват две логистични криви, които съставят логаритмичната крива при всяка дисциплина. Инфлексните точки са съответно през 20-те и 70-те години на миналото столетие предхождани от периоди на възход и последвани от години на продължителен застой. Най-наситен на поправки е периода 1961-1976 г. След повече от един век официално регистриране на световните рекорди (с изключение на 50 метра свободен стил), върховете постижения все още се подобряват. Това се случва по-рядко, прираста е все по-ограничен, но все пак развитието на върховете постижения в спортното плуване не е приключило. Кривите описващи динамиката при различните дисциплини се различават, като застоят е по-изразен при по-дългите дистанции.

III.5.2 Сравнителен анализ на регистрираните постижения в дисциплината 1500 метра свободен стил

Резултатите на 1500 m от изследваните първенства се отличават с най-голяма хомогенност в сравнение с останалите дисциплини на свободния стил. Оформени са две добре обособени групи. Едната включва състезанията с резултати близки по стойност до тези в Рим 2009, а те са Сидней 2000 и Барселона 2003. Другата група обхваща Пърт 1998 и близкото по ниво световно първенство в Барселона. Поради липса на данни за интегралните технически параметри от тази дисциплина, в този анализ не фигурират резултатите от Барселона 1992, Атина 2004 и Монреал 2005 (Табл. 6).

Нарастването на средната стойност на първите 16 постижения от Пърт 1998 до Барселона 2003 е 1,13% (10,43 s), а до Рим 2009 е 2,32% (21,38 s). В

сравнение с прогреса в останалите дисциплини, прирастът от Сидней 2000 до Рим 2009 (повече от два олимпийски цикъла) е само 0,7% (6,37 s).

Таблица 6

Сравнение на спортните резултати (s) на първите 16 плувци в дисциплината 1500 m свободен стил–мъже от изследваните първенства. Средните стойности във всяка колона са хомогенни (нямат достоверни разлики) при $\alpha=0,05$ (Tukey HSD)

Състезания	n	1	2
СП Рим 2009	16	901,80	
ОИ Сидней 2000	16	908,17	
СП Барселона 2003	16	912,75	912,75
СП Пърт 1998	16		923,18

Заклучение: От сравнението на резултатите на първите 16 мъже в дисциплините на свободния стил от изследваните първенства се установява, че постиженията от новото столетие са на по-високо ниво в сравнение с тези от последното десетилетие на миналия век. Разграничението е по-голямо при по-късите дистанции.

III.5.3 Изследване на прилаганите методики от научните бригади на ЛЕН и ФИНА за анализ на състезателната дейност в дисциплината 1500 метра свободен стил

Дължината на дистанцията и големия брой отсечки в тази дисциплина са причина екипите извършващи измерванията в повечето първенства да не представят подробни данни, а такива само за определени участъци. Като се вземат предвид различията се оформят следните групи състезания с различни налични данни:

1) старт - 15 m, скорост на 1-во, 7-мо, 15-то, 23-то и 29-то обръщания - 5+10 m, финиш - 5 m и V, T и L на 2-ра, 8-ма, 16-та, 24-та и 30-та отсечки дистанционно плуване (2000 и 2009);

2) старт - 15 m, скорост на всички обръщания - 7,5+7,5 m, финиш - 5 m и V, T и L на всички отсечки дистанционно плуване между тях (1998);

3) старт - 15 m), само средна скорост на обръщанията - 7,5+7,5 m, финиш - 5 m, скорост на дистанционното плуване на първите 100 метра и осреднени стойности на V, T и L за отсечките дистанционно плуване в участъците 100-200 m, 200-400 m, 400-600 m, 600-800 m, 800-1000 m, 1000-1200 m, 1200-1400 m и 1400-1500 m (2003).

От извършения анализ на различията се установява, че данните от несъвпадащите регистрирани участъци в отделните първенства са несъпоставими.

III.5.4 Динамика на интегралните технически параметри при дисциплината 1500 метра свободен стил

Предвид съпоставимостта на параметрите, решихме двете първенства с най-добри резултати (2000 и 2009) да бъдат в една група при анализа на динамиката на скорост, темп и крачка, а тези с по-слаби резултати да бъдат в друга група. И двете извадки са с по 16 случая. Данните за учащите дистанционно плуване от Барселона 2003 би могло да се съпоставят с осреднените данни за съответните участъци от Пърт 1998 поради еднаквостта на отсечките. Изключение правят първите и последните сто метра, тъй като първата и последната дистанционни отсечки са различни по дължина от втората и предпоследната и не може да се получи коректно осредняване.

