

В. М. Чернов

Основи техніки плавання



Львів
1997

Читальня
ЛДІФК

В. М. ЧЕРНОВ

ОСНОВИ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ

Затверджено
Міністерством освіти України
як навчальний посібник для вузів
фізичного виховання та спорту

БІБЛІОТЕКА
Львівського державного
інституту фізичної
культури

Львів, 1997

8

2. Техніка плавання кролем на спині..... 136

2.1. Загальна характеристика способу плавання..... 136

2.2. Біомеханічна характеристика способу плавання..... 137

2.2.1. Положення тіла..... 137

2.2.2. Рухи рідким тілом..... 139

2.2.3. Рухи кінцівок..... 150

2.2.4. Утоплення голови, шиї та дихання..... 154

2.3. Аналітична характеристика способу плавання..... 157

2.4. Плавальні моделі кролем на спині..... 161

2.5. Комплексна модель техніки плавання кролем на спині..... 161

Чернов.В.М. Основи техніки плавання.- Львів,1997.- 183с.

У посібнику розглянено теоретико - методичні основи техніки плавання. Висвітлено основні поняття, терміни, закономірності статичного та динамічного плавання. Викладено біомеханічні характеристики способів плавання кролем на грудях та на спині. Розглянено причини виникнення помилок в техніці плавання кролем.

Для студентів і викладачів вузів фізичного виховання та спорту.

2. Техніка плавання кролем на грудях..... 136

2.1. Загальна характеристика способу плавання..... 136

2.2. Біомеханічна характеристика способу плавання..... 137

2.2.1. Положення тіла..... 137

2.2.2. Рухи рідким тілом..... 139

2.2.3. Рухи кінцівок..... 150

2.2.4. Утоплення голови, шиї та дихання..... 154

2.3. Аналітична характеристика способу плавання..... 157

2.4. Плавальні моделі кролем на грудях..... 161

2.5. Комплексна модель техніки плавання кролем на грудях..... 161

З М І С Т

	Стор.
Передмова	5
1. Засади техніки плавання, основні поняття, терміни.....	7
1.1. Техніка фізичних вправ плавання.....	7
1.2. Технічні характеристики та правила технічного виконання вправ плавання.....	10
1.3. Поняття про техніку плавання (спортивного, синхронного, стрибків у воду, водного поло).....	17
1.4. Основні поняття, терміни, закономірності статичного та динамічного плавання.....	18
1.5. Гребкові рухи в видах плавання.....	44
Контрольні питання для самопідготування.....	50
Література для самопідготування.....	54
2. Техніка плавання кролем на грудях.....	56
2.1. Загальна характеристика способу плавання.....	56
2.2. Біомеханічна характеристика способу плавання.....	59
2.2.1. Положення тіла.....	59
2.2.2. Рухи руками та дихання.....	62
2.2.3. Рухи ногами.....	85
2.2.4. Узгодження рухів руками, ногами й дихання..	92
2.3. Анатомічна характеристика способу плавання.....	100
2.4. Помилки в техніці плавання кролем на грудях, причини їх виникнення.....	113
2.5. Комплексна модель техніки плавання шестиударним кролем на грудях.....	118
Контрольні питання для самопідготування.....	131
Література для самопідготування.....	135

3. Техніка плавання кролем на спині.....	136
3.1. Загальна характеристика способу плавання.....	136
3.2. Біомеханічна характеристика способу плавання.....	139
3.2.1. Положення тіла.....	137
3.2.2. Рухи руками та дихання.....	139
3.2.3. Рухи ногами.....	150
3.2.4. Узгодження рухів руками, ногами й дихання..	154
3.3. Анатомічна характеристика способу плавання.....	158
3.4. Помилки в техніці плавання кролем на спині, причини їх виникнення.....	164
3.5. Модель техніки плавання кролем на спині.....	166
Контрольні питання для самопідготування.....	172
Література для самопідготування.....	175
Післямова.....	177
Предметний покажчик.....	180

П Е Р Е Д М О В А

"Основи техніки плавання" - офіційне українське видання навчального посібника для студентів та викладачів вузів фізичного виховання та спорту.

Посібник орієнтований на те, що матеріал з основ техніки плавання повинен передувати в програмі з профілюючої навчальної дисципліни "Теорія та методика обраного виду спорту" для студентів, які спеціалізуються з плавання.

Зміст посібника враховує підвищені вимоги ступеневого підготування фахівців (бакалаврів, спеціалістів, магістрів) й доповнює теоретико - методичні матеріали відомих відчизняних науковців з плавання І.В.Вржесневського, В.М.Платонова, В.А.Парфьонова, підручники яких сьогодні залишаються головним інформаційним джерелом спеціальних знань.

Загальну структуру посібника відображає "Зміст". Посібник складається з трьох частин:

Частина перша - "Засади техніки плавання, основні поняття, терміни". Подає відомості про техніку фізичних вправ плавання, технічні характеристики та правила технічного їх виконання, основні терміни. Наводить поняття про техніку видів плавання: спортивного, синхронного, стрибків у воду, водного поло. Висвітлює закономірності статичного та динамічного плавання. Подає класифікацію та застосування гребкових рухів у видах плавання.

Частини друга та третя - "Техніка плавання кролем на грудях" та "Техніка плавання кролем на спині" розкривають загальну характеристику відповідних способів плавання. Розглядають біомеханічні характеристики способів плавання за загальноприйнятою послідовністю: положення тіла, рухи руками та дихання, рухи ногами, узгодження рухів. Подають деякі відомості з анатомічної характеристики способів плавання. Наводять основні помилки в техніці плавання та можливі причини їх виникнення, моделі техніки плавання.

Вибір кроля за базовий спосіб плавання визначено тим, що в ньому узгодження гребкових рухів кінцівками подібне до координації рухів рук і ніг при повзанні, лазанні та ходьбі людини. Рухи при плаванні кролем прості й природні, а дихання настільки ритмічне, що закріпившись вони сприяють швидкому вивченню інших способів плавання. Тому оволодіння технікою плавання кролем, на наш погляд, закладає основу всебічної плавальної підготовки.

Пояснення термінів розміщені в тексті. До кожного розділу додаються контрольні питання й основна та додаткова література для самопідготування та поглибленого вивчення.

У даному посібнику використані в переробленому вигляді матеріали деяких розділів підручників, посібників та монографій Б.І.Онопрієнко, Н.Ж.Булгакової, В.М.Платонова, С.М.Вайцеховського, Д.Каунсілмена, Р.Хальянда, Т.Тампа, Р.Каала.

Автор вдячний колективам кафедр водних видів спорту Львівського державного інституту фізкультури та Українського державного університету фізичного виховання та спорту за допомогу при підготованні посібника.

ЗАСАДИ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ, ТЕРМІНИ

1.1. Техніка фізичних вправ плавання (Загальні поняття про техніку рухових дій)

В процесі удосконалення форм фізичних вправ плавання, фахівці знаходять раціональні способи виконання рухових дій. При цьому дуже важливим є пізнання закономірностей їх виконання.

В кожному руховому акті, що контролюється, є рухове завдання, яке сприймається як бажаний результат дії та спосіб, яким він досягається. В багатьох випадках рухове завдання може виконуватися декількома способами, серед яких є більш і менш ефективні. Наприклад, можна в воді пересуватися з різним положенням тіла: вертикальним або горизонтальним, останнє положення більш ефективно для швидкого просування.

ТІ СПОСОБИ ВИКОНАННЯ РУХОВИХ ДІЙ, ЗА ДОПОМОГОЮ ЯКИХ РУХОВІ ЗАВДАННЯ ВИКОНУЮТЬСЯ ЦІЛЕСПРЯМОВАНО, З ВІДНОСНО БІЛЬШОЮ ЕФЕКТИВНІСТЮ, ПРИЙНЯТО НАЗИВАТИ ТЕХНІКОЮ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ.

Поняття "ТЕХНІКА ФІЗИЧНОЇ ВПРАВИ" знаходиться в одному ряді з поняттям "ФОРМА ФІЗИЧНОЇ ВПРАВИ", коли мають на увазі не тільки зовнішню, але й внутрішню структуру руху.

Термін "Техніка" відноситься не до всіх, а лише до ефективних форм фізичних вправ, раціонально побудованих з урахуванням закономірностей рухів. Ступінь ефективності техніки фізичних вправ в кожний конкретний момент різний, тому що сама техніка не залишається постійною, вона змінюється при вдосконаленні рухових вмінь та навичок, вихованні фізичних якостей на фоні спеціальної діяльності.

При аналізі техніки фізичних вправ застосовують поняття: ОСНОВА ТЕХНІКИ РУХІВ, ГОЛОВНА ЛАНКА ТЕХНІКИ РУХІВ, ДЕТАЛІ ТЕХНІКИ РУХІВ, МОДЕЛЬ ТЕХНІКИ РУХІВ.

ОСНОВА ТЕХНІКИ РУХІВ - СУКУПНІСТЬ ТИХ ЛАНОК І РИС СТРУКТУРИ РУХІВ, ЯКІ НЕОБХІДНІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РУХОВОГО ЗАВДАННЯ ПЕВНИМ СПОСОБОМ (ПОСЛІДОВНІСТЬ ПРОЯВЛЕННЯ М'ЯЗОВИХ СИЛ, ОСНОВНІ МОМЕНТИ УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ В ПРОСТОРІ ТА ЧАСІ). Випадіння або порушення хоча б одного елементу або співвідношення в їх су-

купності робить неможливим саме вирішення рухового завдання. Наприклад, порушення взаємодії робочих рухів руками, ногами, тулубом під час виконання гребків в різних способах спортивного плавання заважає досягненню високих результатів на змаганнях.

ГОЛОВНА ЛАНКА ТЕХНІКИ РУХІВ - НАЙВАЖЛИВІША ЧАСТИНА КОНКРЕТНОГО СПОСОБУ ВИКОНАННЯ РУХОВОГО ЗАВДАННЯ. Наприклад, у спортивному плаванні - енергійне виконання горизонтальної частини гребка руками; в стрибках у воду - відштовхування від приладу, поєднане зі швидким махом руками; в синхронному плаванні - зворотний гребковий рух кистями рук; в водному поло, в техніці володіння м'ячем - фінальне зусилля кидка. Виконання рухів, які входять в склад головної ланки, найчастіше здійснюється за малий проміжок часу й потребує значних м'язових зусиль.

ДЕТАЛІ ТЕХНІКИ РУХІВ - ОКРЕМІ ЧАСТИНИ РУХІВ, В ЯКИХ ПРОЯВЛЯЮТЬСЯ ІНДИВІДУАЛЬНІ ВАРІАЦІЇ ТЕХНІКИ НЕПРИНЦИПОВОГО ХАРАКТЕРУ. Наприклад, в спортивному плаванні - різниця в співвідношенні довжини кроку та частоти гребків на дистанції, що може бути обумовлено довжиною кінцівок, неоднаковим розвитком фізичних якостей.

З ОДНОГО БОКУ, ПРИ НАЯВНОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ВІДМІН В ДЕТАЛЯХ ТЕХНІКИ РУХІВ В ПРИНЦИПІ НЕ БАЖАНО ВІДСТУПАТИ ВІД ОСНОВИ ТЕХНІКИ РУХІВ. З ДРУГОГО БОКУ, ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ТЕХНІКИ РУХІВ НЕ ВИКЛЮЧАЮТЬ ЦІЛЕСПРЯМОВАНОГО ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЇЇ ВАРІУВАННЯ, В ТОМУ ЧИСЛІ Й ЗА ФОРМАМИ ВИКОНАННЯ ГОЛОВНОЇ ЛАНКИ ТЕХНІКИ. Наприклад, у спортивному плаванні техніка плавання брасом була принципово удосконалена (з 1935 року нова техніка офіційно отримала назву "Батерфляй"). Американець Д. Хінгінс в цей же рік встановлює світовий рекорд на 100 метрів батерфляєм 1.10.80, а інший американець Д. Зіт в той же рік пропливає цю ж дистанцію, застосовуючи хвильові рухи з'єднаними разом ногами, за 1.02.00. Тільки через 18 років (в 1953 році) угорець Д. Тумпек на офіційних змаганнях пропливає цю дистанцію за 1.04.30 й цей спосіб плавання отримує назву "Дельфін".

ТРЕБА ПАМ'ЯТАТИ, ЩО ТЕХНІКА РУХІВ ЦЕ НЕ ЩОСЬ ПОДІБНЕ ДО "БЕЗРОЗМІРНОГО ОДЯГУ", ЯКИЙ ПІДХОДИТЬ КОЖНОМУ. МЕХАНІЧНЕ КОПІЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ВИДАТНИХ СПОРТСМЕНІВ ЧАСТО ПРИЗВОДИТЬ ДО НЕГАТИВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.

МОДЕЛЬ ТЕХНІКИ РУХІВ – ЦЕ НІБИ ІДЕАЛЬНИЙ ЗРАЗОК ТЕХНІКИ РУХІВ, ЯКИЙ ОПИСУЄТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СЛІВ, ГРАФІЧНО, МАТЕМАТИЧНО АБО В ІНШІЙ ФОРМІ. Коли модель техніки рухів розроблено праильно, вона дає орієнтовне уявлення про загальні раціональні засади техніки рухів, про її ефективніші форми. Слід відмітити, що пошук еталонів ідеальної техніки різних фізичних вправ поки що привів тільки до виявлення деяких, переважно біомеханічних, закономірностей. Практично перед фахівцями фізичного виховання завжди виникає проблема розробки й уточнення конкретних моделей техніки рухів, які б відповідали індивідуальним особливостям тих, кого вони планують фізично виховувати й тому результатіві, який вони бажають досягнути.

РЕАЛЬНІ ФОРМИ ВИКОНАННЯ ТЕХНІКИ ОДИНИХ І ТИХ ЖЕ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ НЕ ЗАЛИШАЮТЬСЯ НЕЗМІННИМИ, ТОМУ ЩО ВОНИ ДУЖЕ ЗАЛЕЖАТЬ ВІД РІВНЯ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНИХ ТА ПСИХІЧНИХ ЯКОСТЕЙ ЛЮДИНИ, ЯКІ ЗМІНЮЮТЬСЯ В ПРОЦЕСІ ВИХОВАННЯ.

ВПРАВИ ПЛАВАННЯ ТРЕБА РОЗГЛЯДАТИ ЯК СИСТЕМУ РУХІВ І ДІЙ. Для цілісної характеристики техніки вправ плавання ключове значення має поняття СТРУКТУРНА ОСНОВА СИСТЕМИ РУХІВ ПЛАВАННЯ. ПІД ЦИМ ВИРАЗОМ РОЗУМІЮТЬ: ЗАКОНОМІРНУ, ВІДНОСНО СТІЙКУ ПОСЛІДОВНІСТЬ ОБ'ЄДНАННЯ ОКРЕМИХ МОМЕНТІВ, СТОРІН ТА КОМПЛЕКСНИХ РИС СИСТЕМИ РУХІВ У СКЛАДІ ЦІЛІСНОГО РУХОВОГО АКТУ ПЛАВАННЯ. Мова йде не про окремі елементи, які складають рухову дію, а про їх необхідний взаємозв'язок в складі руху, про доцільність організації їх в просторі та в часі, про закономірності взаємодії сил, які забезпечують кінцевий результат дії.

В ЗВ'ЯЗКУ З РІЗНИМИ АСПЕКТАМИ АНАЛІЗУ ТЕХНІКИ РУХІВ ПЛАВАННЯ ВИДІЛЯЮТЬ КІНЕМАТИЧНУ (просторову, часову й просторово-часову), ДИНАМІЧНУ (силову) Й РИТМІЧНУ (координаційну) СТРУКТУРУ РУХІВ ПЛАВАННЯ. РЕАЛЬНО ЦІ ГРАНІ СТРУКТУРИ РУХІВ ПЛАВАННЯ НЕ ІСНУЮТЬ ІЗОЛЬОВАНО.

1.2. Технічні характеристики та правила технічного виконання вправ плавання

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ - ОЗНАКИ, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ РАЦІОНАЛЬНІ РУХИ ПЛАВАННЯ.

1.2.1 КІНЕМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ: а) ПРОСТОРОВІ, б) ЧАСОВІ, в) ПРОСТОРОВО - ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

а) ПРОСТОРОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Просторово техніка вправ плавання характеризується, по-перше, раціональним взаєморозташуванням ланок рухового апарату, яке забезпечує ПРАВИЛЬНЕ ДОЦІЛЬНЕ ВИХІДНЕ ПОЛОЖЕННЯ перед початком дії та ОПЕРАТИВНУ ПОЗУ в процесі її виконання; по-друге, дотриманням оптимальної траєкторії рухів. ПРАВИЛЬНЕ ДОЦІЛЬНЕ ВИХІДНЕ ПОЛОЖЕННЯ - є одним з важливих правил ефективного виконання наступних рухів, їх зовнішньої результативності. Особливі вимоги в цьому відношенні ставляться до стартових положень. Ці положення називають "СТАНОМ ОПЕРАТИВНОГО СПОКОЮ", в якому хоча й нема зовнішніх рухів, сконцентровано втілюється цілеспрямована готовність до дії. Раціональна ОПЕРАТИВНА ПОЗА в процесі виконання вправи допомагає підтримувати статичну та динамічну рівновагу тіла, цілеспрямовано координувати рухи, ефективно проявляти фізичні якості. Так, горизонтальне положення тіла зменшує опір зовнішнього середовища, що сприяє більш швидкому просуванню плавця. Положення тіла та його зміни в процесі вправи повинні відповідати біомеханічним та іншим природним закономірностям. Інколи ставляться спеціальні естетичні вимоги (наприклад, у синхронному плаванні, стрибках у воду).

В ТРАЄКТОРІЇ РУХІВ розрізняють: НАПРЯМОК, ФОРМУ та АМПЛІТУДУ. Техніку фізичних вправ характеризує не сама по собі траєкторія переміщення тіла, а оптимальне поєднання траєкторії рухів його різних ланок, раціональне регулювання цих рухів за напрямком, амплітудою та формою траєкторії.

Виконуючи рухи в тривимірному просторі, необхідно кожного разу вибирати з багатьох можливих напрямків такі, які були б найкращими для ефективного виконання вправ плавання. В практи-

ці фізичного виховання необхідні спрямування рухів задають за допомогою зовнішніх просторових орієнтирів (наприклад, розмітки басейну, ігрового майданчика) та орієнтації тіла за площинами (САГІТАЛЬНОЮ, ФРОНТАЛЬНОЮ, ГОРИЗОНТАЛЬНОЮ). У зв'язку з цим прийнято виділяти ОСНОВНІ (ВПЕРЕД - НАЗАД, ВВЕРХ - ВНИЗ, ВПРАВО - ВЛІВО) та ПРОМІЖНІ НАПРЯМКИ.

Рухи окремих ланок рухового апарату людини за ФОРМОЮ ТРАЕКТОРІЇ криволінійні (наприклад, гребки руками), що обумовлено природними особливостями будови та функцій органів руху живих істот. ЗАГАЛЬНИЙ ЖЕ ШЛЯХ ПЕРЕМІЩЕННЯ ТІЛА В СПОРТИВНОМУ ПЛАВАННІ ПОВИНЕН БУТИ ЯКОМОГА БЛИЖЧИМ ДО ПРЯМОЛІНІЙНОГО, що потребує тонкого узгодження траєкторії рук, ніг і загальної траєкторії руху тіла. Під час виконання вправ плавання при змінних напрямках руху окремих ланок часто виправдана немовби закручена форма траєкторії (наприклад, гребки кистями рук у синхронному плаванні).

АМПЛІТУДА, РОЗМАХ рухів залежить від будови суглобів та еластичності зв'язок та м'язів. Максимальна, анатомічно можлива амплітуда рухів при виконанні вправ плавання використовується не завжди. Деякі обмеження амплітуди пов'язані з небезпекою травмування м'язово-зв'язкового апарату. Разом з тим результативність ряду рухових актів плавання залежить від максимальної амплітуди рухів в ПІДГОТОВЧИХ або ОСНОВНИХ фазах (махи руками при стрибках у воду, замах при киданні м'яча у водному поло).