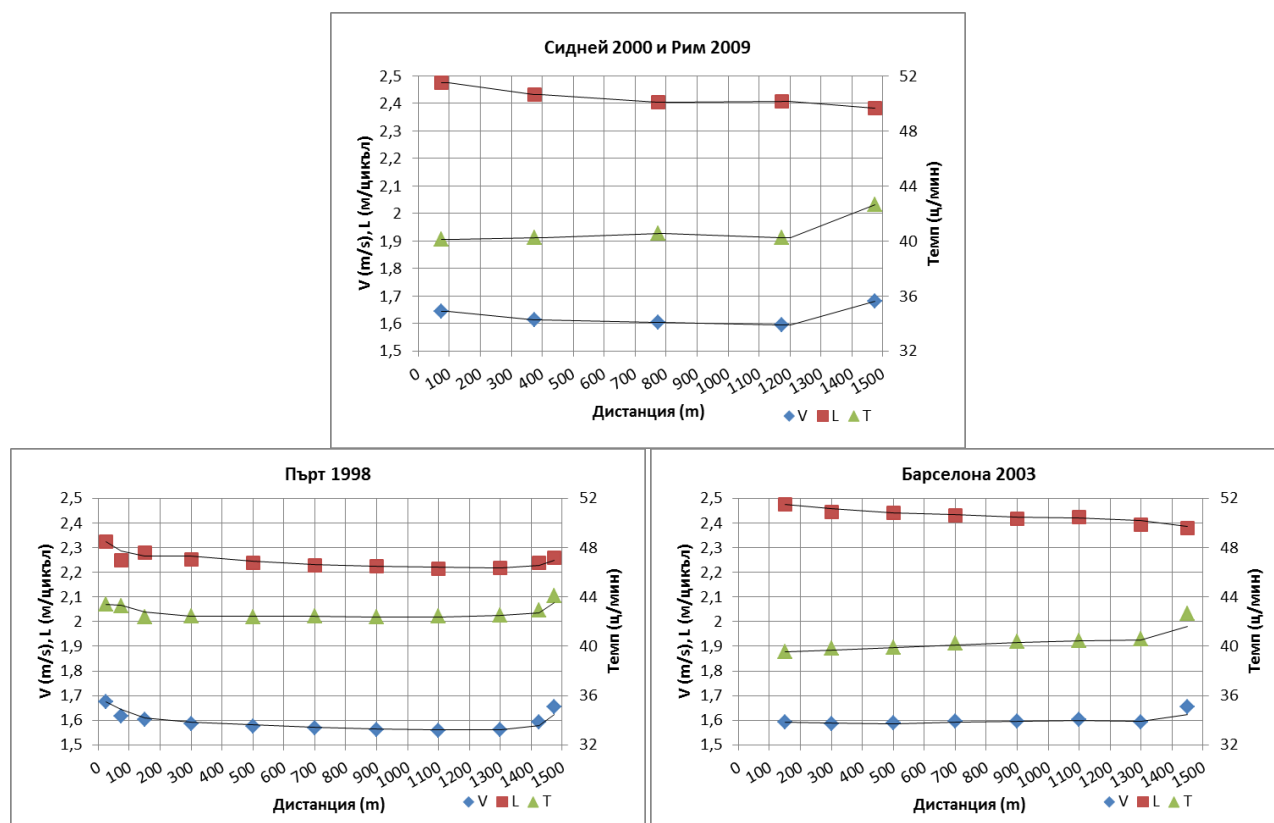
Резултатите показват, че скоростта при повечето плувци спада през първата половина на дистанцията, като спадът е по-изразен на първите 400 метра и се повишава през последните 100 метра като при половината състезатели надвишава началната. Отклоненията от средната дистанционна скорост са средно около 4% над нея на първите 50 метра, около 0,5-1% под нея в зоната 400-1400 метра и средно 4% над средната дистанционна скорост на последните 50 метра.

Повечето плувци поддържат сравнително стабилен темп в зоната 100-1400 метра след първоначален спад с около 1 ц/мин в началото на дистанцията и го повишават през последните 100 метра средно с около 2 ц/мин.

Крачката се скъсява по дистанцията при повечето плувци средно с около 0,15 м/ц, като спадът е най-изразен на първите 400 метра. В някои случаи крачката се удължава към края на дистанцията.