СУТТЄВУ РОЛЬ В ТЕХНІЧНО ПРАВИЛЬНОМУ ВИКОНАННІ ВПРАВ ПЛАВАННЯ ВІДІГРАЄ ЦІЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ РУХАМИ В ПРОСТОРІ. ВИРІШУЮЧИ ЗАВДАННЯ З НАВЧАННЯ ТЕХНІЦІ ВПРАВ ПЛАВАННЯ, НЕОБХІДНО ПРИДІЛЯТИ УВАГУ ФОРМУВАННЮ ВМІННЯ ТОЧНО РЕГУЛОВАТИ РУХИ В РАМКАХ КОНКРЕТНИХ ПРОСТОРОВИХ ПАРАМЕТРІВ, А ТАКОЖ РОЗВИТКУ ДУЖЕ ВАЖЛИВОГО СКЛАДНОГО КОМПЛЕКСНОГО "ВІДЧУТТЯ ДИСТАНЦІЇ".

б) ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. З позицій біомеханіки рух характеризується в часі (його МОМЕНТАМИ, ІНТЕРВАЛОМ, ТЕМПОМ-ЧАСОТОВОЮ ПОВТОРЕНЬ або КІЛЬКІСТЮ ЗА ОДИНИЦЮ ЧАСУ). Щоб скласти уявлення про те, як правильно буде у часі вправа плавання, крім вищезначених характеристик треба мати на увазі й такі ознаки рухів: ПОЧАТОК, ЗАВЕРШЕННЯ, ЗМІНИ ФАЗ, ЇХ УЗГОДЖЕ-

НІСТЬ ЗА ЧАСОМ. ПІД УЗГОДЖЕНІСТЮ МАЄТЬСЯ НА УВАЗІ СИНХРОННІСТЬ ВИКОНАННЯ ОДИНИХ ФАЗ, ЯКІ ЗА УМОВАМИ ЕФЕКТИВНОСТІ РУХОВОГО АКТУ ПОВИННІ ВІДБУВАТИСЯ ОДНОЧАСНО, Й ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ ІНШИХ ФАЗ, ЯКІ ПОВИННІ ВІДБУВАТИСЯ ЗА ЧЕРГОЮ.

Все це в підсумку характеризує часову структуру вправ плавання, тобто, як вони організовані (побудовані або розвинуті) за часом. Особливо високі вимоги щодо точності керування рухом у часі ставляться до швидкоплинних спортивних вправ (спринтерського плавання, швидких кидків м'яча).

УДОСКОНАЛЕННЯ "ВІДЧУТТЯ ЧАСУ" Й ФОРМУВАННЯ ВМІННЯ ТОЧНО РЕГУЛЮВАТИ РУХ В МЕЖАХ ЗАДАНИХ ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ ВХОДИТЬ ДО ЧИСЛА ГОЛОВНИХ ЗАВДАНЬ ПРИ ДОСЯГНЕННІ ВИСОКИХ СПОРТИВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.

в) ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Просторові та часові параметри рухів можуть бути розділені тільки умовно. В реальних проявах вони невід'ємні. Їх співвідношення проявляються в величинах швидкості та прискорення, які надаються ланкам рухового апарату. У зв'язку з цим техніка вправ плавання виражає цілеспрямоване поєднання та регулювання швидкостей рухів в процесі рухових дій. Рухи, які входять до складних рухових дій плавання відносно рідко виконуються з постійною швидкістю та прискоренням. Разом з тим для вправ плавання, які виконуються технічно правильно, не характерні різкі зміни швидкостей (сюди не відносяться об'єктивно обумовлені та завчасно запрограмовані швидкі прискорення, які є типовими для швидкісних та швидкісно-силових дій).

НЕМОТИВОВАНІ ЗМІНИ ШВИДКОСТІ Є ОЗНАКОЮ ТОГО, ЩО ВПРАВА ВИКОНУЄТЬСЯ ТЕХНІЧНО НЕПРАВИЛЬНО.

У ВПРАВАХ ПЛАВАННЯ ЦИКЛІЧНОГО ХАРАКТЕРУ ОСОБЛИВУ РОЛЬ ВІДІГРАЄ ВМІННЯ ТОЧНО ДОТРИМУВАТИСЯ РОЗРАХОВАНОГО ГРАФІКУ ПЕРЕСУВАННЯ. ДОТРИМУВАННЯ ПЕВНОЇ ШВИДКОСТІ НА КОЖНОМУ ВІДРІЗКУ ДИСТАНЦІЇ СПРИЯЄ ДОЦІЛЬНОМУ РОЗПОДІЛУ СИЛИ В ЧАСІ, ДОПОМАГАЄ ВІДТЯГУВАТИ ВТОМУ.

1.2.2. ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сили, з використанням яких здійснюються плавальні рухи людини, прийнято ділити на:

а) ВНУТРІШНІ (сили активного скорочення) - сили тяги м'язів, сили пружності, еластичного опору розтягуванню м'язів та зв'язок, реактивні сили, які виникають при взаємодії ланок опорно-рухового апарату.

б) ЗОВНІШНІ (гравітаційні сили) - сили реакції опору, сили тертя, сили опору зовнішнього середовища, інерційні сили.

ВЗАЄМОДІЯ ВСІХ ЦИХ СИЛ СКЛАДАЄ ДИНАМІЧНУ СТРУКТУРУ РУХОВИХ ДІЙ.

ОДНЕ З ГОЛОВНИХ ПРАВИЛ МАКСИМАЛЬНОГО ЗОВНІШНЬОГО ПРОЯВЛЕННЯ СИЛИ ЛЮДИНОЮ ПРИ ВИКОНАННІ РУХОВОЇ ДІЇ ПОЛЯГАЄ В ТОМУ, ЩО ВНУТРІШНІ СИЛИ М'ЯЗОВИХ СКОРОЧЕНЬ ПОВИННІ БУТИ РЕАЛІЗОВАНІ ЗА МЕНШИЙ ЧАС ПРИ ПОДОЛАННІ ЗОВНІШНЬОГО ОПОРУ НА БІЛЬШОМУ ШЛЯХУ РУХУ.

Ефективність техніки вправ плавання переважно визначається тим, наскільки раціонально використовуються внутрішні (власні) й зовнішні сили, які забезпечують рух. До використання всіх сил, які сприяють досягненню мети, при зменшенні сил, які протидіють цьому, й слід спрямовувати зусилля в процесі навчання та удосконалення техніки плавання.

Кінцевий результат (формування оптимальної динамічної структури рухів) характеризується рядом закономірностей та проявів взаємодії сил:

- виправдана передача кількості руху з однієї ланки рухового апарату на другу, коли рух в наступній фазі здійснюється не тільки внаслідок м'язових скорочень, але й завдяки переносу кінетичної енергії (наприклад, рух руки при її переміщенні над водою);

- цілеспрямоване створення протидії протидіючим силам (наприклад, протидія м'язових сил гравітаційним силам при відштовхуванні в стрибках у воду);

- послідовне накопичення зусилля у вирішальній фазі дії повинно повніше співпадати з оптимальним напрямком руху (наприклад, рівнодіюча всіх сил в кінці фази наскоку спортсмена з розбігу на край трампліну в стрибках у воду повинна співпадати з напрямком бажаного руху спортсмена над дошкою).

1.2.3. РИТМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Термін "РИТМ" має безліч значень. Відносно до вправ плавання він означає - ПЕВНУ ПОСЛІДОВНІСТЬ РУХІВ У СКЛАДІ ЦІЛІСНОЇ ДІЇ, ПРИ ЯКІЙ АКЦЕНТОВАНІ ФАЗИ ДІЇ, ПОВ'ЯЗАНІ З АКТИВНИМ ПІДВИЩЕННЯМ М'ЯЗОВИХ НАПРУЖЕНЬ, ЗАКОНОМІРНО ЧЕРГУЮТЬСЯ З НЕАКЦЕНТОВАНИМИ, ЯКІ ВІДЗНАЧАЮТЬСЯ МЕНШОЮ НАПРУГОЮ АБО РОЗСЛАБЛЕННЯМ.

РИТМ НЕ СЛІД ПЛУТАТИ З ТЕМПОМ РУХІВ, ЯКИЙ Є ЛИШЕ ОДНІЄЮ З ЧАСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК.

РИТМ - ЦЕ КОМПЛЕКСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІКИ ВПРАВ ПЛАВАННЯ, ЯКА ВІДДЗЕРКАДЮЄ ЗАКОНОМІРНУ ПОСЛІДОВНІСТЬ РОЗПОДІЛУ ЗУСИЛЬ В ЧАСІ ТА ПРОСТОРІ, ПОСТУПОВІСТЬ ТА МІРУ ЇХ ЗМІН У ДИНАМІЦІ ДІЇ.

В акцентованих фазах дії зосереджуються найактивніші м'язові зусилля. Рухи, зумовлені цими зусиллями, можуть тривати певний час без напруження м'язів, в умовах відносного або повного їх розслаблення.

ВНАСЛІДОК СИСТЕМАТИЧНИХ ВПРАВ УТВОРЮЄТЬСЯ ОПТИМАЛЬНИЙ СТУПІНЬ НАРОСТАННЯ ТА СПАДУ ЗУСИЛЬ, А ТАКОЖ РАЦІОНАЛЬНЕ СПІВВІДНОШЕННЯ ДОВЖИНИ ФАЗ НАПРУЖЕННЯ ТА РОЗСЛАБЛЕННЯ, ЩО ДОЗВОЛЯЄ ОПТИМІЗУВАТИ РЕЖИМ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ Й ЦІЛЕСПРЯМОВАНО ВИКОРИСТОВУВАТИ ЯК ВНУТРІШНІ, ТАК І ЗОВНІШНІ СИЛИ РУХУ.

ДЛЯ ВПРАВ ПЛАВАННЯ, ЩО ВИКОНУЮТЬСЯ РИТМІЧНО, ХАРАКТЕРНА ЧІТКО УЗГОДЖЕНА ПОСЛІДОВНІСТЬ "ВКЛЮЧЕННЯ" РІЗНИХ М'ЯЗОВИХ ГРУП В ПЕРЕБІГУ ДІЇ.

Кожна людина, у зв'язку з притаманними їй особливостями, може мати свої різновиди ритму, однак вони не повинні виходити за певні межі, які визначаються об'єктивно необхідною ритмічною структурою рухів. Знаючи цю структуру, кожен може свідомо формувати та регулювати ритми своїх вправ плавання.

Рухові ритми, при порівнянні з біологічними - несвідомими ритмами організму, становлять більш високий ступінь організації функціональної активності, який притаманний лише людині за рахунок цілеспрямованого включення психічних факторів ("почуття ритму" тощо).

СПРЯМОВАНЕ ФОРМУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ РИТМУ РУХОВИХ ДІЙ Є ОДНИМ З ГОЛОВНИХ ЗАВДАНЬ В ПРОЦЕСІ ДОСЯГНЕННЯ ВИСОКИХ РЕЗУЛЬТАТІВ У ПЛАВАННІ.

1.2.4. ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУХІВ

В практиці плавання широко застосовуються деякі якісні характеристики рухів. Вони віддзеркалюють не окрему будь-яку фізичну ознаку дії, а комплекс ознак. Ці характеристики частіше оцінюються за їх зовнішнім проявом, без застосування складного інструментарію та обладнання.

ТОЧНІ РУХИ - РУХИ, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬСЯ ВИСОКОЮ ТОЧНІСТЮ ДОСЯГНЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ КОНКРЕТНОЇ МЕТИ (наприклад, влучення м'яча в ворота у водному поло), або ЯКНАЙПОВНІШОЮ ВІДПОВІДНІСТЮ ДО ЗАЗДАЛЕГІДЬ ОБУМОВЛЕНОЇ ЕТАЛОННОЇ ФОРМИ (наприклад, у стрибках у воду, синхронному плаванні). В першому випадку говорять про ПРЕДМЕТНО - ЦІЛЬОВУ ТОЧНІСТЬ, в другому - про ТОЧНІСТЬ ЗА ФОРМОЮ.

ЕКОНОМНІ РУХИ - РУХИ, В ЯКИХ Є МІНІМУМ НЕПОТРІБНИХ ДРУГОРЯДНИХ РУХІВ, ЯКІ ВИКОНУЮТЬСЯ З МІНІМАЛЬНИМИ ВИТРАТАМИ ЕНЕРГІЇ (наприклад, досконала техніка спеціальних рухів спортивного плавання).

ЕНЕРГІЙНІ РУХИ - РУХИ, ЯКІ ВИКОНУЮТЬСЯ З ЯСКРАВО ВИРАЖЕНОЮ СИЛОЮ, ШВИДКІСТЮ, ПОТУЖНІСТЮ, ЗАВДЯКИ ЧОМУ ДОЛАЄТЬСЯ ЗНАЧНИЙ ОПІР (наприклад, стрибки в воду з трампліну, кидки м'яча й старту у водному поло).

ЕЛАСТИЧНІ РУХИ - РУХИ З ПІДКРЕСЛЕНО АМОРТИЗАЦІЙНИМИ ФАЗАМИ, ЯКІ ДОЗВОЛЯЮТЬ ЕМЕНШУВАТИ СИЛУ ВІДШТОВХУВАНЬ АБО УДАРІВ (наприклад, приймання м'яча у водному поло, стрибки у воду з трампліна).

1.2.5. СТАБІЛЬНІСТЬ ТА ВАРІАТИВНІСТЬ ТЕХНІКИ

Характерними рисами міцно сформованої техніки рухів плавання є **СТАБІЛЬНІСТЬ** та **ВАРІАТИВНІСТЬ**.

СТАБІЛЬНІСТЬ ТЕХНІКИ виявляється в тому, що при повторному виконанні рухової дії ряд її параметрів виконується в цілому подібно (наприклад, довжина кроку гребкових рухів, яку спортсмен демонструє на дистанціях спортивного плавання).

ВАРІАТИВНІСТЬ ТЕХНІКИ характеризується внесенням цільових змін в деталі руху, а при потребі й в загальну його структуру відповідно до незвичних умов його виконання (наприклад, кидання м'яча на точність у грі в водне поло при сильному вітрі).

Фізіологічну основу єдності **СТАБІЛЬНОСТІ** та **ВАРІАТИВНОСТІ** рухових навичок складає "РУХОВИЙ ДИНАМІЧНИЙ СТЕРЕОТИП" - досить сильно закріплена, разом з тим пластична, система нервово - регуляторних процесів, яка формується у центральній нервовій системі за законами умовно - рефлекторних зв'язків.

Вони не виключають, а взаємообумовлюють одна одну. При цьому **ВАРІАТИВНІСТЬ** БІЛЬШЕ ТОРКАЄТЬСЯ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНІКИ (наприклад, перенос руки над водою в спортивному плаванні, замах руки з м'ячем у водному поло), а **СТАБІЛЬНІСТЬ** БІЛЬШЕ ТОРКАЄТЬСЯ ГОЛОВОЇ ЛАНКИ або основної фази дії.

Таким чином, можна сказати, що ВІДЛАГОДЖЕНУ ТЕХНІКУ РУХОВИХ ДІЙ В ПЛАВАННІ ХАРАКТЕРИЗУЄ ЄДНІСТЬ СТАБІЛЬНОСТІ ТА ВАРІАТИВНОСТІ (варіативна стабільність), ПРИ ЯКІЙ ВАРІАЦІЇ ДОПУСТИМИ ЛИШЕ В ПЕВНИХ МЕЖАХ, ОКРЕСЛЕНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЯМИ ТЕХНІЧНО ПРАВИЛЬНО ВИКОНАНОЇ ДІЇ.

1.3. Поняття про техніку плавання (спортивного, синхронного, стрибків у воду, водного поло)

Під ТЕХНІКОЮ ПЛАВАННЯ прийнято розуміти – СИСТЕМУ РУХІВ І ЗДАТНІСТЬ ЛЮДИНИ РЕАЛІЗУВАТИ СВОЇ РУХОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ПЛАВАННЯ.

Поняття ТЕХНІКА ПЛАВАННЯ знаходиться в одному рядку з поняттям ФОРМА ФІЗИЧНОЇ ВПРАВИ ПЛАВАННЯ, коли МАЮТЬ НА УВАЗІ ЗОВНІШНЮ Й ВНУТРІШНЮ СТРУКТУРУ РУХІВ ПЛАВАННЯ.

ПІД ТЕХНІКОЮ СПОРТИВНОГО ПЛАВАННЯ РОЗУМІЮТЬ РАЦІОНАЛЬНУ СИСТЕМУ РУХІВ (способів швидкого просування на дистанції) І ЗДАТНІСТЬ ПЛАВЦЯ РЕАЛІЗУВАТИ СВОЇ РУХОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ НАЙКРАЩОГО РЕЗУЛЬТАТУ НА ЗМАГАННЯХ З СПОРТИВНОГО ПЛАВАННЯ.

ПІД ТЕХНІКОЮ СИНХРОННОГО ПЛАВАННЯ РОЗУМІЮТЬ–РАЦІОНАЛЬНУ СИСТЕМУ РУХІВ (способів різноманітних пересувань в глибині та на поверхні води з застосуванням класичних, змінних, спеціальних способів плавання з горизонтальним, нахиленим та вертикальним положенням тіла й з виконанням спеціальних рухів під музичний супровід) І ЗДАТНІСТЬ СИНХРОНІСТКИ РЕАЛІЗУВАТИ СВОЇ РУХОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ НАЙКРАЩОГО РЕЗУЛЬТАТУ НА ЗМАГАННЯХ З СИНХРОННОГО ПЛАВАННЯ.

ПІД ТЕХНІКОЮ СТРИБКІВ У ВОДУ РОЗУМІЮТЬ РАЦІОНАЛЬНУ СИСТЕМУ РУХІВ (способів відштовхування від снарядів, польотів з різним положенням тіла, рухів навколо різноманітних осей, занурень у воду головою або ногами) І ЗДАТНІСТЬ СТРИБУНА РЕАЛІЗУВАТИ СВОЇ РУХОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ НАЙКРАЩОГО РЕЗУЛЬТАТУ НА ЗМАГАННЯХ З СТРИБКІВ У ВОДУ.

ПІД ТЕХНІКОЮ ВОДНОГО ПОЛО РОЗУМІЮТЬ РАЦІОНАЛЬНУ СИСТЕМУ РУХІВ (способів різноманітних пересувань на поверхні та в глибині води з застосуванням класичних, змінних та спеціальних

способів плавання, способів атакуючих та захисних одборств та володіння м'ячем - передач, кидків, приймання та відбивання) І ЗДАТНІСТЬ ВАТЕРПОЛІСТА РЕАЛІЗУВАТИ СВОЇ РУХОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ НАЙКРАЩОГО РЕЗУЛЬТАТУ НА ЗМАГАННЯХ З ВОДНОГО ПОЛО.

Техніка кожного виду плавання постійно розвивається та удосконалюється.

ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА РОЗВИТОК ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ:

- МЕТА, УМОВИ та ПРАВИЛА ПРОВЕДЕННЯ ЗМАГАНЬ;
- МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗМУ ПЛАВЦЯ;
- ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ТЕОРІЇ СПОРТУ, БІОМЕХАНІКИ, ГІДРОДИНАМІКИ тощо.

1.4. Основні поняття, терміни закономірності статичного та динамічного плавання

1.4.1. Вода - складна речовина

Вода - рідина без кольору, головна складова частина гідросфери, одна з найбільш розповсюджених речовин на земній кулі. Вода існує у трьох станах - рідинному, твердому, газоподібному. Кипить при $+100^{\circ}\text{C}$, замерзає при 0°C . Представляє собою звичайну сполуку водню та кисню (хімічна формула H_2O). Однак, до сьогодні ще не все відомо про цю складну речовину. Геологи назвали воду - мінералом. Але серед мінералів вода займає особливе місце, бо має багато аномалій (відхилень). Найважливіша з них - велика теплоємність. Нагрівання та охолодження її проходить поступово, температура змінюється дуже повільно. Вода жадібно поглинає й довго зберігає сонячне тепло. Набравши за літо велику кількість тепла, взимку океани та моря зігрівають атмосферу. Перерозподіляючи тепло в природі, вода пом'якшує та вирівнює клімат нашої планети. Порівняно з іншими мінералами Землі вода має найвищу приховану теплоту випаровування та плавлення. Всі мінерали при плавленні розширюються й тому стають легшими (рахунок йде на одиницю об'єму), при затвердінні - зменшуються. Вода навпаки. При охолодженні починає вистигати

верхній прошарок води, він стає густішим, більш важким - тому опускається вниз, де змішується з іншою водою. Цей процес продовжується, поки температура всієї води не досягне $+4^{\circ}\text{C}$. Верхній прошарок води при подальшому охолодженні вже не ущільнюється, не стає важчим, а навпаки, розширюється й стає легшим. При нульовій температурі він твердне, переходить в лід (наприклад, ставок взимку замерзає). Лід легший від води й тому він завжди плаває зверху у незамерзлій воді. Коли заморозити воду, то об'єм нового тіла (льоду) - збільшиться на 9%. Коли б вода не мала такої властивості: ріки та озера стали б замерзати до дна й перетворилися б на глиби льоду, всі мешканці води загинули б. В помірних та північних широтах лід встигав би розтанути за літній період. Значно погіршився б клімат.

Морська вода, в кожному літрі якої в середньому міститься біля 35 г. солей, поводить себе інакше: вона може замерзати при від'ємній температурі. Але океани й моря ніколи не промерзають до дна, тому що холод не може справитися з великою кількістю тепла, яку вони набрали за літо.

Ще одна особливість: щоб закип'ятити воду потрібно витратити певну кількість тепла, а щоб її перетворити в пару, тепла потрібно в 5,5 разів більше. Так само відбувається в природі: на випарювання невеликого прошарку води з поверхні океану, моря, річки потрібна велика кількість тепла, що оберігає їх від пересихання. Від усіх інших рідин вода відрізняється найбільшим поверхневим натягом, бо молекули поверхневої плівки мають велику силу зчеплення, що дозволяє воді підніматися догори не тільки в ґрунті, але й в коріннях та стеблах рослин. Треба зауважити: вода в капілярах рослин веде себе дуже дивно. Деякі вчені вважають, що це четвертий стан води. Вона не тільки не підкоряється законові тягіння, але не замерзає навіть при значних від'ємних температурах повітря: при -30°C стає в'язкою, при -70°C нагадує скляне тіло.

В природі не існує хімічно чистої води. В ній завжди присутні гази, розчинені мінерали, механічні додатки. Вода - великий розчинник. Вже на скільки повинні бути чистими дощові води, але й вони після випарюванні 29 - 30 літрів дають декілька грамів сухого залишку.

За останні десятиріччя вчені відкрили ще деякі аномалії

води, пов'язані з магнітними, акустичними та іншими її властивостями, винайшли "важку" воду. І все ж вода не відкрила всіх своїх таємниць і досі.

Водами Світового океану зайнято 70,8% земної кулі. З поверхні океанів, морів, озер та суші в атмосферу щорічно надходить в середньому 577 тис. км³ води, з них 505 тис. км³ припадає на Світовий океан. Напротязі року з атмосфери на водну поверхню випадає біля 458 тис. км³ води. Залишок у 47 тис. км³ води й є тою частиною величезного механізму природи, який створює умови для розвитку життя на землі та господарської діяльності людей. Ця вода, перенесена повітряним потоком на сушу, формує річки, озера, льодовики та підземні води, які різними шляхами повертаються у Світовий океан (табл. 1).

Таблиця 1

Процес відновлення природніх вод

№№	В И Д И В О Д И	ПЕРІОД ПОНОВЛЕННЯ ЗАПАСІВ ВОДИ
1	Полярні льоди та вічні сніги	біля 10 000 років
2	Світовий океан	2 500 --
3	Льодовики гірських районів	1 600 --
4	Підземні води	1 400 --
5	Запаси води в озерах	17 --
6	Води боліт	5 --
7	Вологість ґрунту	1 --
8	Води рік	16 днів
9	Атмосферна вологість	8 --
10	Біологічна вода	декілька годин

На землі розташовані колосальні запаси води - 1.365.984.610 км³ води але прісної тільки - 35.029 км³ або 2,54%. Решта води солоня або мінералізована. Світовий океан поділяється на великі частини (табл.2)

Таблиця 2

Кількісні показники частин Світового океану

№№	ОКЕАНИ	Площа водної поверхні (млн. км ²)	Середня глибина (км)	Об'єм води (км ³)
1	Тихий	182,6	3,96	707,1
2	Атлантичний	92,7	3,60	330,1
3	Індійський	77,0	3,74	284,6
4	Північний льодовитий	18,5	1,13	16,7

Вода в морях й океанах солоня. В 1 л морської води міститься в середньому 35г солей, на долю кухонної солі припадає 78%. Солоність морської води прийнято позначати в тисячних частках від цілого, в так званих проміле (°/‰). Середня солоність води Світового океану дорівнює 35 °/‰. Є водойми з більшою солоністю. Наприклад, в затоці Каспійського моря Кара-Богаз-Гол солоність води сягає 300 °/‰, в Мертвому морі 260 °/‰. Склад солей в морській воді Світового океану злижди залишається незмінним (табл.3). Світовий океан володіє безмірним скарбом. Практично в його складі знаходиться 48.000.000.000.000.000 (48 квадрильонів) тонн різних хімічних елементів.

Таблиця 3
Хімічний склад води Світового океану

NN	Хімічний елемент	Міліарди тонн	NN	Хімічний елемент	Міліарди тонн
1	Хлор	26,0 x 10 ³	15	Фосфор	84,0
2	Натрій	15,0 x 10 ⁶	16	Барій	70,0
3	Магній	1,9 x 10 ⁶	17	Йод	70,0
4	Сірка	1,2 x 10 ⁶	18	Залізо	14,0
5	Кальцій	5,6 x 10 ⁶	19	Мідь	8,4
6	Калій	5,3 x 10 ⁶	20	Цинк	7,0
7	Бром	9,1 x 10 ⁴	21	Марганець	5,6
8	Вуглець	4,2 x 10 ⁴	22	Свинець	5,6
9	Стронцій	1,1 x 10 ³	23	Алюміній	2,1
10	Бор	6,4 x 10 ³	24	Молібден	0,7
11	Кремній	2,8 x 10 ³	25	Срібло	0,42
12	Фтор	1,8 x 10 ³	26	Вісмут	0,28
13	Азот	9,0 x 10 ²	27	Нікель	0,14
14	Літій	1,4 x 10 ²	28	Германій	0,07
			29	Ртуть	0,04
			30	Золото	0,007

Як бачимо з табл. 3, морська вода - буквально мінерал мінералів. З одної тонни води можна одержати в середньому: магнію - 1330г., калію - 400г., бромю - 68г.

1.4.2. Основні поняття та закономірності статичного плавання

Наукова дисципліна гідромеханіка, або механіка рідкої речовини, поділяється на гідростатику та гідродинаміку.

ГІДРОСТАТИКА ВИВЧАЄ ЗАКОНИ РІВНОВАГИ РІДИНИ ТА ЇЇ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК З ТВЕРДИМИ ТІЛАМИ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ В НІЙ У СТАНІ ВІДНОСНОГО СПОКОЮ.

Закономірності статичного плавання пов'язані в першу чергу з силами гідростатичного тиску. Ці сили діють на будь-яку поверхню тіла, яке занурене в воду.

СИЛИ ТИСКУ ВОДИ СПРЯМОВАНІ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ДО ПОВЕРХНІ ТІЛА, НА ЯКУ ВОНИ ДІЮТЬ, Й ЗБІЛЬШУЮТЬСЯ З ГЛИБИНОЮ ЗАНУРЕННЯ ТІЛА.

За одиницю тиску приймають тиск, при якому на 1м² поверхні площини припадає сила в 1Н (тобто 1Н/м²). В техніці

застосовують одиницю тиску $1\text{кгс}/\text{см}^2$ (так звану технічну атмосферу).

З зануренням в воду на кожний метр гідростатичний тиск збільшується на $0,1\text{кг}/\text{см}^2$. Наприклад, плавець, який знаходиться на суші, відчуває тільки атмосферний тиск, коли його занурити під воду на 5м, він буде відчувати тиск на $0,5\text{кг}/\text{см}^2$ понад атмосферний. Людина, яка занурена під воду на глибину не більше 1м., може дихати через трубку, що й використовують спортсмени, які займаються швидкісними видами підводного плавання. Під час спортивного плавання глибина занурення грудної клітки спортсмена в середньому 0,2 - 0,3м й це створює додатковий опір при вдиху біля $0,03\text{кг}/\text{см}^2$. Спроба дихати через трубку на глибині 1,5 - 2м закінчувалася невдачею: на поверхню грудної клітки людини діє такий додатковий тиск, подолати який дихальні м'язи не в змозі. Крім того, частини тіла людини, в яких знаходяться повітряні порожнини (легені, дихальні шляхи, шлунок, кишки, середнє вухо, біляносові пазухи та інше), згідно з законом Бойля-Маріотта при зануренні стискаються пропорційно до діючого тиску. За цим законом, ДОБУТОК ОБ'ЄМУ ДАНОЇ МАСИ ІДЕАЛЬНОГО ГАЗУ НА ЙОГО ТИСК ПОСТІЙНИЙ ПРИ ПОСТІЙНІЙ ТЕМПЕРАТУРІ (ТОБТО $P_1 V_1 = P_2 V_2$), зовнішній тиск у замкнених порожнинах створює від'ємний тиск, що викликає гострий біль в біляносових пазухах, та барабанних перетинках, які відділяють середнє вухо від зовнішнього середовища.

НА ГЛИБИНІ 3 - 5М МОЖЕ ВИНИКНУТИ РОЗРИВ БАРАБАННОЇ ПЕРЕТИНКИ.

ПІД СТАТИЧНИМ ПЛАВАННЯМ СЛІД РОЗУМІТИ ТАКИЙ СТАН ТІЛА, ПРИ ЯКОМУ ПЛАВЕЦЬ, НЕ ВИКОНУЮЧИ ПЛАВАЛЬНИХ РУХІВ, УТРИМУЄТЬСЯ В ВОДІ ЗА РАХУНОК ВИШТОВХУВАЛЬНОЇ СИЛИ.

Згідно з ЗАКОНОМ АРХІМЕДА, НА КОЖНЕ ТІЛО, ЯКЕ ЗАНУРЕНО В РІДИНУ, ДІЄ ВИШТОВХУЮЧА СИЛА, ЯКА ДОРІВНЮЄ ВАЗІ РІДИНИ, ЯКУ ВИШТОВХНУЛО ТІЛО.

ЩОБ ТІЛО ЗНАХОДИЛОСЯ НА ПЛАВУ В УРІВНОВАЖЕНОМУ ПОЛОЖЕННІ НЕОБХІДНО: 1. ЩОБ ВАГА ВИШТОВХНУТОЇ РІДИНИ ДОРІВНЮВАЛА ВАЗІ ЗАНУРЕНОГО ТІЛА.

2. ЩОБ ЗАГАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТЯЖІННЯ ТІЛА (ЗЦТ) ЗНАХОДИВ-
СЯ НА ОДНІЙ ВЕРТИКАЛІ З ЦЕНТРОМ ТИСКУ (ЦТ) -
ЦЕНТРОМ ТЯЖІННЯ ВИТИСНУТОГО ТІЛОМ ОБ'ЄМУ ВОДИ
(мал. 1):



- P* - виштовхуюча сила, або сила гідростатичного тиску (сила дорівнює вазі рідини в об'ємі зануреної частини тіла), яка спрямована вертикально вгору;
- ЦТ* - центр тиску (центр тяжіння виштовхненого тілом об'єму рідини), розташований на 1-6 см вище від *ЗЦТ* в положенні стоячи, або правіше, ближче до голови, в положенні лежачи; точка прикладення виштовхуючої сили;
- Q* - сила тяжіння тіла, спрямована вертикально вниз;
- ЗЦТ* - загальний центр тяжіння тіла (точка прикладення рівнодіючої всіх сил тяжіння частин тіла), який розташований у відділі 1-5 крижових хребців.

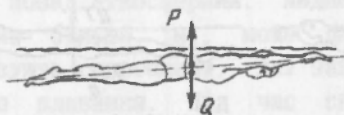
Мал. 1. Дія виштовхуючої сили та сили тяжіння на тіло плавця в різних гідростатичних положеннях.

НА ГІДРОСТАТИЧНУ РІВНОВАГУ ВПЛИВАЄ: ПОЗА ПЛАВЦЯ, ДИХАННЯ.

Встановлено (Б.І.Онопрієнко, 1968), що у плавців-чоловіків в горизонтальному положенні тіла створюється занурююча сила в області стоп від 1,5 до 8,5Н (тіло знаходиться в неурівноваженому положенні). Достатньо розмістити на рівні гомілковостопних суглобів пінопластову вставку, яка має підйомну силу біля 5Н, щоб надати тілу багатьох плавців урівноваженого положення. В ПРОЦЕСІ ДИХАННЯ ЗМІНЮЄТЬСЯ ОБСЯГ ТІЛА Й ЦЕ ВПЛИВАЄ НА СПІВВІДНОШЕННЯ СИЛ *Q* та *P* (у чоловіків різниця в межах від -15 до +9Н, у жінок - від 2 до 15Н, у дітей - від -4,5 до 5Н), ЩО ВИКЛИКАЄ ДОСИТЬ ПОМІТНІ ВЕРТИКАЛЬНІ КОЛИВАННЯ ТІЛА.

ПЛАВУЧИСТЬ - ЦЕ УРІВНОВАЖЕННЯ ТІЛА В ВОДІ.

ВЕЛИЧИНА ПЛАВУЧОСТІ ТІЛА ВИЗНАЧАЄТЬСЯ СПІВВІДНОШЕННЯМ СИЛ Q ТА P (мал. 2):



- а) $P > Q$ плавучість позитивна;
- б) $P < Q$ — негативна;
- в) $P = Q$ — нейтральна.

Мал.2. Види плавучості зануреного в воду тіла залежно від співвідношення виштовхуючої сили P та сили тяжіння Q.

ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ПЛАВУЧИСТЬ ТІЛА ЛЮДИНИ, ЦЕ: ВІДНОСНА ГУСТИНА та ОБ'ЄМ ТІЛА.

Нагадаємо, що ГУСТИНА РЕЧОВИНИ - ЦЕ МАСА РЕЧОВИНИ, ЯКА ПРИПАДАЄ НА ОДИНИЦЮ ОБ'ЄМУ:

$$\rho = M/V \quad (1)$$

ρ - густина речовини (кг/м³ або г/см³);
 M - маса речовини (кг або г);
 V - об'єм (м³ або см³).

ВОДА МАЄ ГУСТИНУ (при 4°С) 1,00 г/см³

НАШЕ ТІЛО НЕОДНОРІДНЕ ЗА СВОЇМ СКЛАДОМ. СТРУКТУРНІ ОДИНИЦІ ТІЛА МАЮТЬ РІЗНУ ВІДНОСНУ ГУСТИНУ (табл. 4).

Структурні елементи тіла людини умовно поділяються на три групи: ВОДУ, ПІСНУ МАСУ, ЖИРИ. Пісна маса важча, а жири легші від води. Таким чином, ВІДНОСНА ГУСТИНА ТІЛА ЛЮДИНИ ЗАЛЕЖИТЬ ВІД ВІДСОТКОВОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ПІСНОЇ МАСИ ТА ЖИРІВ.

Таблиця 4

Відносна густина структурних одиниць тіла людини

Структурні одиниці		Відносна густина (г/см ³)	
		В. М. Заціорський, 1981	Б. І. Онопрієнко, 1981
1	М'ЯЗИ	1,082 ± 0,003	чоловіки 1,06; жінки, діти (1,04 - 1,05)
2	СУХОЖИЛКИ	-	1,125
3	ЖИР	0,961 ± 0,036	0,92 - 0,93
4	КІСТКИ (трубчасті) (цільні)	1,105 ± 0,047 1,800 ± 0,105	1,80 - 2,00
5	НЕРВОВА ТКАНИНА	-	1,04
6	ВНУТРІШНІ ОРГАНИ		1,04 - 1,07

ПІСНА МАСА Є АКТИВНИМ КОМПОНЕНТОМ. ЇЇ КІЛЬКІСТЬ ВКАЗУЄ НА ДІЄДАТНІСТЬ ТА МІЦНІСТЬ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ В ЦІЛОМУ (безумовно виключаючи патологічні випадки похудіння). ПРАЦЯ ТА ФІЗИЧНІ ВПРАВИ СПРИЯЮТЬ РОЗВИТКУ АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ І (як правило) ВЕДУТЬ ДО ЗБІЛЬШЕННЯ ПІСНОЇ МАСИ, ВІДНОСНОЇ ГУСТИНИ ТІЛА. Тому ЗА ВІДНОСНОЮ ГУСТИНОЮ ТІЛА СПОРТСМЕНА МОЖНА СУДИТИ ПРО ЙОГО ФІЗИЧНИЙ РОЗВИТОК, ТРЕНОВАНІСТЬ.

Разом з тим збільшення цього показника у плавця погіршує його гідростатичні якості, бо знижує позитивну плавучість. Однак, ВИГРАШ У ДІЄДАТНОСТІ ПЛАВЦЯ, ЯКИЙ ПОВ'ЯЗАНО ЗІ ЗБІЛЬШЕННЯМ ВІДНОСНОЇ ГУСТИНИ, СУТТЄВО ПЕРЕВЕРШУЄ ВПЛИВ ВІД'ЄМНОЇ ПЛАВУЧОСТІ.

В дослідженнях, які були проведені Б.І.Онопрієнко в 1968р. за участю великої групи Львівських плавців, виявлено значну різницю в показниках плавучості, відносної густини та життєвої ємності легенів в залежності від статі та віку (табл. 5):

Таблиця 5

Показники плавучості, відносної густини та життєвої ємності легенів львівських плавців різного віку та статі (за даними Б. І. Онопрієнка, 1968)

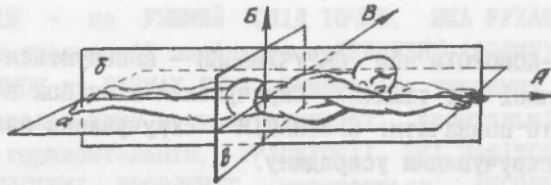
№№	ПОКАЗНИКИ	В І К (р о к і в)						
		9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-25
		Ч О Л О В І К И / Ж І Н К И						
1	Позитивна плавучість в Н (глибокий вдих)	5,2	7,2	9,0	14,7	15,4	13,7	13,4
		9,5	10,6	13,6	18,0	18,8	19,6	21,1
2	Негативна плавучість в Н (глибокий видих)	-11,0	-11,6	-17,2	-28,0	-33,4	-35,3	-36,0
		-6,4	-8,0	9,2	-13,2	-12,9	-13,2	-10,8
3	Плавучість в Н (середній вдих)	-3,0	-2,3	-4,5	-6,7	-8,8	-10,9	-12,2
		1,6	1,4	2,2	2,5	3,0	3,3	5,1
4	Відносна густина в Н/м ³	1,060	1,056	1,066	1,075	1,078	1,082	1,085
		1,043	1,939	1,045	1,050	1,045	1,046	1,044
5	Життєва ємність легенів в л.	2,200	2,600	3,150	4,700	5,350	5,800	5,830
		2,050	2,230	2,830	3,870	3,900	4,030	4,150

ПЛАВУЧИСТЬ ТІЛА В ГУСТІШІЙ РІДИНІ ЗБІЛЬШУЄТЬСЯ, ТОМУ В ПРІСНІЙ ВОДІ ($\rho=0,998 \text{ г/см}^3$) ТРИМАТИСЯ НА ПЛАВУ ВАЖЧЕ НІЖ В МОРСЬКІЙ ($\rho=1,01 \text{ г/см}^3$) Й ЗОВСІМ ЛЕГКО У ВОДІ ЗАТОКИ КАРА-БОГАЗ-ГОЛ ($\rho=1,18 \text{ г/см}^3$).

1.4.3. Основні поняття та закономірності динамічного плавання

ПІД ДИНАМІЧНИМ ПЛАВАННЯМ НАЛЕЖИТЬ РОЗУМІТИ ПОСТУПОВИЙ РУХ ПЛАВЦЯ У ВОДІ.

Під час динамічного плавання тіло знаходиться в горизонтальному положенні, при якому осі, площини, напрямки виконання рухів мають деяку відмінність від анатомічних (мал. 3):



Осі: А - поздовжня, Б - вертикальна, В - поперечна.
Площини: а) горизонтальна, б) сагітальна, в) фронтальна.

Мал. 3. Осі (А, Б, В) та площини (а, б, в), які проходять через загальний центр тяжіння тіла (умовно) й застосовуються для аналізу техніки плавання.

ТРИ ВЗАЄМНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІ ОСІ, ЯКІ ПРОХОДЯТЬ ЧЕРЕЗ ЗАГАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТЯЖІННЯ:

- Вісь (А) - ПОЗДОВЖНЯ - проходить ззаду наперед;
- Вісь (Б) - ВЕРТИКАЛЬНА - проходить знизу ввверх;
- Вісь (В) - ПОПЕРЕЧНА - проходить зліва направо.