По-голямата дължина на тази дисциплина предопределя по-равномерното преодоляване на дистанцията. Отклоненията в стойностите на интегралните технически параметри са по-изразителни в двата и края. Независимо че се виждат разнообразни варианти в динамиката и всякакви изключения, може да се каже, че в повечето случаи скоростта намалява по дистанцията предимно за сметка скъсяване дължината на крачката (**Фиг. 6**). От малкото налични данни за самото начало, би могло само да се предположи, че някои състезатели започват със завишен темп и началният спад на скоростта е свързан именно със спада на темпа. Има случаи и на намаляване на скоростта по дистанцията чрез намаляване на темпа, което може да е следствие на елемент от прилагането на конкретна индивидуална тактика. Запазването или повишаването на скоростта по

дистанцията по-често става чрез повишаване на темпа, но в доста от случаите става и чрез удължаване на загребванията. Повишаването на скоростта на финалния спринт при повечето плувци става предимно за сметка повишаване на темпа. Има случаи, при които се удължава минимално и крачката, а при някои скоростта се увеличава главно чрез удължаване на крачката.



Фигура 6

Динамика на средните стойности на скоростта, темпа и крачката в дистанционните отсечки на изследваните финалисти на 1500 m свободен стил – мъже

За отчитане на промените в интегралните технически параметри от началото към края на дистанцията при по-силните два финала (16 случая) използвахме наличните данни за вторите и последните 50 метра. За другите два финала (16 случая) взехме данните за дистанционното плуване на вторите 100 метра (100-200 m) и седмите 200 метра (1200-1400 m). По този начин се изключват първите и последните сто метра, които в тази дисциплина се отличават от останалата част от дистанцията. За Пърт 1998 разполагаме с данни и за I-50, II-50, XXIX-50 и XXX-50, с които се получава малко по-различна картина, но решихме, че е по-добре да използваме тези, които се покриват с документираните Барселона 2003 отсечки.

Близо 60% от случаите могат да се причислят към първия установен вариант на плуване (**скъсяване на крачката при повишаване или запазване**

на темпа) - 10 от едната група състезания и 9 от другата. Открояват се имената на О. Мелули, Р. Кохрейн и Й. Сун (1-во, 2-ро и 3-то от изследваните постижения). В седем от случаите (5 от първата извадка и 2 от втората) състезателите повишават темпа си в по-голяма степен от скъсяването на загребванията за разглежданите отсечки и съответно завишават и скоростта си.

В най-силните изследвани от нас финали – тези в Сидней 2000 г и Рим 2009 г не участват плувци, които поддържат втория вариант за преплуване на дистанцията **скъсяване на крачката и понижаване на темпа**. Установени са два случая, ако вземем промените от II-50 към XXIV-50 и един случай от VIII-50 към XXIV-50 или XXX-50. Четирима от финалистите в Пърт 1998 с класиране на 1-во (Г. Хакет), 3-то (Д. Ковалски), 5-то (Р. Нийтлинг) и 7-мо място забавят и скъсяват загребванията си от II-100 към VII-200.

В трети вариант **удължаване или запазване на крачката при понижаване, запазване или повишаване на темпа** попадат 6 случая (37,5%) от едната група състезания и 3 случая (18,75%) от другата. Сред тях са имената на К. Пъркинс (2-ро място от Сидней 2000), Л. Жанг (5-то място от Рим 2009) и Кр. Томпсън (3-то място от Сидней 2000). Осем от тях удължават загребванията си като при четирима темпът намалява в по-голяма степен и скоростта спада, при трима темпът е еднакъв на сравняваните отсечки, а при един си покачва. В един от случаите стойностите и на трите параметъра са еднакви на сравняваните отсечки в началото и края на дистанцията.

Не се разкрива достоверна зависимост на спортните постиженията и средната дистанционна скорост от варианта на промените в темпа и крачката. Въпреки това, минималните разлики са в полза на първия открит се вариант, в който попадат най-голям брой състезатели и където се установяват най-високите крайни резултати.

III.5.5 Изследване взаимовръзките между спортния резултат и компонентите на състезателната дейност в дисциплината 1500 метра свободен стил

Спортният резултат има много голяма зависимост от времената в зоната 300-1300 метра. Голяма е зависимостта от зоните 50-300 m и 1300-1450 m, от средната дистанционна скорост, скоростта на зоните включващи обръщанията и дистанционната скорост на 16-та и 24-та отсечки. Значителна е зависимостта между постижението и времената на първите и последните петдесет метра,

дистанционната скорост на 8-ма и 2-ра отсечки и крачката на втора отсечка. Умерена е зависимостта от крачката в зоната 300-1300 метра, по-ниският темп на първите 400 метра и ръста, а без практическо влияние са стартовата реакция, средните темп и крачка, финалните 5 метра и възрастта.