ТРИ ВЗАЄМНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІ ПЛОЩИНИ, ЯКІ ПРОХОДЯТЬ ЧЕРЕЗ ЗАГАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТЯЖІННЯ Й ДІЛЯТЬ (УМОВНО) ТІЛО ПЛАВЦЯ НА ЧАСТИНИ:

- Площина (а) - ГОРИЗОНТАЛЬНА - на верхню та нижню частини;
- Площина (б) - САГІТАЛЬНА - на праву та ліву частини;
- Площину (в) - ФРОНТАЛЬНУ - на передню та задню частини.

ОСНОВНІ РУХИ КІНЦІВОК НАВКОЛО ОЗНАЧЕНИХ ОСЕЙ:

-ЗГИНАННЯ та РОЗГИНАННЯ - рухи навколо поперечної осі тіла (В) або суглоба (при згинанні частини кінцівок наближаються одна до одної або до тулуба). Наприклад, нахил тулуба в положенні (мал. 3) вниз в сагітальній площині - згинання, випростування його - розгинання.

-ВІДВЕДЕННЯ ТА ПРИВЕДЕННЯ - рухи довкола вертикальної осі тіла (Б) у горизонтальній площині (а). Рухи вбік від сагітальної площини (б) - ВІДВЕДЕННЯ, в протилежний бік - ПРИВЕДЕННЯ. Наприклад, нахил тулуба вбік - відведення, повернення в вихідне положення - приведення.

-ПОВОРОТИ або СКРУЧУВАННЯ - виконуються навколо поздовжньої осі тіла(A). Скручування кінцівок в суглобах прийнято позначати: СУПІНАЦІЯ - скручування назовні; ПРОНАЦІЯ - скручування усередину.

Позначення напрямків руху плавця (мал. 3):

- ВПЕРЕД - РУХ В НАПРЯМКУ ПРОСУВАННЯ ПЛАВЦЯ;
- НАЗАД - ПРОТИЛЕЖНИЙ РУХ ДО НАПРЯМКУ ПРОСУВАННЯ ПЛАВЦЯ;
- ВВЕРХ, ВНИЗ- РУХИ ТРАДИЦІЙНІ ВІДНОСНО ДО ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ;
- ВБІК - РУХИ В ГОРИЗОНТАЛЬНІЙ ПЛОЩИНІ ВІД ПОЗДОВЖНОЇ ОСІ ТІЛА.

КІНЕМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВАЛЬНИХ РУХІВ:

ПРОСТОРОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ: ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА, ТРАСЕКТОРІЇ ЛАНОК ТІЛА, КРОК ГРЕБКОВИХ РУХІВ ПЛАВЦЯ.

-ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА плавця характеризується ПОЛОЖЕННЯМ ПОЗДОВЖНОЇ ОСІ ТІЛА ВІДНОСНО ДО НАПРЯМКУ ПРОСУВАННЯ ПЛАВЦЯ. ЦІ ДВІ ЛІНІЇ УТВОРЮЮТЬ КУТ, який називається "КУТОМ АТАКИ" (мал. 4):



Мал. 4. "Кут атаки" тіла плавця.

Коли ПЕРЕДНІЙ КІНЕЦЬ ПОЗДОВЖНОЇ ОСІ ТІЛА ВІДХИЛЕНИЙ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО НАПРЯМКУ ПРОСУВАННЯ ПЛАВЦЯ ВГОРУ, ТО "КУТ АТАКИ" називається ДОДАТНІМ, коли ВНИЗ - ВІД'ЄМНИМ.

- ТРАЄКТОРІЯ - це уявний слід точки, яка рухається в просторі. В траєкторії виділяють: КРИВИЗНУ (ФОРМУ), ДОВЖИНУ, НАПРЯМОК та РОЗМАХ РУХУ. Найповніше уявлення траєкторії дає аналіз руху в трьох площинах: фронтальній, сагітальній, горизонтальній. ТРАЄКТОРІЇ, ЯКІ ЗАФІКСОВАНІ В НЕРУХОМІЙ СИСТЕМІ КООРДИНАТ, називаються АБСОЛЮТНИМИ. ТРАЄКТОРІЇ, ЯКІ ПОБУДОВАНІ ВІДНОСНО ДО НЕРУХОМОГО ТІЛА ПЛАВЦЯ називаються ВІДНОСНИМИ. В методичній літературі наводяться траєкторії кисті та стопи плавця, які досить приблизно розкривають дійсну взаємодію робочих ланок плавця з водою.

- КРОК ГРЕБКОВИХ РУХІВ ПЛАВЦЯ (К) - ЦЕ ВІДСТАНЬ, НА ЯКУ ПРОСУНУВСЯ ПЛАВЕЦЬ ЗА ОДИН ЦИКЛ ГРЕБКОВИХ РУХІВ. Визначається шляхом підрахунку середньої кількості циклів на дистанції (наприклад, 10 - 20 м) за формулою:

$$K = \frac{D}{\zeta} \quad (2)$$

де К - крок гребкових рухів плавця (м/за 1 цикл);
Д - дистанція (м);
Ц - кількість циклів гребкових рухів (циклів).

ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ: ЧАС ПРОПЛИВАННЯ ДИСТАНЦІЇ, ЧАС ОДНОГО ЦИКЛУ, ЧАС ОКРЕМИХ ФАЗ РУХУ, ТЕМП РУХІВ.

- ЧАС ПРОПЛИВАННЯ ДИСТАНЦІЇ (T_{ζ}), визначається хронометруванням;

- ЧАС ОДНОГО ЦИКЛУ ГРЕБКОВИХ РУХІВ (t_{ζ}), визначається за допомогою відеозйомки або підрахунку за формулою:

$$t_{\zeta} = \frac{T_{\zeta}}{\zeta} \quad (3)$$

де

t_{ζ} - час одного циклу гребкових рухів (с);

T_{ζ} - загальний час виконання циклів гребкових рухів(с);

Ц - кількість циклів (циклів).

- ЧАС ОКРЕМИХ ФАЗ ГРЕБКОВИХ РУХІВ, визначається за допомогою відеозйомки;

- ЩІЛЬНІСТЬ ГРЕБКОВИХ РУХІВ (Ψ_r), визначається шляхом підрахунку за формулою:

$$\Psi_r = \frac{t_o}{t_{\text{ц}}} \quad (4)$$

де Ψ_r - щільність гребкових рухів (безрозмірна);
 t_o - час виконання основного періоду гребка (с);
 $t_{\text{ц}}$ - час одного циклу гребкових рухів (с).

- ТЕМП РУХІВ (TR) - КІЛЬКІСТЬ ЦИКЛІВ ГРЕБКОВИХ РУХІВ, ВИКОНАНИХ ЗА ОДИНИЦЮ ЧАСУ, визначається за допомогою відеозйомки або шляхом підрахунку за формулою:

$$TR = \frac{\Psi}{T_{\text{ц}}} \times 60 \quad (5)$$

де TR - темп гребкових рухів (циклів / хвилину);
 Ψ - кількість циклів гребкових рухів (циклів);
 $T_{\text{ц}}$ - загальний час виконання циклів гребкових рухів (с).

Приклад підрахунку темпу гребкових рухів: тривалість будь-якого циклу гребкових рухів підраховується за моментом співпадіння початку якоїсь фази гребкового руху плавця. Наприклад, при оцінці темпу гребкових рухів плавця за допомогою хронометрування - період між торканнями поверхні води пальцями кисті правої руки при виконанні двох послідовних гребків руками. Спортсмен виконав п'ять циклів гребкових рухів руками за 10с., тоді темп плавальних гребкових рухів руками в перерахунку на одну хвилину буде:

$$TP = \frac{5 \text{ циклів}}{10 \text{ с}} \times 60 = 30 \text{ ц/хв}$$

ПРОСТОРОВО - ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ : СЕРЕДНЯ, МАКСИМАЛЬНА, МІНІМАЛЬНА ШВИДКОСТІ, КОЕФІЦІЄНТ НЕРІВНОМІРНОСТІ, ПРИСКОРЕННЯ.

-**СЕРЕДНЯ ШВИДКІСТЬ (V_{cp})**, визначається шляхом підрахунку за формулою:

$$V_{cp} = \frac{D}{T_d} \quad (6)$$

де

- V_{cp} - середня швидкість на дистанції (м/с);
- D - довжина дистанції (м);
- T_d - час, який затрачено на пропливання дистанції (с).

СЕРЕДНЯ ШВИДКІСТЬ може визначатися ще й шляхом підрахунку за формулою:

$$V_{cp} = \frac{K \times TP}{60} \quad (7)$$

де

- V_{cp} - середня швидкість на дистанції (м/с);
- K - крок гребкових рухів плавця (м/за 1 цикл);
- TP - темп гребкових рухів плавця (циклів/хвилину);

-**МАКСИМАЛЬНА та МІНІМАЛЬНА ШВИДКОСТІ**, визначаються за допомогою відеозйомки. Зміни швидкості можуть бути: НА ДИСТАНЦІЇ ВЗАГАЛІ (наприклад, спортсмен просувався на дистанції швидко, потім знизив або збільшив свою швидкість) та ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВІ (наприклад, в період гребкових робочих рухів швидкість тіла збільшується, а в період підготовчих рухів - зменшується).

-**КОЕФІЦІЄНТ НЕРІВНОМІРНОСТІ (K_n)**, визначається, як відношення між МАКСИМАЛЬНОЮ та МІНІМАЛЬНОЮ ШВИДКІСТЮ просування плавця на відрізку дистанції за формулою:

$$K_H = \frac{V_{\max}}{V_{\min}} \quad (8)$$

де
 K_H - коефіцієнт нерівномірності (безрозмірний);
 V_{\max} - максимальна швидкість просування на дистанції (м/с);
 V_{\min} - мінімальна швидкість просування на дистанції (м/с).

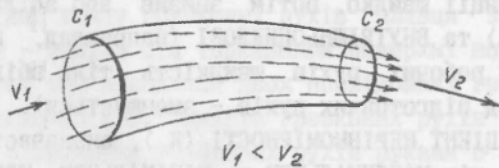
-ПРИСКОРЕННЯ (а) -ЗМІНА ШВИДКОСТІ ПРОСУВАННЯ ПЛАВЦЯ ЗА ОДИНИЦЮ ЧАСУ, визначається за допомогою відеозйомки або шляхом підрахунку за формулою:

$$a = \frac{V_2 - V_1}{t} \quad (9)$$

де
а - прискорення (м/с²);
 V_1 - початкова швидкість просування плавця (м/с);
 V_2 - змінена (нова) швидкість просування плавця (м/с);
t - період часу, за який сталися зміни швидкості (с).

ДИНАМІЧНА ВЗАЄМОДІЯ ТІЛА З ПОТОКОМ ВОДИ

Уявімо собі, що потік води складається з окремих струменів, які ковзають поруч й не змішуються (мал.5):



Мал.5. Рух струменя води в уявному окремому потоці.

ЗА ОДНАКОВИЙ ПРОМІЖОК ЧАСУ ЧЕРЕЗ РІЗНІ ПЕРЕТИНИ СТРУМЕНЯ ($C_1 > C_2$) ПЕРЕТІКАЄ ОДНАКОВИЙ ОБ'ЄМ ВОДИ (мал. 5). Така закономірність математично може бути позначена формулою:

$$\rho_1 V_1 C_1 = \rho_2 V_2 C_2 \quad (10)$$

ρ_1, ρ_2 - густина води;

V_1, V_2 - швидкість потоку;

C_1, C_2 - перетини струменя.

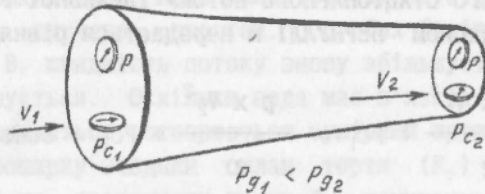
Примітка: для простоти сприйняття матеріалу тут й далі у формулах не завжди наводиться розмірність показників.

Поскілки вода стискується незначно, можна припустити що $\rho_1 = \rho_2$, тоді попереднє рівняння буде виглядати:

$$V_1 C_1 = V_2 C_2 \quad (11)$$

ЦЕЙ ВИРАЗ НАЗИВАЄТЬСЯ РІВНЯННЯМ НЕРОЗРИВНОСТІ СТРУМЕНЯ.

З цього можна зробити висновок: швидкість потоку змінюється обернено-пропорційно до зміни площини його перетину, там де течія струменя звужується, швидкість його зростає й навпаки.



Мал. 6. Статичний (P_{C_1}, P_{C_2}) та повний (P) тиск води за показниками манометрів в різних точках потоку.

Коли в потоці води розмістити манометри паралельно до потоку або рухати їх в цьому положенні разом з потоком, з тою ж швидкістю, то манометри покажуть ВЕЛИЧИНУ СТАТИЧНОГО ТИСКУ ВОДИ (P_{C_1}, P_{C_2}). Цей тиск можна уявляти, як

ТИСК ПОТОКУ ВОДИ НА ПОВЕРХНЮ, ВЗДОВЖ ЯКОЇ ВІН РУХАЄТЬСЯ.

ТИСК ПОТОКУ ВОДИ НА НЕРУХОМУ ПОВЕРХНЮ, ЯКА РОЗТАШОВАНА ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО (показники нерухомих манометрів, мал.6), називають ПОВНИМ ТИСКОМ ВОДИ (P).

РІЗНИЦЮ ПОКАЗНИКІВ ПОВНОГО ТИСКУ ТА СТАТИЧНОГО ТИСКУ ВОДИ ПОТОКУ називають ДИНАМІЧНИМ (або ШВИДКІСНИМ) НАПОРОМ (P_{D_1}, P_{D_2}):

$$P - P_{C_1} = P_{D_1} \quad P - P_{C_2} = P_{D_2}$$

$$P_{D_1} + P_{C_1} = P_{D_2} + P_{C_2} \quad (12)$$

Рівняння (12) свідчать про те, що коли ЛІНІЇ ПОТОКУ ВОДИ ЗВУЖУЮТЬСЯ, ШВИДКІСТЬ РУХУ й ДИНАМІЧНИЙ НАПІР ВОДИ ПОТОКУ ЗБІЛЬШУЄТЬСЯ й ОДНОЧАСНО ЗМЕНШУЄТЬСЯ СТАТИЧНИЙ ТИСК ВОДИ ПОТОКУ. й, НАВПАКИ, коли ЛІНІЇ ПОТОКУ ВОДИ РОЗШИРЮЮТЬСЯ, ШВИДКІСТЬ РУХУ й ДИНАМІЧНИЙ НАПІР ВОДИ ПОТОКУ ЗМЕНШУЄТЬСЯ, А СТАТИЧНИЙ ТИСК ВОДИ ПОТОКУ ОДНОЧАСНО ЗБІЛЬШУЄТЬСЯ.

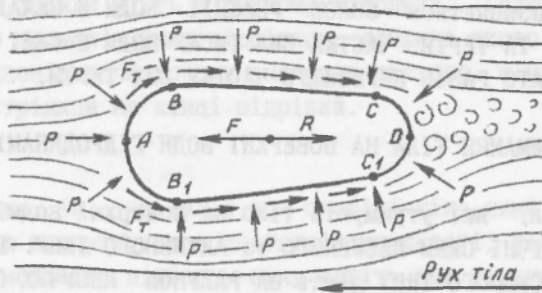
ПОВНИЙ ТИСК У БУДЬ-ЯКОМУ ПЕРЕТИНІ ОКРЕМОГО СТРУМЕНЯ ПОТОКУ ВОДИ ЗАЛИШАЄТЬСЯ ПОСТІЙНИМ. ЦЯ ЗАЛЕЖНІСТЬ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СТАЦІОНАРНОГО ПОТОКУ ІДЕАЛЬНОЇ РІДИНИ НАЗИВАЄТЬСЯ ЗАКОНОМ БЕРНУЛЛІ й передається рівнянням:

$$\frac{\rho \times V_1^2}{2} + P_{C_1} = \frac{\rho \times V_2^2}{2} + P_{C_2} = \text{const} \quad (13)$$

де $\frac{\rho \times V_1^2}{2}$; $\frac{\rho \times V_2^2}{2}$ - динамічний (або швидкісний) напір потоку;
 ρ - густина рідини потоку;

V_1, V_2 - швидкість руху потоку;
 P_{C_1}, P_{C_2} - величина статичного тиску потоку.

Уявімо собі тіло, яке пересувається у воді з певною швидкістю під впливом зовнішньої сили F (мал.7). Для теоретичного аналізу нема різниці: тіло рухається з деякою швидкістю в нерухомій воді, або потік води обтікає нерухоме тіло з тою ж швидкістю.



Мал.7. Сила тяги (F), сила реакції (R), сила тиску (P), сила тертя (F_T) при поступовому русі тіла в воді.

ПРИ РУСІ ТІЛА У ВОДІ ВИНИКАЮТЬ ОБЛАСТІ ПІДВИЩЕНОГО ТА ЗМЕНШЕНОГО ТИСКУ ВОДИ НА ЙОГО РІЗНІ ПОВЕРХНІ.

Розглянемо характер симетричного обтікання тіла потоком води (мал.7). Зустрівши тіло, потік води зменшує швидкість. У точці А потік розділюється, його швидкість зменшується до 0, а тиск P (ЛОБОВИЙ) суттєво зростає. З обох боків від точки А до точок В та В₁, швидкість потоку знову збільшується а тиск P (БОКОВИЙ) зменшується. Оскільки вода має в'язкість, то навколо тіла, яке рухається, створюється суміжний прошарок. Поступово частини прошарку завдяки силам тертя (F_T) втрачають свою швидкість і, не досягнувши точки Д, починають зворотній рух. Біля точок С та С₁ пряма та зворотня течії вдаряються, потік відривається від поверхні тіла. Позаду тіла утворюється зона неупорядкованого вихрового (турбулентного) руху води і тиск P (ВИХРОВИЙ) зменшується.

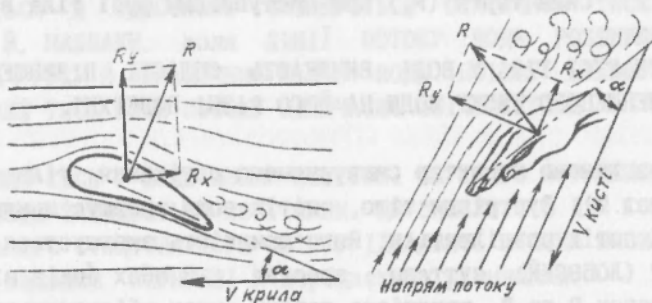
РІВНОДІЮЧА СИЛ ТИСКУ (ЛОБОВОГО, БОКОВОГО, ВИХРОВОГО) ВОДИ НА ТІЛО, ЯКЕ РУХАЄТЬСЯ, СПРЯМОВАНА ЗА ПОТОКОМ НАЗАД Й ГАЛЬМУЄ РУХ ТІЛА.

РІВНОДІЮЧА СИЛ ТЕРТЯ ВОДИ О ТІЛО, ЯКЕ РУХАЄТЬСЯ, СПРЯМОВАНА В ТОЙ ЖЕ БІК ЩО Й СИЛИ ТИСКУ.

Таким чином, ВОДА ДІЄ НА ТІЛО, ЯКЕ РУХАЄТЬСЯ, З СИЛОЮ R , ЯКА НАЗИВАЄТЬСЯ СИЛОЮ РЕАКЦІЇ ВОДИ Й СКЛАДАЄТЬСЯ З СИЛ ТИСКУ ТА ТЕРТЯ. ЧАСТКА СИЛ ТИСКУ ВОДИ В СИЛІ РЕАКЦІЇ ВОДИ В БАГАТО РАЗІВ ПЕРЕВИЩУЄ ЧАСТКУ СИЛ ТЕРТЯ.

УТРИМАННЯ ТІЛА НА ПОВЕРХНІ ВОДИ ГІДРОДИНАМІЧНИМ ШЛЯХОМ

До сил, які утримують тіло на поверхні води, відносяться ГІДРОДИНАМІЧНІ СИЛИ ПАСИВНОГО та АКТИВНОГО ТИПУ. ГІДРОДИНАМІЧНІ СИЛИ ПАСИВНОГО ТИПУ ДІЮТЬ ЗА РАХУНОК НЕСУЧИХ ПЛОЩИН ТІЛА, а СИЛИ АКТИВНОГО ТИПУ - ЗА РАХУНОК ВЕРТИКАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ СИЛИ ГРЕБКОВИХ РУХІВ (мал. 8):



а) Гідродинамічні сили пасивного типу

б) Гідродинамічні сили активного типу

R - сила реакції води (реакція води);
 R_x - сила лобового опору;
 R_y - підйомна сила.

Мал. 8. Створення підйомної сили формою тіла, яке рухається в воді.

СТВОРЕННЯ ПІДЙОМНОЇ СИЛИ НЕСУЧОЮ ПЛОЩИНОЮ ТІЛА

В природі й техніці відомі два варіанти створення підйомної сили: а) формою тіла; б) орієнтацією тіла в набігаючому потоці. На мал.8 представлено створення підйомної сили під час руху в воді: підводного крила (8,б), кисті плавця (8,б).

Нагадаємо, що сила, швидкість, прискорення є векторні величини. Вони завжди діють в певному напрямку. Графічно вектор зображується прямолінійним відрізком, довжина якого в обраному масштабі відповідає числовому значенню вектора, а напрямок дії вказується стрілкою на кінці відрізка.

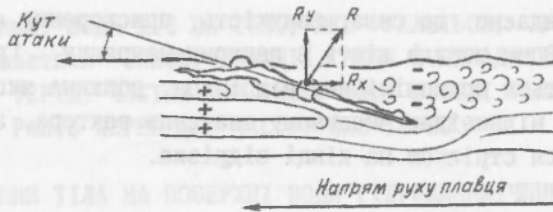
У випадку (а) на мал.8 при профілі тіла, який має верхню частину більш вигнуту, при достатній швидкості, тіло може самостійно створювати підйомну силу навіть при відсутності кута атаки. В такому випадку за законом Бернуллі у товщині води за рахунок різниці швидкостей обтікання поверхні тіла, виникає різниця в тиску на верхню й нижню поверхні тіла. Зверху швидкість потоку вища - тиск менший - це й створює підйомну силу.

Вектор сили реакції води R в загальному випадку спрямований під деяким кутом до напрямку руху тіла (мал.8). Його можна зобразити у вигляді суми двох векторів: за потоком води R_x - СИЛИ ЛОБОВОГО ОПОРУ й перпендикулярної до неї R_y - ПІДЙОМНОЇ СИЛИ.

Однак, створити підйомну силу R_y формою тіла плавця важко. По-перше, різниця в динамічному тиску на верхню й нижню частини тіла можлива тільки тоді, коли тіло рухається в товщі води, а не на її поверхні. По-друге, значна підйомна сила може мати місце при швидкостях, які значно перевищують можливі швидкості спортивного плавання. По-третє, при виконанні актів дихання та гребкових рухів, тулуб плавця безперервно змінює свою форму й орієнтацію відносно до набігаючого потоку.

Другий варіант створення підйомної сили шляхом орієнтації тіла представлено на мал.9. Орієнтація визначається кутом ата-

ки. Варіант більш ефективний й застосовується в усіх спортивних способах плавання. Природу виникнення цієї підйомної сили на даному рівні знань можливо пояснити тільки якісно. Потік води, який набігає на нюжню частину тіла, створює в цій області підвищений тиск (що сприяє підйому тіла), а позаду тіла - знижений тиск (що сприяє вихороутворенню, яке гальмує просування тіла).



Мал.9. Сила гідродинамічного опору (R) та її складові: сила лобового опору (R_x) та підйомна сила (R_y).

На мал.9 показано, як при просуванні плавця у воді під деяким кутом атаки, тіло сприймає реакцію води R , що заважає йому просуватися вперед. Ця реакція води R називається СИЛОЮ ГІДРОДИНАМІЧНОГО ОПОРУ, яку можна розкласти на R_x та R_y .

ОПІР, ЯКИЙ ВІДЧУВАЄ ТІЛО ПЛАВЦЯ ПРИ РУСІ ВПЕРЕД, МОЖНА ТЕОРЕТИЧНО РОЗДІЛИТИ: НА ЛОБОВИЙ ОПІР, ОПІР ТЕРТЯ ШКИРИ, ОПІР В'ЯЗКІСНОГО ТИСКУ, ХВИЛЬОВИЙ ОПІР, ОПІР ПОПЕРЕЧНИХ ТЕЧІЙ ВОДИ.

СИЛА ЛОБОВОГО ОПОРУ- R_x (або ЛОБОВИЙ ОПІР)- ГОЛОВНА СИЛА, ЯКА ПЕРЕШКОДЖАЄ ПРОСУВАННЮ ТІЛА ПЛАВЦЯ ВПЕРЕД. ВЕЛИЧИНА ЛОБОВОГО ОПОРУ ЗАЛЕЖИТЬ ВІД ФОРМИ ТА ОБТІЧНОСТІ ТІЛА, ЙОГО ОРІЄНТАЦІЇ ВІДНОСНО ДО ПОТОКУ ВОДИ (кута атаки).

СИЛУ ЛОБОВОГО ОПОРУ або ЛОБОВИЙ ОПІР МОЖНА ВИРАХУВАТИ ЗА ФОРМУЛОЮ:

$$R_x = C_x S \frac{\rho v^2}{2} \quad (14)$$

де

C_x - безрозмірний коефіцієнт лобового опору (за Н.Ж.Булгаковою, 1979) або константа пропорційності (за В.М.Заціорським, 1981), який залежить від форми, розмірів тіла та його орієнтації відносно до набігаючого потоку.

Зі збільшенням кута атаки C_x безперервно збільшується й досягає максимуму, коли тіло займає положення перпендикулярне до потоку води. За даними Н.Ж.Булгакової (1979) відхилення робочої площини на $15-20^\circ$ від перпендикулярного положення суттєво не впливає на величину C_x ;

S - проєкція тіла на фронтальну площину (міде - лів переріз);

ρV^2

— - відомий за законом Бернуллі динамічний (або швидкісний) напір води.

Коефіцієнт лобового опору можна вирахувати за формулою:

$$C_x = \frac{2 R_x}{S \rho V^2} \quad (15)$$

Встановлено залежність C_x від форми тіла:



Мал.10. Залежність C_x , коефіцієнта лобового опору, від форми тіла. Дані В.М.Чернова (1997) за результатами теоретичних досліджень робіт І.Гедда, 1963.

ФОРМА ЗАДНЬОЇ ЧАСТИНИ ТІЛА ВПЛИВАЄ НА ВЕЛИЧИНУ ЛОБОВОГО ОПОРУ БІЛЬШЕ, НІЖ ПЕРЕДНЬОЇ.

ПІДЙОМНУ СИЛУ МОЖНА ВИРАХУВАТИ ЗА ФОРМУЛОЮ:

$$R_y = C_y S \frac{\rho V^2}{2} \quad (16)$$

де C_y - безрозмірний коефіцієнт підйомної сили, який залежить від тих же факторів що й C_x . Величина C_y різко зростає при зміні кута атаки від 0° до $18-20^\circ$. Ця величина називається критичним кутом атаки. При подальшому збільшенні кута атаки величина C_y різко зменшується. При 90° вона дорівнює 0.

У СПОРТИВНИХ СПОСОБАХ ПЛАВАННЯ КУТ АТАКИ ЧАСТІШЕ СТВОРЮЄТЬСЯ ЗА РАХУНОК НЕЗНАЧНОГО ПРОГИНАННЯ ТУЛУБА. ЗА АНАЛІЗОМ ВІДЕОГРАМ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ, КУТИ АТАКИ, як правило, БІЛЬШІ НА МАЛИХ ШВИДКОСТЯХ І ЗІ ЗБІЛЬШЕННЯМ ШВИДКОСТІ ЗМЕНШУЮТЬСЯ ДО 0° (С.М.Гордон, 1968).

У зв'язку з цим можна ствержувати, що СТВОРЕННЯ ПІДЙОМНОЇ СИЛИ КУТОМ АТАКИ ТІЛА НА ВИСОКИХ ШВИДКОСТЯХ НЕВИГІДНЕ ЧЕРЕЗ ОДНОЧАСНЕ СУТТЄВЕ ЗРОСТАННЯ ОПОРУ ВОДИ.

Важливе значення має й ЦЕНТР ПРИКЛАДЕННЯ ПІДЙОМНОЇ СИЛИ. У ВСІХ ВИПАДКАХ ВІН НЕ СПІВПАДАЄ З ЗАГАЛЬНИМ ЦЕНТРОМ ТЯЖІННЯ Й ЗНАХОДИТЬСЯ У ПЕРЕДНІЙ ЧАСТИНІ ТІЛА. Тому R_y ОДНОЧАСНО СТВОРЮЄ МОМЕНТ СИЛИ, ЯКИЙ ОБЕРТАЄ ТІЛО НАВКОЛО ПОПЕРЕЧНОЇ ОСІ, В РЕЗУЛЬТАТІ ЧОГО НОГИ ЗАНУРЮЮТЬСЯ ВНИЗ. Величину моменту обертання тіла можна вирахувати за формулою:

$$M = \gamma R_y \quad (17)$$

де R_y - підйомна сила;
 γ - відстань від точки прикладення підйомної сили до загального центру тяжіння (ЗЦТ) (за даними Б.І.Онопрієнка, 1981, $\gamma=0,3$).

ОПІР ТЕРТЯ ШКІРИ. Коли частинки води рухаються повз плавця, то завдяки їх в'язкості виникає сила, дотична до поверхні шкіри. В сусідніх прошарках води виникає ефект подібний до тертя однієї поверхні при ковзанні по другій. Вчені довели, що опір тертя складає більшу частину загального опору тіла у випадку, коли тіло обтічне й число РЕЙНОЛЬДСА мале.

ЧИСЛО РЕЙНОЛЬДСА - це ПАРАМЕТР, ЯКИЙ ХАРАКТЕРИЗУЄ ВІДНОСНУ ВАЖЛИВІСТЬ ДИНАМІЧНИХ СИЛ ПОРІВНЯНО ДО СИЛ В'ЯЗКОСТІ й може бути вирахований за формулою:

$$R_e = \frac{V L}{\gamma} \quad (18)$$

де R_e - число Рейнольдса (безрозмірний параметр);

V - швидкість потоку (м/с);

L - розмір тіла (м);

γ - коефіцієнт кінематичної в'язкості (м²/с), який можна вирахувати за формулою

Х. Хорнера, 1965:

$$\gamma = \frac{m}{\rho} \quad (19)$$

де m - в'язкість рідини;

ρ - густина рідини.

Коли, наприклад, підставимо у формулу (18) показники, які відповідають одному з варіантів спортивного плавання: $V=1,6$ м/с; $L=1,8$ м; $\gamma=10^{-6}$ м²/с, то отримуємо число Рейнольдса $R_e=2,88 \times 10^6$. ПРИ ТАКИХ ЗНАЧЕННЯХ R_e РУХ ТІЛА ВПЕРЕД ЗАЛЕЖИТЬ В БІЛЬШІЙ МІРІ ВІД ДИНАМІЧНИХ СИЛ, А НЕ ВІД СИЛ ТЕРТЯ.

ПРИ СПОРТИВНОМУ ПЛАВАННІ ОПІР ТЕРТЯ ШКІРИ МАЛИЙ І СКЛАДАЄ НАВЕЛИКУ ЧАСТИНУ ЗАГАЛЬНОГО ОПОРУ (Г. ВЮ, 1966), тому, з теоретичної точки зору, можна ПІДДАТИ СУМНІВУ ФАКТ, ЩО

БІЛЬШ ВИСОКІ РЕЗУЛЬТАТИ, ЯКІ ОТРИМАНІ ПЛАВЦЯМИ ПІСЛЯ ГОЛІННЯ ВОЛОССЯ ТІЛА, зумовлені за рахунок зменшення тертя шкіри.

ОПІР В'ЯЗКІСНОГО ТИСКУ виникає за рахунок сил, які викликані відривами суміжного прошарку потоку. ПОТІК рідини, який огортає тіло, може бути:

- ЛАМІНАРНИМ, в якому КОЖНИЙ НАСТУПНИЙ ПРОШАРОК РІДИНИ РУХАЄТЬСЯ ВІДНОСНО СУМІЖНОГО (найближчого до тіла) ПАРАЛЕЛЬНО;
- ТУРБУЛЕНТНИМ, в якому КОЖНИЙ НАСТУПНИЙ ПРОШАРОК РІДИНИ РУХАЄТЬСЯ ВІДНОСНО СУМІЖНОГО Й САМОГО ТІЛА НЕУПОРЯДКОВАНО, ЗАКРУЧЕНО.

У ТУРБУЛЕНТНОМУ ПОТОЦІ ПОВЕРХНЯ ТІЛА ВІДЧУВАЄ ОПІР В'ЯЗКІСНОГО ТИСКУ ПРИБЛИЗНО В 4,5 РАЗІВ БІЛЬШИЙ, НІЖ У ЛАМІНАРНОМУ.

В СПОРТИВНОМУ ПЛАВАННІ ПЕРЕВАЖАЄ ТУРБУЛЕНТНЕ ОБТІКАННЯ ТІЛА ПЛАВЦЯ, ОСОБЛИВО У ЗАДНІЙ ПОЛОВИНІ ТІЛА.

НАДАННЯ ТІЛОВІ БІЛЬШ ОБТІЧНОЇ ФОРМИ МОЖЕ ПЕРЕНЕСТИ МІСЦЯ ВІДРИВУ ПОТОКУ БЛИЖЧЕ ДО НІГ І ТИМ САМИМ ЗМЕНШИТИ ОПІР В'ЯЗКІСНОГО ТИСКУ.

ХВИЛЬОВИЙ ОПІР. При просуванні плавця в нерухомій воді, в результаті тиску передньої частини тіла, маса води прискорюється й її рівень перед плавцем піднімається, а позаду нього опускається - створюються хвилі. Ці ритмічні зміни форми поверхні води створюють додатковий опір: ХВИЛЬОВИЙ.

ХВИЛЬОВИЙ ОПІР можна вирахувати за формулою:

$$F_e = \frac{V^2}{g L} \quad (20)$$

- де F_e - число ФРУДА (безрозмірний параметр);
 V - швидкість плавання;
 L - довжина тіла плавця;
 g - гравітаційне прискорення.

У СПОРТИВНОМУ ПЛАВАННІ при малих числах Фруда $F_0 = 0,14-0,55$ (В.М.Заціорський, 1981) і малих швидкостях, ХВИЛЬОВИЙ ОПІР НЕ Є СУТТЄВИМ, ЙОГО ВКЛАД В ЗАГАЛЬНИЙ ОПІР ЗРОСТАЄ З ПІДВИЩЕННЯМ ШВИДКОСТІ.

В горизонтальному положенні тіла:

- коли руки притиснуті до стегон, при швидкості 1 м/с хвильовий опір дорівнює 1% загального опору, з підвищенням швидкості до 1,55-1,6 м/с - поступово зростає до 3%, а при швидкості 2м/с - дорівнює 7-8% загального тиску;

- коли руки випростані вперед, довжина тіла зростає, й хвильовий опір зменшується на 1/3.

ОПІР ПОПЕРЕЧНИХ ТЕЧІЙ ВОДИ. При виринанні спортсмена на поверхню, вода з верхніх частин тіла стікає вниз й утворює поперечні течії, які спричиняють гальмуючий вплив на пересування. Наприклад, в КІНЦІ КОВЗАННЯ ВІД ПОВОРОТНОГО ЩИТА В МОМЕНТ ВИХОДУ СПОРТСМЕНА НА ПОВЕРХНЮ ВОДИ, ТІЛО РІЗКО ЗУПИНЯЄТЬСЯ. Гальмуючий вплив поперечних течій води виникає в КІНЦІ ОДНОЧАСНИХ ГРЕБКОВИХ РУХІВ РУКАМИ, КОЛИ ТІЛО ВИХОДИТЬ НА ПОВЕРХНЮ ВОДИ (при плаванні способами брас та дельфін); В КІНЦІ ПЕРЕМІННИХ ГРЕБКОВИХ РУХІВ (при плаванні способом кроль на грудях), КОЛИ ПЛЕЧЕ, повертаючись, ПІДНІМАЄТЬСЯ З ВОДИ ДЛЯ ПЕРЕНОСУ РУКИ ВПЕРЕД.

1.5. Гребкові рухи в видах плавання.

ДО ГІДРОДИНАМІЧНИХ СИЛ АКТИВНОГО ТИПУ відносяться СИЛИ, ЯКІ УТВОРЮЮТЬСЯ В ПРОЦЕСІ ГРЕБКОВИХ РУХІВ. Одним з найважливіших компонентів техніки спортивного плавання є СТВОРЕННЯ ТЯГІ за принципом:

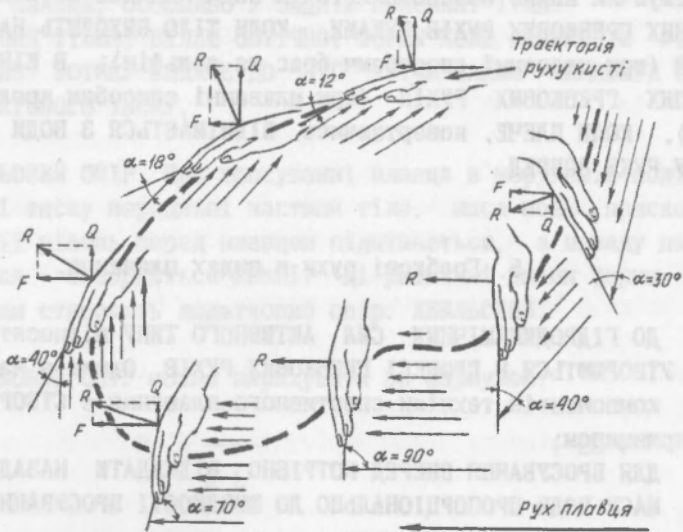
ДЛЯ ПРОСУВАННЯ ВПЕРЕД ПОТРІБНО ВІДКИДАТИ НАЗАД ДЕЯКУ МАСУ ВОДИ ПРОПОРЦІОНАЛЬНО ДО ШВИДКОСТІ ПРОСУВАННЯ.

ВАРІАНТИ ВІДКИДАННЯ ВОДИ В РІЗНИХ СПОСОБАХ ПЛАВАННЯ НЕОДНАКОВІ. ВОНИ ОБУМОВЛЕНІ ПРАВИЛАМИ ЗМАГАНЬ, МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ОСОБЛИВОСТЯМИ ПЛАВЦЯ.

СИЛИ, ЯКІ ПРОСУВАЮТЬ ТІЛО ПЛАВЦЯ ВПЕРЕД, СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА РАХУНОК ГРЕБКОВИХ РУХІВ РУКАМИ, НОГАМИ, ТУЛУБОМ.

ОСНОВНІ РУХИ - ГРЕБКИ РУКАМИ Й НОГАМИ.

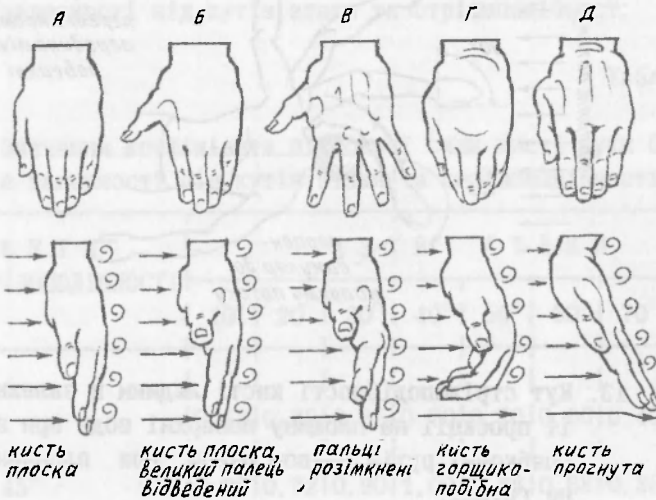
ГРЕБКИ РУКАМИ. Анатомічно кисть легко привести в положення, оптимальні для гребків. Під час гребка кисть плавця працює за принципом лопасті весла або корабельного гвинта. ПЛОСКА ФОРМА КИСТІ ЗАБЕЗПЕЧУЄ ДОБРИЙ ОПІР НА ВОДУ. ТРАЕКТОРІЯ РУХУ КИСТІ КРИВОЛІНІЙНА. В початкових та кінцевих фазах гребка кривизна траєкторії найбільш виражена. Однак, в цілому вона МАЄ ПЛАВНИЙ ХАРАКТЕР. За своєю формою, напрямом та амплітудою траєкторія повинна ЗАБЕЗПЕЧУВАТИ ТРИВАЛИЙ КОНТАКТ КИСТІ З ВОДОЮ, ПРИКЛАДЕННЯ М'ЯЗОВИХ ЗУСИЛЬ ПЛАВЦЯ В НАЙВИГІДНІШИХ МОМЕНТАХ і ДО ЯКНАЙБІЛЬШОЇ МАСИ ВОДИ, а в кінцевому підсумку - НЕОБХІДНУ ВЕЛИЧИНУ ОПОРНОЇ РЕАКЦІЇ, ЯКУ БАЖАНО СПРЯМОВУВАТИ в основній частині гребка В НАПРЯМКУ ПРОСУВАННЯ ПЛАВЦЯ ВПЕРЕД (мал.11).