III.5.6 Анализ на тактиката за преодоляване на дистанцията в дисциплината 1500 метра свободен стил

Установените резултати доказват, че най-добрите постижения на 1500 m свободен стил се постигат при относителна разлика между времената на първа и втора половина на дистанцията от -0,8% до 3,5%. Относителните разлики между времената на отделните отсечки и средното време за 50 метра са в диапазоните: от -6,2% до -10,3% за първа; от -2,6% до 0,8% за втора; от -1% до 1,4% за четвърта; от 0% до 0,9% за осма; от 0% до 1,4% за 16-та; от -0,2% до 2,6% за 24-та; от -2% до 1,5% за 28-ма; от -3% до 2% за 29-та и от -10% до 0% за 30-та отсечка.

III.6 ИНТЕГРАЛНИ ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ, ВЪЗРАСТ И РЪСТ НА ФИНАЛИСТИТЕ В РАЗЛИЧНИТЕ СЪСТЕЗАТЕЛНИ ДИСТАНЦИИ

Средната дистанционна скорост на първите осем в класирането от СП 1998, ОИ 2000, СП 2003 и СП 2009 намалява с увеличаване дължината на състезателната дистанция като разликите между средните стойности са достоверни (Табл. 7).

Таблица 7

Сравнение на средната скорост (m/s) на финалистите в различните състезателни дистанции. Средните стойности във всяка колона са хомогенни (нямат достоверни разлики) при $\alpha=0,05$ (Tukey HSD)

Дисциплина	n	1	2	3	4	5
50 m свободен стил	32	2,11				
100 m свободен стил	32		1,96			
200 m свободен стил	32			1,79		
400 m свободен стил	32				1,70	
1500 m свободен стил	32					1,60

Средната стойност на темпа на изследваните състезатели намалява с увеличаване на състезателната дистанция, като разликата в темпа на 400 и 1500 метра свободен стил не е достоверна (Табл. 8).

Таблица 8

Сравнение на средния темп (ц/мин) на финалистите в различните състезателни дистанции. Средните стойности във всяка колона са хомогенни (нямат достоверни разлики) при $\alpha=0,05$ (Tukey HSD)

Дисциплина	n	1	2	3	4
50 m свободен стил	32	59,78			
100 m свободен стил	32		51,64		
200 m свободен стил	32			44,71	
400 m свободен стил	32				41,74
1500 m свободен стил	32				40,73

При сравнение с данните на финалистите от ОИ Атланта 1996, регистрирани от Департамента по биомеханика на австралийския спортен институт (Е. Маглишо, 2003), се установява, че изчислените от нас средни стойности за всяка дисциплина са в долната половина на съответния размах на стойностите от игрите в Атланта. Това показва тенденция за намаляване на темпа.

Средната крачка на изследваните състезатели е най-дълга в дисциплината 400 метра свободен стил и не се различава достоверно единствено от тази в дисциплината 200 метра свободен стил (Табл. 9). Следват средните стойности в дисциплините 1500 и 100 метра свободен стил, които също не се различават достоверно от тази на 200 метра. Най-къса е крачката в дисциплината 50 метра свободен стил, която се различава достоверно от станалите.

Таблица 9

Сравнение на средната крачка (м/ц) на финалистите в различните състезателни дистанции. Средните стойности във всяка колона са хомогенни (нямат достоверни разлики) при $\alpha=0,05$ (Tukey HSD)

Дисциплина	n	1	2	3
400 m свободен стил	32	2,53		
200 m свободен стил	32	2,41	2,41	
1500 m свободен стил	32		2,37	
100 m свободен стил	32		2,30	
50 m свободен стил	32			2,13

При сравнение с данните на финалистите от ОИ Атланта 1996 (Е. Маглишо, 2003), се установява, че изчислените от нас средни стойности за 50, 200 и 400 метра свободен стил са в горната половина на съответния размах на стойностите от игрите в Атланта. Това показва тенденция за удължаване на крачката. Същото не се потвърждава при другите две дисциплини, но е възможно при тях единични случаи с висока стойност на средната крачка да разширяват размаха.

Независимо че корелационният анализ разкри само слаба зависимост на възрастта на изследваните състезатели с резултата на 50 метра свободен стил, при сравняване на контингентите от различните дисциплини се виждат тенденции и доказват различия (**Табл. 10**). Средната възраст на състезателите намалява с увеличаване на състезателната дистанция като тя е най-голяма при финалистите на 50 метра свободен стил и най-малка при финалистите на 1500 метра свободен стил. Средните стойности на възрастта на финалистите на 50 и 100 метра свободен стил се различават достоверно от тези на останалите.