Мал. 11. Траєкторія руху кисті, сила опорної реакції (Q) та її складові - сила тяги (F) й підйомна сила (R) при виконанні гребка правою рукою в плаванні ролям на грудях.

Вектор сили реакції води R (мал.11), яка виникає на робочій поверхні кисті, можна розкласти на вектор сили тяги F (паралельний до напрямку руху плавця) та вектор підйомної сили Q (перпендикулярний до напрямку руху плавця).

ПОЛОЖЕННЯ КИСТІ. Часто виникає запитання: як слід тримати кисть під час гребка. При порівнянні різних положень кисті перевагу будуть мати ті положення, в яких кисть відчуває найбільший опір. В реальних умовах людині важко перевірити опір води кінцівкам, які рухаються. Тому вчені використали модельний експеримент, де гіпсові зліпки однієї й тієї ж руки в різних положеннях були досліджені в гідродинамічній трубі (мал.12).

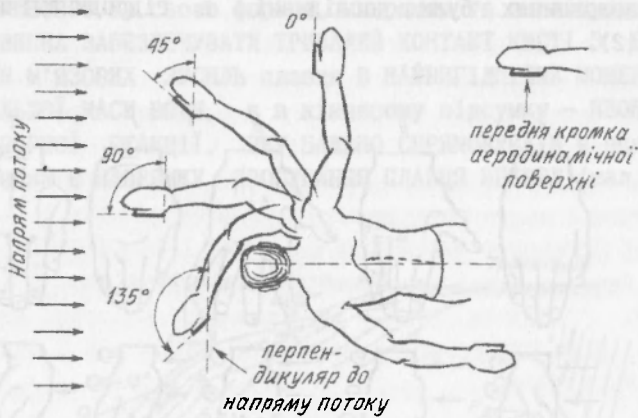


Мал. 12. Положення кисті при гребках.

В експерименті виявилось, що з п'яти положень найбільшого опору зазнає рука в положенні (А), мінімального - в положенні (Д). Ці дані свідчать, що ПЛАВЦЯМ ПРИ ВИКОНАННІ ГРЕБКОВИХ РУХІВ НЕБАЖАНО СКЛАДАТИ КИСТЬ РУКИ "ГОРЩИКОМ" АБО ПЕРЕРОЗГІНАТИ ЗАП'ЯСТОК.

В лабораторії Колумбійського університету в гідродинамічному каналі були проведені дослідження на моделі руки в різних її положеннях на предмет можливості створювати людиною підйомну силу й силу лобового опору рукою в залежності від кутів атаки та стрілоподібності (мал.13).

КУТ СТРІЛОПОДІБНОСТІ - це КУТ ВІДХИЛЕННЯ ПЕРЕДНЬОЇ КРОМКИ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ ПОВЕРХНІ ВІД ПЕРПЕНДИКУЛЯРА ДО НАПРЯМУ ПОТОКУ.



Мал. 13. Кут стрілоподібності кисті людини в залежності від її проєкції на площину поверхні води при виконанні гребкових рухів правою рукою при плаванні кролем на грудях.

СИЛУ ЛОБОВОГО ОПОРУ КИСТІ РУКИ МОЖНА ВИРАХУВАТИ за формулою (14). В табл.6 наведені значення коефіцієнта лобового опору кисті в залежності від кутів атаки та стрілоподібності.

Таблиця 6

Значення коефіцієнта лобового опору кисті руки C_x
в залежності від кутів атаки та стрілоподібності

КУТИ СТРІЛОПОДІБНОСТІ	КУТИ АТАКИ							
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
0°	0,42	0,58	0,70	0,98	1,08	1,18	1,32	1,30
45°	0,32	0,50	0,62	0,82	1,10	1,20	1,22	1,28
90°	0,22	0,28	0,48	0,68	0,86	1,10	1,22	1,30
135°	0,23	0,30	0,50	0,70	0,92	1,12	1,20	1,28

ПІДЙОМНУ СИЛУ КИСТІ МОЖНА ВИРАХУВАТИ за формулою (16).
В табл.7 наведені значення коефіцієнта підйомної сили кисті
руки в залежності від кутів атаки та стрілоподібност:

Таблиця 7

Значення коефіцієнта підйомної сили кисті руки C_y
в залежності від кутів атаки та стрілоподібності

КУТИ СТРІЛОПОДІБНОСТІ	КУТИ АТАКИ							
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
0°	0,62	0,75	0,65	0,70	0,70	0,60	0,40	0,25
45°	0,38	0,72	0,90	1,00	0,88	0,68	0,38	0,18
90°	0,10	0,28	0,50	0,60	0,62	0,60	0,40	0,08
135°	0,20	0,48	0,80	0,84	0,80	0,68	0,40	0,05

Наведемо класифікацію та застосування гребкових рухів у видах плавання (СП - спортивному плаванні, СХП - синхронному плаванні, ВП-водному поло, ПРП-прикладному плаванні) (табл.8):

Таблиця 8

Класифікація та застосування гребкових рухів у видах плавання (В.М.Чернов, 1995)

ГРЕБКОВІ РУХИ У ВИДАХ ПЛАВАННЯ					
РУКАМИ		НОГАМИ		ТУЛУБОМ	
Вид рухів	Вид плав.	Вид рухів	Вид плав.	Вид рухів	Вид плав.
1. Поздовжні, односпрямовані з тривалним відштовхуванням.	СП ВП СХП	1. Поздовжні, односпрямовані, імпульсивні відштовхування.	СП ВП СХП ПРП	1. Поперечні, зворотньо-спрямовані.	СП СХП
2. Поперечні, зворотньо-спрямовані з імпульсивним відштовхуванням.	СХП	2. Поперечні, зворотньо-спрямовані, імпульсивні відштовхування.	СП ВП СХП		
3. Поздовжньо-поперечні з комбінованим відштовхуванням	СХП	3. Поздовжньо-поперечні, комбіновані відштовхування.	ВП СХП		

ДЕЯКІ ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ:

Щоб подолати опір води та надати тілу поступового руху, плавець повинен мати опору в момент виконання робочих рухів кінцівками. Оскільки величина опору води залежить від швидкості руху, то на момент виконання кінцівками робочих рухів швидкість їх повинна трохи перевищувати швидкість тулуба. Це положення буде правильне тільки тоді, коли міделеві (поперечні)

перетини кінцівок і тулуба будуть однакові. А насправді різниця між ними суттєва й виражається співвідношенням 1:6.

Якби вода не мала властивості змінювати свій опір прямо пропорціонально квадратові зміни швидкості, плавець змушений був би рухати верхніми кінцівками в фазах робочих періодів руху зі швидкістю, яка б перевищувала швидкість руху тулуба в 6,5-7,0 разів. Однак, на практиці виявляється цілком достатнім щоб це зростання становило 2-3 рази. Це співвідношення швидкості кінцівок і тулуба теж є не зовсім точним і тільки в загальних рисах показує виявлену закономірність.

В зв'язку з тим, що площини поперечних перетинів частин руки різні (за даними М.А.Бутовіча, В.І.Чудовського(1968) співвідношення перетинів плеча, передпліччя, кисті 1:1,1:1,5), то й значення швидкостей її частин - різні.

Тому, НАЙБІЛЬШУ ШВИДКІСТЬ РОЗВИВАЮТЬ КІНЦЕВІ ЧАСТИНИ КІНЦІВОК - КИСТІ Й СТОПИ, ЯКІ ЧЕРЕЗ ЦЕ ЗАЗНАЮТЬ Й НАЙБІЛЬШОГО ПОПУ. Навпаки, ЧАСТИНИ КІНЦІВОК, ЯКІ РОЗТАШОВАНІ БЛИЖЧЕ ДО ТУЛУБА, РУХАЮТЬСЯ З МЕНШОЮ ШВИДКІСТЮ І, ОТЖЕ, ЗАЗНАЮТЬ МЕНШОГО ПОПУ. Крім того, вищенаведене не враховує, що ШВИДКІСТЬ РУХУ КІНЦІВОК у робочих періодах гребка ЗМІНЮЄТЬСЯ. На початку фаз ШВИДКІСТЬ БУДЕ ТРОХИ МЕНША, НІЖ У СЕРЕДНІЙ ЧАСТИНІ, ДЕ РУКА УТВОРЮЄ НАЙЕФЕКТИВНІШУ ТЯГОВУ СИЛУ.

Таким чином, ВИКОНУЮЧИ РОБОЧІ ГРЕБКОВІ РУХИ, ПЛАВЕЦЬ ПОВИНЕН ПРАГНУТИ, ЩОБ КІНЦЕВІ ЧАСТИНИ КІНЦІВОК (основні гребкові поверхні) МАЛИ ЯКНАЙБІЛЬШУ ШВИДКІСТЬ В НАЙСПРИЯТЛИВІШІ МОМЕНТИ, ЯКІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ МАКСИМАЛЬНО МОЖЛИВЕ ПРОСУВАННЯ ТІЛА ПЛАВЦЯ ВПЕРЕД.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТУВАННЯ

1. Ефективна техніка плавання будується з врахуванням закономірностей...

- а) реакції водного середовища;
- б) навчального процесу.

2. Статичне плавання є можливим завдяки властивостям рідини, що виражається законом...

- а) Бернуллі;
- б) Архімеда.

3. Густина тіла це...

- а) маса тіла, яка припадає на одиницю об'єму;
- б) вага тіла у воді.

4. Тіло спливає у воді, якщо його густина ... від густини води.

- а) більша;
- б) менша.

5. Під час вдиху загальна густина тіла людини ...

- а) зменшується;
- б) збільшується.

6. Збільшенню плавучості сприяє... густини тіла.

- а) збільшення;
- б) зменшення.

7. До зовнішніх сил, що постійно впливають на тіло, яке перебуває в статичному плаванні, належать ...

- а) сила опору води, сила тиску води;
- б) сила тяжіння тіла, сила тиску води.

8. Якщо центр тиску та загальний центр тяжіння зануреного у воду тіла не збігаються на одній вертикалі, то виникає ...

- а) виштовхуюча сила;
- б) момент сил, який обертає тіло.

9. За законом Архімеда на тіло, що занурене у рідину, діє сила, яка дорівнює ...

- а) вазі рідини, яку виштовхнуло тіло;
- б) вазі тіла.

10. Збільшення відстані між центром тиску та загальним центром тяжіння приводить до ...

а) збільшення моменту сил обертання;

б) зменшення моменту сил обертання.

11. Положення тіла, коли плавець не робить активних плавальних рухів і тримається на воді в основному лише завдяки її тиску називається ...

12. Під час глибокого вдиху плавці, як правило, мають ... плавучість.

13. Покращенню плавучості сприяє зменшення ... тіла.

14. Зміна ... тіла в статичному плаванні дозволяє звести загальний центр тяжіння та центр тиску на одну вертикаль.

15. Якщо загальний центр тяжіння та центр тиску зануреного у рідину тіла не збігаються на одній вертикалі, то виникає ...

16. Маса тіла, що припадає на одиницю його об'єму називається ...

17. До зовнішніх сил, що постійно впливають на тіло, яке перебуває в статичному плаванні, належать сила тяжіння тіла та сила ...

18. Відповідно до закону Архімеда, будь-яке тіло, що занурене в рідину, зазнає дії виштовхуючої сили, яка дорівнює вазі ...

19. Точка прикладення рівнодіючих всіх сил тяжіння частин тіла, що діють на занурене в рідину тіло, називається ...

20. Центром тиску зануреного в рідину тіла називається точка до якої прикладена ... сила.

21. Проекцію тіла на фронтальну площину називають ...
а) лобовим (міделевим) перетином;
б) перетином Бернуллі.
22. Збільшення швидкості плавання вдвічі, зумовлює збільшення гідродинамічного опору ...
а) у 6 разів;
б) у 4 рази.
23. Під час просування тіла плавця необхідно зберігати ...
а) хвильовий опір;
б) оптимальний кут атаки.
24. Сила тяги виникає від ... сил плавця з зовнішнім середовищем.
а) взаємодії;
б) протидії.
25. Найбільшого показника сила тяги досягає, коли рука плавця займає ...
а) горизонтальне положення;
б) вертикальне положення.
26. Доцільність пропливання всіх відрізків дистанції з однаковою швидкістю обумовлена ...
а) залежністю сили опору рідини від швидкості плавання;
б) залежністю швидкості плавання від кроку плавця.
27. Високе положення ліктя під час гребка рукою дозволяє збільшити ...
а) силу тяги;
б) підйомну силу.
28. Уявний слід точки, що рухається в просторі, це...
а) ватерлінія;
б) траєкторія.

29. Відстань, на яку просунувся плавець за один цикл гребкових рухів, це ...

- а) гребок;
- б) крок плавця.

30. Кількість циклів рухів, виконаних за одиницю часу, це..

- а) темп;
- б) швидкість.

Відповіді на питання для самопідготування:

1-а; 2-б; 3-а; 4-б; 5-а; 6-б; 7-б; 8-б; 9-а; 10-а;

11 - статичним плаванням; 12 - позитивну; 13 - густини;

14 - положення рук; 15 - момент сил; 16 - густина тіла;

17 - тиску води; 18 - води, яку виштовхнуло тіло;

19 - загальним центром тяжіння; 20 - виштовхуюча; 21-а;

22-б; 23-а; 24-б; 25-б; 26-а; 27-а; 28-б; 29-б; 30-а.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОПІДГОТУВАННЯ

а) Основна

1. Каунсилмен Д. Наука о плавании/ Пер. с англ.-М.: Физкультура и спорт, 1972.
2. Коренберг В.Б. Основы качественного биомеханического анализа. - М.: Физкультура и спорт, 1979.

3. Оноприенко Б.И. Биомеханика плавания. - Киев: Здоров'я, 1981.
4. Плавание: Учебник для пед. фак. ин-тов физ. культ/ Под ред. Н.Ж.Булгаковой. - М.: Физкультура и спорт, 1984.
2. Теория и методика физического воспитания: Учебник для ин-тов физ. культ/ Под ред. Л.П.Матвеева и А.Д.Новикова. - М.: Физкультура и спорт, тт 1,2, 1976.

б) Додаткова

1. Биомеханика плавания /Пер. с англ.: Под ред. В.М. Зазиорского. - М.: Физкультура и спорт, 1981.
2. Донской Д.Д. Биомеханика. - М.: Просвещение, 1975.
3. Донской Д.Д., Зазиорский В.М. Биомеханика. - М.: Физкультура и спорт 1979.
4. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры. - М.: Физкультура и спорт, 1991.
5. Парфенов В.А. Плавание. - Киев: Вища школа, 1978.
6. Плавание/ Под ред. В.А.Парфенова. - М.: Физкультура и спорт, 1981.
7. Платонов В.М., Булатова М.М. Фізична підготовка спортсмена: Навчальний посібник. - К.- Олімпійська література, 1995.

2. ТЕХНІКА ПЛАВАННЯ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ

2.1. Загальна характеристика способу плавання кролем на грудях

При плаванні кролем на грудях спортсмен лежить майже в горизонтальному положенні на грудях біля поверхні води, рухається вперед за допомогою почергових гребків кінцівками. Після гребка рукою плавець витягає її з води та просуває вперед над водою. Рухи руками забезпечують основну тягу, а рухи ногами сприяють більш високому положенню тіла в воді, його стабілізації й просуванню спортсмена вперед. Вдих виконується з поворотом плечей та голови вбік. Узгодження рухів руками та ногами варіативне: в межах циклу рухів руками може бути шість, чотири або два удари ногами.

ДЛЯ БІЛЬШ ПРОДУКТИВНОГО АНАЛІЗУ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІКИ В ЦІЛІСНІЙ СИСТЕМІ РУХІВ ПЛАВЦЯ ДОЦІЛЬНО ВИДІЛИТИ: ЦИКЛИ, ФАЗИ, ПЕРІОДИ (або УЗАГАЛЬНЕНІ ФАЗИ).

ЦИКЛ - ЗАКІНЧЕНА СИСТЕМА РУХІВ, ЯКА ПОВТОРЮЄТЬСЯ БАГАТОКРАТНО.

Умовно виділяють ПОЧАТОК та КІНЕЦЬ циклу та його ФАЗ.

ФАЗА - ЧАСТИНА СИСТЕМИ РУХІВ, ЯКА ВІДРІЗНЯЄТЬСЯ КОНКРЕТНОЮ ОСОБЛИВІСТЮ ТА ОБ'ЄДНУЄ РУХИ ВИКОНАННЯМ ПЕВНОГО РУХОВОГО ЗАВДАННЯ. Фази є добрим орієнтиром для педагогічного контролю за технікою плавання.

ПЕРІОД (УЗАГАЛЬНЕНА ФАЗА) - ЦІЛЬОВЕ ОБ'ЄДНАННЯ ФАЗ.

Таблиця 9

Розподіл періодів циклу рухів кінцівок на фази при плаванні кролем на грудях

КІНЦІВКИ	П Е Р І О Д И	
	О С Н О В Н И Й Г О Л О В Н И Х Р О Б О Ч И Х Р У Х І В	Д О П О М І Ж Н И Й З А В Е Р Ш У Ю Ч И Х І П І Д Г О Т О В Ч И Х Р У Х І В
Р У К И	ЗАЧЕПЛЕННЯ ПІДТЯГУВАННЯ ВІДШОВХУВАННЯ	ВИХІД З ВОДИ РУХ НАД ВОДОЮ ВХІД У ВОДУ
Н О Г И	РУХ СТОПОЮ ВНИЗ	РУХ СТОПОЮ ВВЕРХ

ПЕРІОД ГОЛОВНИХ РОБОЧИХ РУХІВ - це та ЧАСТИНА ЗАГАЛЬНОГО ЦИКЛУ РУХІВ, в якій зосереджена найбільша кількість руху, досягається висока внутрішньоциклова швидкість.

ПОЧАТКОМ даного періоду є МОМЕНТ СУТТЄВОГО ПРИСКОРЕННЯ ШВИДКОСТІ ВИКОНАННЯ ОСНОВНОГО (головного) РОБОЧОГО РУХУ РУКИ, КІНЦЕМ - МОМЕНТ СУТТЄВОГО УПОВІЛЬНЕННЯ ШВИДКОСТІ ЦЬОГО РУХУ. В цей час виконується найпотужніша частина гребка.

Всі ДОПОМІЖНІ РУХИ та ДИХАННЯ СТРОГО ПІДКОРЯЮТЬСЯ РИТМУ ГОЛОВНИХ РУХІВ РУКАМИ. До початку виконання головних робочих рухів тіло плавця повинно мати певну швидкість, а робочі площини рук повинні увійти в оптимальні для опори на воду положення. Ці завдання вирішуються за допомогою підготовчих рухів.

ПЕРІОД ПІДГОТОВЧИХ РУХІВ - це та ЧАСТИНА ЗАГАЛЬНОГО ЦИКЛУ РУХІВ, яка ПЕРЕДУЄ РОБОЧИМ РУХАМ І в якій ПЛАВЕЦЬ ЗА РАХУНОК РУХІВ РУКАМИ ТА НОГАМИ СТВОРЮЄ НЕОБХІДНЕ ПРИСКОРЕННЯ ТІЛУ.

ПЕРІОД ЗАВЕРШУЮЧИХ РУХІВ - це та ЧАСТИНА ЗАГАЛЬНОГО ЦИКЛУ РУХІВ, яка ПОЧИНАЄТЬСЯ ПІСЛЯ ПЕРІОДУ ГОЛОВНИХ РОБОЧИХ РУХІВ, в якій ПЛАВЕЦЬ НАМАГАЄТЬСЯ ЗБЕРЕГТИ ВИСОКУ ШВИДКІСТЬ ПРОСУВАННЯ ТІЛА ВПЕРЕД, ОПТИМАЛЬНЕ ПОЛОЖЕННЯ ТУЛУБА, з мінімальним опором СПРЯМУВАТИ КІНЦІВКИ ЗА ОПТИМАЛЬНИМИ ТРАЄКТОРІЯМИ для виконання НАСТУПНОГО ГРЕБКА. В кінці періоду завершуючих рухів ТУЛУБ СПОРТСМЕНА ПОВИНЕН ПРИЙНЯТИ НАЙБІЛЬШ ОБТІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ, для того щоб в підготовчому періоді рухів надати тілу позитивного прискорення при оптимальних витратах сили.