Таблица 10

Сравнение на средната възраст (г) на финалистите в различните състезателни дистанции. Средните стойности във всяка колона са хомогенни (нямат достоверни разлики) при $\alpha=0,05$ (Tukey HSD)

Дисциплина	n	1	2
50 m свободен стил	32	25,19	
100 m свободен стил	32	24,69	
200 m свободен стил	32		22,28
400 m свободен стил	32		22,13
1500 m свободен стил	32		21,41

Средният ръст на изследваните състезатели намалява с увеличаване на състезателната дистанция (**Табл. 11**). Той е най-висок в дисциплината 50 метра свободен стил и най-нисък в дисциплината 1500 метра свободен стил. Средните стойности на ръста на финалистите на 50, 100 и 200 метра свободен стил се различават достоверно от тези на финалистите на 1500 метра свободен стил. Ръстът на финалистите на 400 метра свободен стил не се различава достоверно от този на останалите.

Таблица 11

Сравнение на средния ръст (cm) на финалистите в различните състезателни дистанции. Средните стойности във всяка колона са хомогенни (нямат достоверни разлики) при $\alpha=0,05$ (Tukey HSD)

Дисциплина	n	1	2
50 m свободен стил	32	194,06	
100 m свободен стил	32	193,19	
200 m свободен стил	32	192,44	
400 m свободен стил	30	190,90	190,90
1500 m свободен стил	27		187,93

Сравнението на средните стойности както и на ръста на победителите с този на победителите от ОИ Мелбърн 1956, ОИ Мексико 1968 и ОИ Монреал 1976 (Д. Живков, 1979) показва завишение на ръста на елитните плувци, което е по-изразено при състезателите на средни и дълги разстояния.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

ИЗВОДИ

На основание извършения анализ могат да бъдат направени следните изводи:

1. Прирастът на световния рекорд в дисциплината 50 метра свободен стил - мъже от 1976 г до днес е 12,36%. Актуалният рекорд е 20,91 s от 2009 г, а спечелването на медал от СП или ОИ в настоящия олимпийски цикъл е възможно с постижение 21,00-21,30 секунди.

Елитът допуска отклонение от средната скорост на първата дистанционна отсечка около +3% и -2% на втората. По-големите разлики не са изключение (световният рекордьор Сезар Сиело, световен шампион от Рим 2009 г с постижение 21,08 s при първа част от дистанцията постига 5,88% по-висока скорост от средната, а във втора част 5,43% под средната).

Темпът в първата част е 58-66 ц/мин, а във втората спада до 55-63 ц/мин, а останалите плувци го запазват. В динамиката на крачката се установяват две тенденции. При повечето спринтьори тя се удължава във втората част с около 0,1 м/ц, а при останалите се скъсява с около 0,1 м/ц. Дължината и е съответно 1,9-2,3 м/ц през първата част и 1,95-2,25 м/ц през втората.

Резултатите от корелационния анализ доказват голяма зависимост на спортния резултат от средната дистанционна скорост и скоростите на първата дистанционна отсечка и стартовете 15 метра. Значителна е връзката между спортния резултат и времето на вторите 25 m, както и скоростта на втората дистанционна отсечка. Умерено е значението на стартовата реакция, дължината на крачката на първата дистанционна отсечка и запазването темпа на втората, а без практическо значение са темпът, финалните 5 метра, ръста и възрастта.

Най-бързите плувци в света са на възраст 20-30 г и се отличават с ръст 185-202 сантиметра.

2. Прирастът на световния рекорд в дисциплината 100 метра свободен стил - мъже от 1905 г до днес е 28,71%. Актуалният е 46,91 s от 2009 г, а спечелването на медал от СП или ОИ в настоящия олимпийски цикъл е възможно с постижение от 47,00-47,30 секунди.

Най-добрите в света допускат отклонение от средната скорост около +7,4% на първата дистанционна отсечка и около +2,8% на втората за първата половина на дистанцията. Спадът на скоростта през втората половина води до отклонение

около -1,6% за третата дистанционна отсечка и около -5,8% за четвъртата. По-големите разлики не са изключение и такъв пример е Ален Бернар, който постига 47,12 s с отклонения от +10,19% до -10,19%.

Най-добрите резултати се постигат при разлика между времената на първа и втора половина на дистанцията от 7 до 15%.

Преобладаващата част от елита започва с темп 50-60 ц/мин на първата дистанционна отсечка и го снижава до 45-55 ц/мин на четвъртата. Останалите тръгват със сравнително нисък темп 46-54 ц/мин и го задържат или повишават във втората половина завършвайки с темп 47-55 ц/мин. Дължината на крачката е 2-2,6 м/ц на първата дистанционна отсечка и 1,95- 2,55 м/ц на четвъртата. Повечето плувци я скъсяват с около 0,15 м/ц през втората половина на дистанцията, а останалите я удължават с около 0,04 м/ц.