Світові рекорди цим способом плавання фіксуються в 25 та 50 метрових басейнах на дистанціях 50, 100, 200, 400, 800, 1500 метрів, естафетах 4 x 100, 4 x 200 та заключному етапі комбінованої естафети 4 x 100 метрів для чоловіків та жінок.

Нижче наведені найкращі результати в плаванні кролем на грудях, які були показані плавцями на Олімпійських Іграх 1996 року в Атланті (США):

Ч О Л О В І К И

50 м.		100 м.	
1. Попов	О. (РОС) - 00.22.13	1. Попов	О. (РОС) - 00.48.78
2. Холл	Г. (США) - 00.22.16	2. Холл	Г. (США) - 00.48.81
3. Шерер	Ф. (БРА) - 00.22.29	3. Борджес	Г. (БРА) - 00.49.02

200 м.		400 м.	
1. Лоудер	Д. (НЗЛ) - 01.47.63	1. Лоудер	Д. (НЗЛ) - 03.47.97
2. Борджес	Г. (БРА) - 01.48.08	2. Палмер	П. (ВЕЛ) - 03.49.00
3. Ковальські Д.	(АВЛ) - 01.48.25	3. Ковальські Д.	(АВЛ) - 03.49.39

1500 м.		4 x 100 м.		4 x 200 м.	
1. Перкінс	К. (АВЛ) - 14.56.40	1. США - 03.15.41	1. США - 07.14.84		
2. Ковальські Д.	(АВЛ) - 15.02.43	2. РОС - 03.17.06	2. ШВЕ - 07.17.56		
3. Сміт	Г. (ВЕЛ) - 15.02.48	3. НІМ - 03.17.20	3. НІМ - 07.17.71		

Ж І Н К И

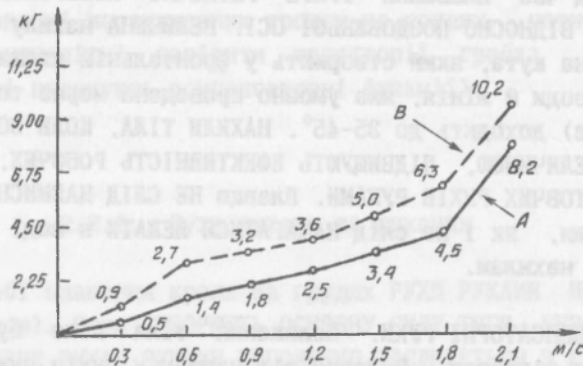
50 м.		100 м.			
1. Ван-Дейкен Е. (США) - 00.24.87	1. Ле Д. (КИТ) - 00.54.50				
2. Ле Д. (КИТ) - 00.24.90	2. Фелькер С. (НІМ) - 00.54.88				
3. Фелькер С. (НІМ) - 00.25.14	3. Мартіно Е. (США) - 00.54.93				
200 м.		400 м.			
1. Полл К. (КРІ) - 01.58.16	1. Сміт М. (ІРЛ) - 04.07.25				
2. Альмсік Ф. (НІМ) - 01.58.57	2. Хозе Д. (НІМ) - 04.08.30				
3. Хозе Д. (НІМ) - 01.59.56	3. Флігхайс К. (НІД) - 04.08.70				
800 м.		4 x 100 м.		4 x 200 м.	
1. Беннет Б. (США) - 08.27.89	1. США - 03.39.29	1. США - 07.59.87			
2. Хозе Д. (НІМ) - 08.29.91	2. КИТ - 03.40.48	2. НІМ - 08.01.55			
3. Флігхайс К. (НІД) - 08.30.84	3. АВЛ - 03.41.48	3. АВЛ - 08.05.47			

2.2. Біомеханічна характеристика способу плавання кролем на грудях

2.2.1. Положення тіла

При плаванні кролем на грудях тіло приймає витягнуте й добре обтічне положення з кутом атаки біля 3-6° (при змагальній швидкості кваліфікованих плавців), так щоб ступні ніг були на достатній для ефективного удару глибині. Плавець дивиться під водою вперед, утримуючи голову в положенні, коли рівень води знаходиться біля волосяного покриву, він немов би розсі-

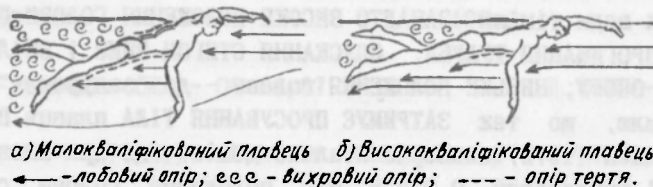
кає потік води тім'ям. ЗНАДТО ВИСОКЕ ПОЛОЖЕННЯ ГОЛОВИ ПРИЗВОДИТЬ ДО ПРОГИНАННЯ ТУЛУБА, ОПУСКАННЯ СТЕГОН ВНИЗ і ЗБІЛЬШЕННЯ ЛОБОВОГО ОПОРУ; НИЗЬКЕ ПОЛОЖЕННЯ ГОЛОВИ - до "занурення" в передню хвилю, що теж ЗАТРИМУЄ ПРОСУВАННЯ ТІЛА плавця ВПЕРЕД. Д.Каунсілмен (1972) експериментально довів, що при плаванні в діапазоні швидкостей 0,3-2,5 м/с положення голови суттєво впливає на лобовий опір тіла плавця.



A - нормальне положення голови (рівень води біля волоссяного покриву). B - високе положення голови (рівень води біля дрів).

Мал. 14. Результати вимірювання опору при буксируванні тіла в воді з різним положенням голови (за Д.Каунсілменом, 1972)

Уважне вивчення відеограм та кінограм підводних знімків техніки плавання ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ і МАЛОКВАЛІФІКОВАНИХ спортсменів показує, що у них є суттєва різниця в положенні ТІЛА у воді. У перших воно БІЛЬШ ОБТІЧНЕ, тобто СТВОРЮЄ ЗНАЧНО МЕНШИЙ ОПІР ВОДІ при просуванні вперед (мал. 15).



Мал. 15. Обтікання тіла плавця різної кваліфікації.

Під час плавання тулуб ритмічно повертається наліво й направо відносно поздовжньої осі. Величина нахилу в кожний бік (величина кута, який створюють у фронтальній площині лінія поверхні води й лінія, яка умовно проведена через точки плечових суглобів) доходить до $35-45^\circ$. Нахили тіла, коли вони оптимальні за величиною, підвищують ефективність робочих, завершуючих і підготовчих рухів руками. Плавцю не слід навмисно збільшувати нахили, як і не слід намагатися лежати в воді плоско, протидіяти нахилам.

КОМПЕНСАТОРНІ РУХИ. Положення тіла може бути порушено гребками кінцівок. Залежно від напрямку рухів руки або ноги виникають так звані "ПАЗАЗИТНІ" СИЛИ, які: а) переміщують тіло вверх, вниз, вліво, вправо; б) повертають тіло навколо поздовжньої, поперечної, або вертикальної осей. Ці сили спричиняють зміщення тіла вбік від напрямку руху, що по-перше, збільшує шлях, по-друге, створює поперечні течії води відносно до поздовжньої осі тіла. Це погіршує обтічність тіла й приводить до зменшення швидкості.

Тиск руками на воду зверху вниз супроводжується виходом голови й плечей на поверхню, що викликає занурення ніг. Вхід правої руки зліва а лівої - справа за головою спричинює переміщення ніг навколо вертикальної осі вправо (вліво), що несвідомо викликає відхилення таза в той же бік.

Гребок рукою виконаний вбік від поздовжньої осі тіла, викликає нахил тіла в протилежний бік.

Компенсаторні дії людини у воді при плаванні можна поділити на дві групи: 1. Компенсаторні рухи тулубом; 2. Компенсаторні рухи кінцівками.

Маса тіла плавця відносно велика, тому для створення протидіючого моменту сили досить лише незначного зміщення тіла в протилежний бік (приклад застосування компенсаторних рухів першої групи).

Компенсаторні дії другої групи при правильно узгоджених рухах у спортивному плаванні доповнюють гребкові рухи (наприклад, при плаванні шестиударним кролем на грудях, чотири удари ногами, різноманітні варіанти траєкторії гребка руками - в певній мірі виконують компенсаторні функції).

2.2.2. Рухи руками та дихання

В способі плавання кроль на грудях РУХИ РУКАМИ ПЕРЕМІННІ (правою, лівою). Вони СТВОРЮЮТЬ ОСНОВНУ СИЛУ ТЯГИ. БЕЗПЕРЕРВНА ЗМІНА ГРЕБКОВИХ РУХІВ РУКАМИ УЗГОДЖЕНО ПОЄДНУЄТЬСЯ З ГРЕБКОВИМИ РУХАМИ НОГАМИ.

ПРОСТОРОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Під час виконання гребкового руху рукою ВІДНОСНУ ТРАЄКТОРІЮ КИСТІ МОЖНА ПРЕДСТАВИТИ (мал. 16):



Мал. 16. Відносна траєкторія гребкового руху рукою при плаванні способом кроль на грудях.

Чому ж ми не виконуємо гребок рукою за прямою траєкторією? В 1950 р. американець Луїс Аллей провів експериментальне дослідження, метою якого було виявлення ефективності техніки виконання двох видів гребків: прямою рукою за коловою траєкторією й зі згинанням руки у ліктьовому суглобі, коли кисть руки рухається за прямою траєкторією спереду назад під тілом (мал.17).



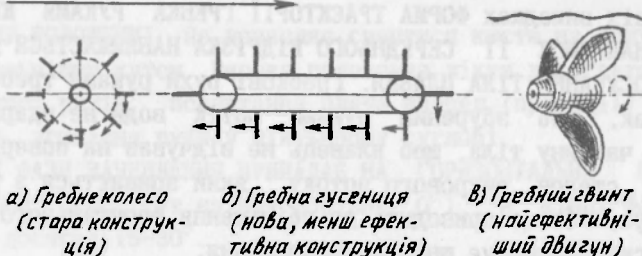
Мал. 17. Два варіанти невірної виконання гребка рукою при плаванні кролем на грудях.

Аллей передбачав, що другий варіант гребка (мал.17,б) буде ефективнішим. Однак результати експерименту були протилежні. В своєму дослідженні Аллей встановив дуже важливу закономірність, яка стосується будь-яких локомоторних рухів у воді людини, тварини, риби, а також до рухів корабля.

Суть цієї ЗАКОНОМІРНОСТІ полягає в тому, що МАКСИМАЛЬНА СИЛА ТЯГИ ВИНИКАЄ У ВИПАДКУ, КОЛИ МИ ВІДШТОВХУЄМОСЯ ВІД МОЖЛИВО БІЛЬШОЇ МАСИ ВОДИ, ЗСУВАЮЧИ ЇЇ НАЗАД ЯКНАЙМЕНШЕ, але не навпаки, коли ми відштовхуємося від невеликої маси води, зсуваючи її назад на значну відстань.

Щоб пояснити проявлення цієї закономірності, можна згадати цікавий випадок, який трапився біля 120 років тому з одним винахідником, який зазнав фіаско, запропонувавши більш ефективний (на його думку) варіант двигуна – гребну гусеницю (мал.18,б):

Напря́м руху кора́бля



Мал. 18. Три типи корабельних двигунів.

Помилка винахідника була в тому, що він не прийняв до уваги те, що кожна лопать гусениці зачерпувала невелику масу води й відштовхувала її назад на відносно великий відрізок шляху. Але ж, як тільки об'єм води, який штовхала лопать, починав рухатися, лопать вже не могла більше спиратися на цю збурену воду й створювати тягове зусилля. ДЛЯ ТОГО, ЩОБ НА ЛОПАТІ ВИНИКАЛА СИЛА ТЯГИ, ПОТРІБНА ВЗАЄМОДІЯ лопаті з нерухомою масою води або з потоком, який рухається в зворотньому напрямку.

Оптимальний варіант корабельного двигуна було знайдено через використання гребного гвинта (мал.18,в), який при роботі завжди захоплює своїми лопатями незбурену масу води й ніколи не відкидає її строго назад.

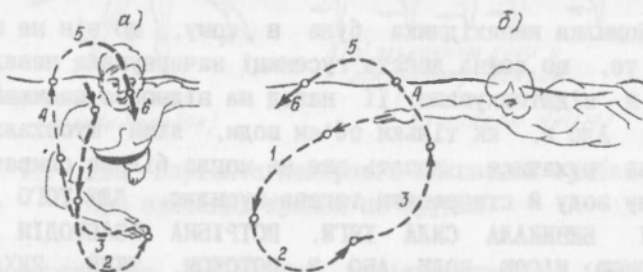
ЕФЕКТИВНЕ ВИКОНАННЯ РУХІВ ПЛАВЦЯ ЗВОДИТЬСЯ ДО ТОГО, ЩО СПОРТСМЕН НЕ ПОВИНЕН НАМАГАТИСЯ ВІДШТОВХУВАТИ ВОДУ СТРОГО НАЗАД, А ПОВИНЕН ВИКОНУВАТИ ГВИНТОПОДІБНІ ГРЕБКОВІ РУХИ КИСТЯМИ РУК І СТОПАМИ НІГ.

Можна виділити ТРИ РІЗНОВИДИ ТРАЄКТОРІЇ ГРЕБКА РУКАМИ:

1. S-ПОДІБНИЙ; 2-СХОЖИЙ НА ЗНАК ЗАПИТАННЯ; 3-СХОЖИЙ НА ПЕРЕВЕРНЕНИЙ ЗНАК ЗАПИТАННЯ.

В усіх випадках ФОРМА ТРАЄКТОРІЇ ГРЕБКА РУКАМИ КРИВОЛІНІЙНА, НАПРЯМОК ЇЇ СЕРЕДНЬОГО ВІДРІЗКА НАБЛИЖАЄТЬСЯ ДО НАПРЯМКУ ПРОСУВАННЯ ТІЛА ПЛАВЦЯ. Гребкові рухи руками треба виконувати так, щоб збурений руками потік води не вдарявся в будь-яку частину тіла, щоб плавець не відчував на поверхні тулуба або стегон вихрового потоку, який зривається з робочих площин рук, бо це приводить до збільшення фронтального (лобового) тиску й зменшує швидкість плавання.

На мал.19 зображені траєкторії та фази руху кисті під час гребка рукою в кролі на грудях:



Фази руху кисті: 1 - захоплення, 2 - підтягування, 3 - відштовхування, 4 - вихід з води, 5 - рух над водою, 6 - вхід у воду.

Мал. 19. Траєкторії та фази руху кисті у фронтальній (а) та сагітальній (б) площинах під час гребка правою рукою в кролі на грудях.

ФАЗА ЗАЧЕПЛЕННЯ. Починається відразу після входу руки в воду. В ТЕМПОВИХ ВАРІАНТАХ техніки ця ФАЗА КОРОТКОЧАСНА й ВИКОНУЄТЬСЯ БІЛЬШ ЕНЕРГІЙНО. Після занурення руки у воду відразу ж починається її РОБОЧИЙ РУХ у напрямку ВПЕРЕД-ВНИЗ. У ВАРІАНТАХ З ДОВГИМ ГРЕБКОМ фаза зачеплення виконується плавно. РУКА після входу у воду БІЛЬШЕ ПРОСУВАЄТЬСЯ ВПЕРЕД. РОБОЧА ПЛОЩА КИСТІ немовби НАКОВЗУЄ НА ЗУСТРІЧНИЙ ПОТІК ВОДИ. Аналізуючи кінограми Марка Спітца (Д.Каунсілмен,1982) можна бачити, що на початку гребка кисть плавця помітно згинається в променево-зап'ястковому суглобі.Згинання кисті супроводжується згинанням руки в ліктьовому суглобі . ЛІКОТЬ СЛІД УТРИМУВАТИ У

ВИСОКОМУ ПОЛОЖЕННІ. Це дозволяє спертися кистю на воду під найоптимальнішим кутом. Високе положення ліктя досягається за рахунок двох рухів: повертання плеча вперед (пронації) та одночасного згинання руки у ліктьовому суглобі.

ПОЧАТОК ФАЗИ ЗАЧЕПЛЕННЯ ПРИПАДАЄ НА ГОРИЗОНТАЛЬНЕ ПОЛОЖЕННЯ ПЛЕЧОВОГО ПОЯСА(кут нахилу дорівнює 0°), в КІНЦІ ФАЗИ НАХИЛ тулуба досягає $15-30^{\circ}$.

ФАЗА ПІДТЯГУВАННЯ. Починається з підкресленої пронації руки та згинання передпліччя. КИСТЬ ПОЧИНАЄ ЗМІЩУВАТИСЯ БІЛЬШ АКЦЕНТОВАНО В НАПРЯМКУ НАЗАД. На початку підтягування рука зігнена в ліктьовому суглобі до кута $130-150^{\circ}$, в кінці підтягування(в момент проходження кисті під плечовим суглобом) цей кут досягає значення $90-110^{\circ}$. КИСТЬ РУХАЄТЬСЯ ВНИЗ-УСЕРЕДИНУ НАЗАД за одним з варіантів: під поздовжньою віссю тіла, або дещо відхиляючись від неї усередину або назовні й УТРИМУЄ свою ВЕДУЧУ РОЛЬ ВІДНОСНО ДО ЛІКТЯ. Під час підтягування КУТ НАХИЛУ ТІЛА ДОСЯГАЄ МАКСИМУМУ. Ближче до кінця фази напрямок нахилу змінюється на протилежний.

ФАЗА ВІДШТОВХУВАННЯ. НАЙБІЛЬШ ЕНЕРГІЙНА ЧАСТИНА ГРЕБКА. КИСТЬ, ВИПЕРЕДЖУЮЧИ ЛІКОТЬ, з прискоренням рухається ПІД ЖИВОТОМ І ТАЗОМ СПЕРЕДУ-НАЗАД. Рух руки супроводжується пронацією (повертанням назад-назовні). Відштовхування ВИКОНУЄТЬСЯ КИСТЮ В ПОЛОЖЕННІ долоні БЛИЗЬКОМУ ДО ФРОНТАЛЬНОГО з розгинанням руки у ліктьовому суглобі. Кут між плечем і передпліччям збільшується наближаючись до 180° . ЗАКІНЧУЄТЬСЯ відштовхуванням КОВЗАЮЧИМ РУХОМ КИСТІ й ПЕРЕДПЛІЧЧЯ ВВЕРХ-НАЗАД-НАЗОВНІ. НАХИЛ ТІЛА У ПРОТИЛЕЖНИЙ БІК СПРИЯЄ ОПТИМАЛЬНОМУ ЗАВЕРШЕННЮ ГРЕБКА. В КІНЦІ фази КИСТЬ ПРОХОДИТЬ БІЛЯ СТЕГНА й до початку фази виходу з води ПОВЕРТАЄТЬСЯ МІЗИНЦЕМ НАЗАД-ВВЕРХ(дещо супінуються).

ФАЗА ВИХОДУ РУКИ З ВОДИ. СПІВПАДАЄ З НАХИЛОМ ТУЛУБА В ПРОТИЛЕЖНИЙ БІК, З РУХОМ СТЕГНА ОДНОЙМЕННОЇ НОГИ ВВЕРХ. Одночасно з води виходить однойменне плече, потім лікоть, далі - передпліччя й кисть, яка виходить з води за тазом біля стегна.