Резултатите от корелационния анализ доказват голяма зависимост на спортния резултат от средната дистанционна скорост и скоростта на третите 25 метра. Значителна е връзката между спортния резултат и дистанционната скорост във втора, първа и четвърта отсечки, както и скоростта на стартовите 15 метра. Умерена е зависимостта на постижението с дължината на крачката през първата половина от дистанцията и със скоростта на зоната включваща обръщането. Без практическо влияние върху крайния резултат са стартовата реакция, темпа, финалните 5 метра, ръста и възрастта.

Най-добрите плувци на 100 метра свободен стил са на възраст 20-29 г и с ръст 185-200 сантиметра.

3. Прирастът на световния рекорд в дисциплината 200 метра свободен стил - мъже от 1902 г до днес е 31,36%. Актуалният е 1:42,00 min от 2009 г, а спечелването на медал от СП или ОИ в настоящия олимпийски цикъл е възможно с постижение от 1:42,50 - 1:44,00 min.

Най-добрите допускат отклонение на дистанционната скорост от средната около +7% на първите 25 метра и около +2,7% на вторите. Скоростта спада по дистанцията с ускорения в различни участъци. Тя е около средната в зоната 75-125 метра и достига до отклонение от около -4,7% на последната дистанционна отсечка.

Най-добрите резултати се постигат при разлика между времето на първите 50 m и средното за дистанцията между -3,7% и -7,5%, както и при разлика между времената на първата и втората половина на дистанцията от -1% до 9%.

Началото е с темп 40-50 ц/мин на първите 25 m, който спада до 39-45 ц/мин на четвъртите. Плувците повишават темпа си през втората половина на дистанцията до 40-48 ц/мин на последната дължина. Крачката се удължава незначително през първата половина на дистанцията и се скъсява през втората. Дължината и е 2,15-2,8 м/ц на първата дистанционна отсечка и 2,05-2,55 м/ц на последната дължина.

Корелационният анализ доказва голяма зависимост на спортния резултат от дистанционната скорост на петите 25 метра, времената на третите, вторите и четвъртите 50 метра, както и от средната дистанционна скорост. Значителна е зависимостта на спортния резултат от дистанционната скорост на четвъртите, първите, третите и седмите 25 метра, времето на първите 50 метра, скоростта на зоните включващи обръщанията и дължината на крачката на 5-та и 1-ва дистанционни отсечки. Умерена е зависимостта от скоростта на стартовите 15 метра, скоростта на 6-та, 8-ма и 2-ра дистанционни отсечки, крачката на 7-ма, 3-та, 4-та, 2-ра, 8-ма и 6-та дистанционни отсечки, средната крачка, отклонението на скоростта на 5-та дистанционна отсечка и от финалните метри. Обратна умерена е връзката на постижението с темпа на първата дистанционна отсечка. Без практическо влияние върху крайния резултат са стартовата реакция, ръста и възрастта на изследвания контингент.

Най-добрите плувци на 200 метра свободен стил са на възраст 18-28 г и се отличават с ръст 182-198 сантиметра.

4. Прирастът на световния рекорд в дисциплината 400 метра свободен стил - мъже от 1908 г до днес е 34,66%. Актуалният е 3:40,07 min от 2009 г, а спечелването на медал от СП или ОИ в настоящия олимпийски цикъл е възможно с постижение от 3:41,00 - 3:43,00 min.

Най-добрите в света допускат отклонение на дистанционната скорост от средната около +4% на първите 50 метра. Скоростта спада през първата половина на дистанцията при повечето плувци и се повишава през втората. Отклоненията от средната дистанционна скорост са около -1 до -1,5% в зоната 100-300 метра и около +0,5 до +1% на последните 50 метра.

Най-добрите резултати се постигат при тръгване с разлика от средното време за 50 m между -4% и -9,8% на първите 50 метра и между -0,5% и 2,3% на вторите, както и при разлика между времената на първата и втората половина на дистанцията от -1,77% до 3%.

Началото е с темп 37-48 ц/мин на първите 50 метра. Темпът спада през първата половина на дистанцията при повечето плувци до 35-46 ц/мин на четвъртите 50 метра и се повишава през втората до 38-49 ц/мин на последните 50 метра. Дължината на крачката е 2,1-2,9 м/ц на първите 50 метра и се скъсява по дистанцията до 2-2,6 м/ц на последните. В единични случаи, плувци тръгващи със сравнително къса крачка удължават загребванията си и завършват със средно около 0,1 м/ц по-дълга крачка.

Корелационният анализ доказва много голяма зависимост на спортния резултат от времената на втората половина на дистанцията, петите и шестите 50 метра. Голяма е зависимостта от дистанционната скорост, времената на първата половина, седмите, третите, вторите и първите 50 метра, скоростта на обръщанията и скоростта на седма дистанционна отсечка. Значителна е връзката на постижението с времената на 4-та и 8-ма отсечки, дистанционните скорости на 6-та, 5-та, 3-та, 4-та, 8-ма и 1-ва отсечки и скоростта на стартовата отсечка. Умерена е зависимостта на резултата от последните 5 метра, дължината на крачката на всички отсечки, скоростта на 2-ра отсечка, отклонението от средната скорост на 7-ма отсечка и по-ниския темп на 6-та, 4-та, 2-ра, 3-та и 1-ва отсечки. Без практическо влияние върху крайния резултат са стартовата реакция, средния темп, ръста и възрастта на изследвания контингент.

Най-добрите плувци на 400 метра свободен стил са на възраст 18-27 г и се отличават с ръст 175-198 сантиметра.

5. Прирастът на световния рекорд в дисциплината 1500 метра свободен стил - мъже от 1908 г до днес е 36,35%. Актуалният е 14:31,02 min от 2012 г, а спечелването на медал от СП или ОИ в настоящия олимпийски цикъл е възможно с постижение от 14:32,00 - 14:40,00 min.

Най-добрите стартират с около +4% отклонение на дистанционната скорост от тяхната средна на първите 50 метра. Преобладаващата част плуват с около 0,5-1% под средната си скорост в зоната 400-1400 метра и я повишават до около 4% над нея на последните 100 метра. Не са изключение състезатели като О. Мелули, който плува с по-ниска скорост от своята средна още на вторите 50 метра и повишава скоростта си над средната още на 1200 метра.

Най-добрите резултати се постигат при тръгване с разлика от средното време за 50 m между -6,2% и -10,3% на първите 50 метра и между -2,6% и +0,8%

на вторите, както и при разлика между времената на първата и втората половина на дистанцията от -0,8% до 3,5%.

Повечето плувци поддържат сравнително стабилен темп от 33-46 ц/мин в зоната 100-1400 метра. Темпът се повишава на последните 100 метра до 36-48 ц/мин. Крачката се скъсява по дистанцията от 2,1-2,8 м/ц на първите 100 метра до 2-2,7 ц/мин на последните. Някои състезатели удължават крачката си в края на дистанцията.

Спортният резултат има много голяма зависимост от времената в зоната 300-1300 метра. Голяма е зависимостта от зоните 50-300 m и 1300-1450 m, от средната дистанционна скорост, скоростта на зоните включващи обръщанията и дистанционната скорост на 16-та и 24-та отсечки. Значителна е зависимостта между постижението и времената на първите и последните петдесет метра, дистанционната скорост на 8-ма и 2-ра отсечки и крачката на втора отсечка. Умерена е зависимостта от крачката в зоната 300-1300 метра, по-ниският темп на първите 400 метра и ръста, а без практическо влияние са стартовата реакция, средните темп и крачка, финалните 5 метра и възрастта.

Най-добрите плувци на 1500 метра свободен стил са на възраст 18-27 г и се отличават с ръст 175-198 сантиметра.

ПРЕПОРЪКИ

Извършеният анализ и направените изводи ни дават основание да предложим следните препоръки за спортната практика:

1. За дисциплината 50 метра свободен стил в практически план може да се препоръча следната тактика:

Старт с максимална мощност и перфектна техника във всичките му фази. Максимална скорост в първите 25 m (10-11 s) чрез сравнително дълга крачка и умерено висок темп. Стремеж за запазване на темпа във втората половина при скъсяване на крачката, хидродинамична позиция на тялото (плуване без дишане и мощна поддържаща работата на краката), финална атака на стената и докосване с пръсти и протегната права ръка.

2. На 100 метра свободен стил препоръчваме да се тръгне с разумен резерв на първите 50 метра с време около 5% под средното за реално изпълним резултат, със сравнително дълга крачка и оптимален темп с оглед отлагане на ацидозата. Обръщане с перфектна техника във всичките му фази, стремеж за

запазване на темпа до края на дистанцията, плуване без дишане на последните метри и финална атака на стената с права ръка. Акцент върху подготовката за постигане на висока скорост в зоната 25-75 метра.

3. За 200 метра свободен стил разпределението на усилията е подобно на това на 100 метра свободен стил. Тръгване на първите 50 метра с време около 5% под средното за реално изпълним резултат, със сравнително дълга крачка и оптимален темп с оглед отлагане на ацидозата. Преодоляване на вторите и третите 50 метра съответно с около 1,5% и 2,5% над средното време за 50 метра и финален спринт на последната отсечка със завишаване на темпа. Обръщания с перфектна техника във всичките фази включително и ефективни подводни движения. Специално внимание в тренировката върху подобряване на възможностите за постигане на висока скорост в зоната 50-150 метра.

4. На 400 и 1500 метра свободен стил водещ критерии за оптималната тактика е равномерното преодоляване на дистанцията. В тези дисциплини, с изключение на крайните отсечки, отклоненията от средната дистанционна скорост не са по-големи от 1-2% и за 400 метра ние препоръчваме тръгване на първите 50 метра с време около 6% под средното за реално изпълним резултат. Преодоляване на вторите, третите и четвъртите 50 метра с 1,5-2% над средното време за 50 метра, което съчетано с първите води до относителна разлика между двете половини на дистанцията близо до 0%. Умереният темп през първите 200 метра е ключов за равномерното плуване. Постепенно повишаване на скоростта през вторите 200 метра. Ефективността и техниката на обръщанията са важни колкото и скоростта на дистанционното плуване. Развитие на способностите за постигане на висока скорост в зоната 200-300 метра.

За 1500 метра е най-разумно да се тръгне на първите 50 метра с умерен темп и с време около 7% под средното за реално изпълним резултат. Преодоляване на отсечките по дистанцията до 1400 метра с около половин процент над средното време за 50 метра или плуване със скорост, която може да се поддържа за това време. Ефективността и техниката на обръщанията във всичките фази са от голямо значение за поддържането на тези времена. Повишаването на скоростта на предпоследните 50 метра и финалният спринт на последните да се осъществяват чрез повишаване на темпа. Насоченост на подготовката за постигане на висока скорост в зоната 600-1000 метра.

ПРИНОСИ

1. Обобщен, систематизиран и анализиран е мащабен информационен масив отразяващ състезателната практика на всички мъже кроулисти класирани във финалите на всички дисциплини от свободния стил от 3 олимпиади и 4 световни първенства в периода 1992-2009 г. Регистрираните интегрални технически параметри скорост, темп и крачка и всички елементи на състезателната дейност представляват ценен първичен материал, съдържащ огромен информационен потенциал за други подобни изследвания насочени към разкриване особеностите на тактиката за преодоляване на различните състезателни дистанции и оптимизиране на взаимозависимите скорост, темп и крачка.

2. Въз основа на установеното богато разнообразие от комбинации на скорост, темп и крачка са изведени три основни варианта, които обобщават закономерното им поведение при всички официални дисциплини от програмата на свободния стил независимо от дължината на дистанцията.

3. С помощта на корелационен анализ са разкрити ключови взаимоотношения между отделните регистрирани параметри, като са дефинирани най-важните фактори, които влияят на крайния резултат. Получените данни имат определящо значение за оптимизиране на тактиката за преодоляване на дистанцията в стила кроул и ще бъдат в помощ на треньори, плувци и специалисти.

4. Доказаното практическо разнообразие в динамиката на интегралните технически параметри при дисциплините на свободния стил не доказва и не потвърждава важна закономерност от общоприетата теория за настъпващите промени на параметрите скорост, темп и крачка под влияние на умората при цикличните спортове. Само в част от изследваните от нас случаи плувците противодействат на развиващата се умора в края на дистанцията чрез скъсяване на крачката и увеличаване на темпа.

Изведените три основни варианта на динамиката на крачката и темпа, които се срещат при плувците от световния елит и в петте дисциплини – 50, 100, 200, 400 и 1500 метра свободен стил допълват нашето знание за състезателната практика на световния елит.

ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Йосифов, Р. Динамика на темпа, крачката и скоростта по дистанцията на финалистите на 100 метра свободен стил-мъже от Атина 2004. Научна конференция 2006 г. Катедра „Водни спортове”, Сборник с доклади, стр.49, издателство „Авангард Прима”, София 2007.
2. Йосифов, Р. Динамика на скоростта на 100 и 200 метра свободен стил. Научна конференция 2007 г. Катедра „Водни спортове”, Сборник с доклади, стр.37, издателство „Авангард Прима”, София 2007.
3. Iossifov, R. Freestyle sprinters in the different events. 9-th FIEP European Congress, 7-th International Scientific Congress “Sport, Stress, Adaptation” – Physical Education and Sport – Competences for life 9-12 October 2014. National Sports Academy “Vassil Levski”, Sofia, Bulgaria. Book of Abstracts, Sport and Science, Extra issue, p.87, Sofia 2014.