ФАЗА РУХУ РУКИ НАД ВОДОЮ (ПЕРЕНОС РУКИ). ВИКОНУЄТЬСЯ В ЄДИНОМУ РИТМІ З ГРЕБКОМ ІНШОЮ РУКОЮ. До моменту входу руки в воду швидкість її руху в повітрі зростає. ХАРАКТЕР РУХУ РУКИ НАД ВОДОЮ ЗАЛЕЖИТЬ ВІД ВАРІАНТУ ТЕХНІКИ ЇЇ ПЕРЕНОСУ. В одному варіанті (в залежності від індивідуальних особливостей спортсменів) ВІЛЬНО ЗІГНЕНА У ЛІКТЬОВОМУ СУГЛОБІ Й РОЗСЛАБЛЕНА РУКА ПЛАВНО РУХАЄТЬСЯ НАД ВОДОЮ. КИСТЬ ПЕРЕМІЩУЄТЬСЯ ПОБЛИЗУ ВІД ТІЛА, ЛІКОТЬ - ВИСОКО й ледь над тілом. ЦЕ ДОПОМАГАЄ УТРИМАТИ ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА НА ПОЗДОВЖНІЙ ОСІ. У другому варіанті техніка переносу виконується енергійніше, маховим рухом помірно зігнутою й дещо зафіксованою у ліктьовому суглобі рукою, КИСТЬ ОБГАНЯЄ ЛІКОТЬ. ПЛАВЕЦЬ НІБИ НАМАГАЄТЬСЯ ПРОНЕСТИ РУКУ ЧЕРЕЗ ВИСОКУ ПЕРЕДНЮ ХВИЛЮ, НЕ ТОРКНУВШИСЬ ЇЇ ЛІКТЕМ. В третьому - (при обмеженій рухливості плечових суглобів) виконується боковий плоскіший і ширший рух більш прямою рукою.

У ВСІХ ВАРІАНТАХ ПЕРЕНОСУ РУХ РУКИ ПОВИНЕН БУТИ ВІЛЬНИМ І КОНТРОЛЬОВАНИМ. НЕ СЛІД НАДМІРНО НАПРУЖУВАТИ М'ЯЗИ РУКИ Й ПЛЕЧОВОГО ПОЯСА.

Перший варіант рухів руки над водою частіше зустрічається у спортсменів, які плавають шестиударним кролем з довгим гребком, другий і третій - у плавців, які демонструють чотирьох- і двоударний кроль.

ФАЗА ВХОДУ РУКИ В ВОДУ. Завершується підготовкою до наступного гребка. Ця фаза ВИКОНУЄТЬСЯ ПЛАВНО АЛЕ ШВИДКО. У ВОДУ ПОСЛІДОВНО ЗАНУРЮЄТЬСЯ КИСТЬ, ЛІКОТЬ, ПЛЕЧЕ. ДОЛОНЯ ПРИ ВХОДІ ОРІЄНТОВАНА ВІДНОСНО ПОВЕРХНІ ВОДИ З ВРАХУВАННЯМ КУТІВ АТАКИ та СТІЛОПОДІБНОСТІ (індивідуально). ЛІКОТЬ протягом фази СПРЯМОВАНИЙ ВБІК-ВВЕРХ. РУКА ВХОДИТЬ У ВОДУ БЛИЗЬКО ДО ПОЗДОВЖНОЇ ОСІ ТІЛА або МІЖ НЕЮ й ПАРАЛЕЛЮ, ЯКА ПРОХОДИТЬ ЧЕРЕЗ ВІДПОВІДНИЙ ПЛЕЧОВИЙ СУГЛОБ. ТРЕБА УНИКАТИ НЕКОНТРОЛЬОВАНОГО ПАДІННЯ РУКИ НА ВОДУ. В момент ТОРКАННЯ ВОДИ

КИСТЮ РУКИ, КУТ НАХИЛУ ТІЛА У ПРОТИЛЕЖНИЙ БІК ще дорівнює $10-15^{\circ}$, В МОМЕНТ ЗАВЕРШЕННЯ ВХОДУ РУКИ У ВОДУ він дорівнює 0° .

УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ РУК ПОВИННО ЗАБЕЗПЕЧИТИ БЕЗПЕРЕРВНІСТЬ І ПЛАВНІСТЬ ТЯГОВИХ СИЛ ПРИ ПОЧЕРГОВИХ РОБОЧИХ РУХАХ РУКАМИ.

КОЛИ ОДНА РУКА ЕНЕРГІЙНО ЗАВЕРШУЄ ГРЕБОК, ДРУГА ПЛАВНО ВИКОНУЄ ЗАЧЕПЛЕННЯ. ГРЕБОК НІБИ ПЕРЕДАЄТЬСЯ З ОДНІЄЇ РУКИ НА ІНШУ.

Для раціонального узгодження рухів рук при плаванні зі змагальною швидкістю потрібно, щоб в момент завершення фази входу однієї руки в воду, друга починала б фазу відштовхування (в випадку, коли друга рука буде виконувати фазу підтягування, виникає "НАПЛИВ" - пасивне ковзання першої руки вперед, а це НЕГАТИВНО ВПЛИВАЄ НА ШВИДКІСТЬ ПЛАВАННЯ).

Однією з ІНФОРМАТИВНИХ ПРОСТОРОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК гребкових рухів руками в спортивному плаванні є "КРОК", якому за даними Б.І.Онопрієнко(1981) притаманні такі закономірності:

1. "КРОК" плавця ЗАЛЕЖИТЬ ВІД ДОВЖИНИ ЙОГО РУК, яка, в свою чергу, залежить від довжини тіла.

2. "КРОК" ОБУМОВЛЮЄТЬСЯ ФІЗИЧНОЮ ГОТОВНІСТЮ ПЛАВЦЯ.

3. ПРИ ЗБІЛЬШЕННІ ТЕМПУ ПЛАВАННЯ "КРОК" ЗМЕНШУЄТЬСЯ. У кваліфікованих плавців це досягається за рахунок скорочення фаз допоміжних періодів, а у малокваліфікованих - за рахунок скорочення робочих фаз гребків.

ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Тривалість циклу рухів рук залежить від варіанту техніки й за даними Н.Ж.Булгакової(1979) складає 0,85-1,40с: фаза зачеплення 0,06-0,30с; підтягування 0,20-0,35с; відштовхування 0,15-0,30с; виходу руки з води 0,05-0,07с; руху над водою 0,30-0,45с; входу руки в воду 0,07-0,15с.

Таблиця 10

Відносна тривалість фаз руху руки при плаванні кролем на грудях (в % до тривалості повного циклу рухів)

Переможці й призери Олімпійських Ігор	Період робочих рухів				Період допоміжних рухів			
	За - чеп-лення	Під-тя - гу-вання	Від - штов-ху - ван - ня	Весь період	Вихід з води	Рух над водою	Вхід у воду	Весь період
М. СПІТЦ (шестиударний)	27,0	19,5	10,5	57,0	4,5	33,0	5,5	43,0
В. БУРЕ (чотирьохударний спринтерський)	9,0	18,0	23,0	50,0	4,5	32,0	13,5	50,0
Ш. ГОУЛД (двоударний)	10,0	28,0	21,0	59,0	4,5	31,0	5,5	41,0
Б. КУПЕР (чотирьохударний стайерський)	13,0	27,5	21,5	62,0	7,0	24,0	7,0	38,0

Досить ІНФОРМАТИВНОЮ часовою ХАРАКТЕРИСТИКОЮ гребкових рухів руками в спортивному плаванні є ТЕМП РУХІВ. Цей показник ЗАЛЕЖИТЬ від ШВИДКОСТІ ПЛАВАННЯ, КВАЛІФІКАЦІЇ ПЛАВЦІВ й їх ФІЗИЧНОЇ ГОТОВНОСТІ.

За даними Б. І. Онопрієнка (1981) у 1960-1970 рр. темп рухів кращих плавців світу на стометровій дистанції з результатом 0.53.00-0.54.00 був 50-60 циклів за хвилину. В 1981 р. при результатах 0.50.00 темп рухів у чоловіків збільшився на 10 цикл/хв. Темп рухів у жінок був нижчий на 5-7 цикл/хв.

Таблиця 11

Параметри техніки плавання кролем на грудях переможців та учасників XIX Олімпійських Ігор (Мехіко, 1968) за даними О. І. Логунової А. А. Ванькова, 1971.

Дистанція (м) NN	Спортсмени Спортсменки	Результат (с)	Швидкість (м/с)	Темп цикл/хв.	Крок (м)
1	2	3	4	5	6
100	1 Уенден М. (АВЛ)	<u>0.52.20</u>	<u>1,87</u>	<u>68,8</u>	<u>1,63</u>
	Хенні Д. (США)	1.00.00	1,64	71,8	1,37
	2 Середні показники 10 кращик	<u>0.54.10</u>	<u>1,79</u>	<u>53,3</u>	<u>2,02</u>
		1.02.20	1,57	52,6	1,80
	3 Середні показники другої десятки	<u>0.55.60</u>	<u>1,74</u>	<u>52,6</u>	<u>1,90</u>
		1.03.80	1,53	51,3	1,80
200	1 Уенден М. (АВЛ)	<u>1.55.20</u>	<u>1,69</u>	<u>71,4</u>	<u>1,52</u>
	Майер Д. (США)	2,10.50	1,50	50,8	1,77
	2 Середні показники 10 кращик	<u>2.00.10</u>	<u>1,61</u>	<u>44,7</u>	<u>2,18</u>
		2.18.30	1,42	46,1	1,85
	3 Середні показники другої десятки	<u>2.03.90</u>	<u>1,56</u>	<u>45,5</u>	<u>2,08</u>
		2.23.30	1,36	45,1	1,82
400	1 Бартон М. (США)	<u>4.09.00</u>	<u>1,55</u>	<u>48,8</u>	<u>1,91</u>
	Майер Д. (США)	4.31.80	1,45	46,5	1,87
	2 Середні показники 10 кращик	<u>4.17.80</u>	<u>1,51</u>	<u>43,0</u>	<u>2,13</u>
		4.48.60	1,36	42,5	1,93
	3 Середні показники другої десятки	<u>4.25.00</u>	<u>1,46</u>	<u>43,7</u>	<u>2,02</u>
		4.56.80	1,32	42,3	1,89

Таблиця 11 (продовження)

1	2	3	4	5	6
1500	1 <u>Бартон М. (США)</u>	<u>6.38.90</u>	<u>1.45</u>	<u>44.8</u>	<u>1.95</u>
	2 Середні показники 10 крадих	<u>7.19.30</u>	<u>1.40</u>	<u>38.9</u>	<u>2.15</u>
	3 Середні показники другої десятки	<u>7.47.30</u>	<u>1.36</u>	<u>41.9</u>	<u>1.96</u>

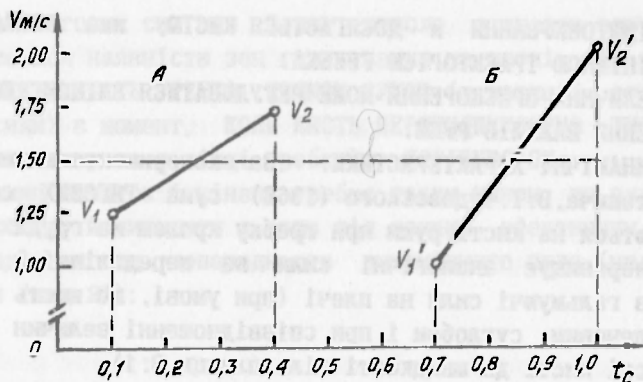
Кожний спортсмен зі своїм тренером НАМАГАЮТЬСЯ ЗНАЙТИ ОПТИМАЛЬНУ КОМБІНАЦІЮ СПОЛУЧЕННЯ КРОКУ Й ТЕМПУ ГРЕБКОВИХ РУХІВ РУКАМИ.

РЕЗУЛЬТАТ НА СПРИНТЕРСЬКИХ ДИСТАНЦІЯХ БІЛЬШЕ ЗАЛЕЖИТЬ ВІД ТЕМПУ ГРЕБКОВИХ РУХІВ, НА СТАЙЄРСЬКИХ ДИСТАНЦІЯХ - ОДИН З СЕКРЕТІВ УСПІХУ КРИЄТЬСЯ В ЗДІБНОСТЯХ ПЛАВЦЯ КОНТРОЛЮВАТИ Й ПІДТРИМУВАТИ КРОК ГРЕБКОВИХ РУХІВ.

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Показник СЕРЕДНЬОЇ ШВИДКОСТІ просування тіла, як і ЧАС ПРОПЛИВАННЯ ДИСТАНЦІЇ (інтегральний показник), СВДЧАТЬ про РІВЕНЬ СПОРТИВНОЇ ГОТОВНОСТІ плавця.

Середня швидкість плавання фіналістів Ігор ХХІ Олімпіади (Монреаль, 1976) без урахування часу виконання старту й повороту на дистанції 100м кролем на грудях 1,895 м/с (результат 0.51.43), середня швидкість чемпіона - 1,955 м/с (результат 0.49.99).

При оцінці рівномірності просування плавців значний інтерес викликають МАКСИМАЛЬНА ТА МІНІМАЛЬНА ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВА ШВИДКІСТЬ. Її діапазон залежить від величини зусилля, яке прикладається спортсменом.



Мал. 20. Діапазони зміни внутрішньоциклової швидкості гребкових рухів при однаковій середній швидкості плавання.

Досягнення однакової середньої швидкості 1,5 м/с у випадку А (мал.20) потребує прискорення $a_1=1,66 \text{ м/с}^2$, у випадку Б (мал.20) - $a_2=3,33 \text{ м/с}^2$:

$1,75-1,25$ $2,0-1,0$
 $(a_1 \frac{\quad}{0,3})$, $(a_2 = \frac{\quad}{0,3})$, тобто в останньому випадку зусилля треба прикласти в два рази більше.

У кваліфікованих плавців показник нерівномірності перемінних гребків руками ($V_{\max}-V_{\min}$) або показник зміни внутрішньоциклової швидкості (V_2-V_1) дорівнює 0,35-0,45 м/с (мал. 20).

ЗІ ЗБІЛЬШЕННЯМ ТЕМПУ РУХІВ ПЕРЕПАДИ ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВОЇ ШВИДКОСТІ ЗМЕНШУЮТЬСЯ Й ПРОСУВАННЯ СТАЄ БІЛЬШ РІВНОМІРНИМ. ВЕЛИЧИНА ПРИСКОРЕННЯ ЗАЛЕЖИТЬ ВІД КВАЛІФІКАЦІЇ, ТЕХНІЧНОЇ, І ФІЗИЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ПЛАВЦЯ.

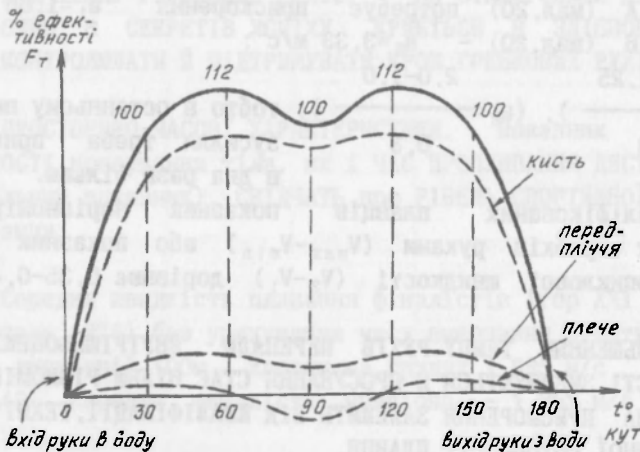
При виконанні гребкових рухів руками можна відмітити два інтервали прискорення: перший - в фазі зачеплення, коли рука створює "зачеп" води (рівень прискорення повинен бути оптимальним, бо при значних прискореннях вода буде прогрібатися, тому швидкість гребка в кінці фази зачеплення повинна оптимально перевищувати швидкість просування тіла); другий - в

ФАЗИ ВІДШТОВХУВАННЯ Й ДОСЯГАЄТЬСЯ КИСТЮ, ЯКА РУХАЄТЬСЯ ЗА КРИВОЛІНІЙНОЮ ТРАЄКТОРІЄЮ ГРЕБКА.

ВЕЛИЧИНА ПРИСКОРЕННЯ МОЖЕ РЕГУЛЮВАТИСЯ ЗМІНОЮ СПІВВІДНОШЕННЯ ВАЖЕЛІВ РУКИ.

ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. За експериментальними даними М. А. Бутовича, В. І. Чудовського (1968) сума ТЯГОВИХ сил, які утворюються на кисті руки при гребку кролем на грудях в 10-12 разів перевищує аналогічні сили на передпліччі й в стільки ж разів гальмуючі сили на плечі (при умові, що кисть проходить під плечовим суглобом і при співвідношенні величин векторів швидкості кисті до швидкості тіла плавця 3:1).

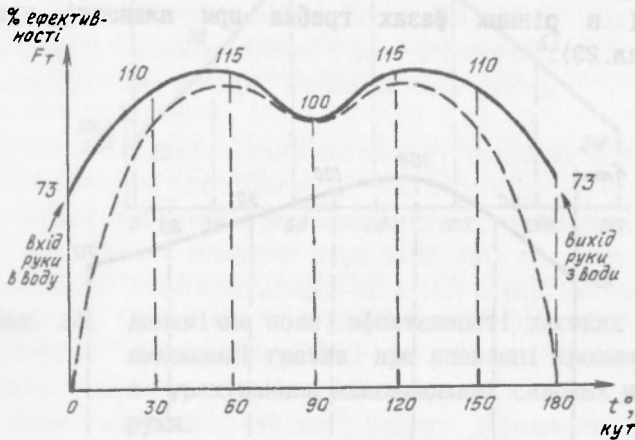
На мал. 21. представлені криві тягових та гальмуючих сил, які виникають в процесі гребка прямою рукою при плаванні кролем на грудях. По вертикалі відкладаються показники ефективності цих сил, по горизонталі - показники кутів атаки прямої руки, під відповідними кривими - розташовані динамічні поля ефективності тягових сил кисті, передпліччя та плеча.



Мал. 21. Динамічне поле ефективності тягових сил, які виникають на кисті, передпліччі та плечі при виконанні гребка прямою рукою при плаванні кролем на грудях.

Крива тягових сил має форму купола з впалою верхівкою, що пояснюється наявністю зон гальмування на плечі та передпліччі. ЕФЕКТИВНІСТЬ ГРЕБКА ПРЯМОЮ РУКОЮ (з позиції створення тягової сили) в момент, КОЛИ КИСТЬ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ТИСНЕ НА ВОДУ (на початку та в кінці гребка) ДОРІВНЮЄ 0%.

Змінимо початок і кінець гребка таким чином, що рука буде входити в воду й виходити з води під деяким ефективним кутом атаки, тоді вигляд попереднього динамічного поля (мал. 21) зміниться (мал.22):



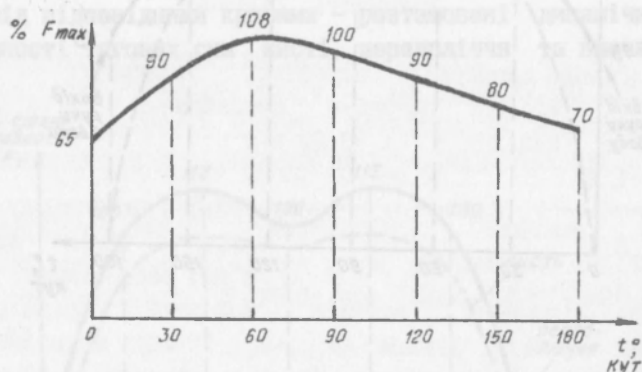
Мал. 22. Динамічне поле ефективності тягових сил руки при її ефективному вході й виході з води при плаванні кролем на грудях.

В різних фазах гребкових рухів рука зустрічає різний опір зовнішніх сил (в початкових та кінцевих фазах - великий опір). При ефективному вході руки в воду на початку гребка, коли вона рухається вперед-вниз, можна отримати досить ефективну силу тяги. Це і роблять висококваліфіковані спортсмени при виконанні гребкових рухів при плаванні кролем на грудях. Можна інколи вражатися їх дивному "ВІДЧУТТЮ ВОДИ", яке дозволяє отримати максимум тягових сил навіть в теоретично спірних фазах гребка.

ТАЛАНОВИТІ ПЛАВЦІ БУДУЮТЬ СВІЙ ЕФЕКТИВНИЙ ГРЕБОК ВІДПОВІДНО ДО " ВІДЧУТТЯ" ВЕЛИЧИНИ ТА ТРИВАЛОСТІ ПРИКЛАДАННЯ СИЛИ ПРИ ЙОГО ВИКОНАННІ.

Тому "ВІДЧУТТЯ ВОДИ" Є тим ІНСТРУМЕНТОМ, ЯКИЙ ДОЗВОЛЯЄ ПЛАВЦЕВІ при виконанні ЕФЕКТИВНОГО ГРЕБКА ЗНАЙТИ ЕФЕКТИВНІ КУТИ АТАКИ КИСТІ.

Експериментально встановлено, що й рука має різні силові можливості в різних фазах гребка при плаванні кролем на грудях (мал.23):

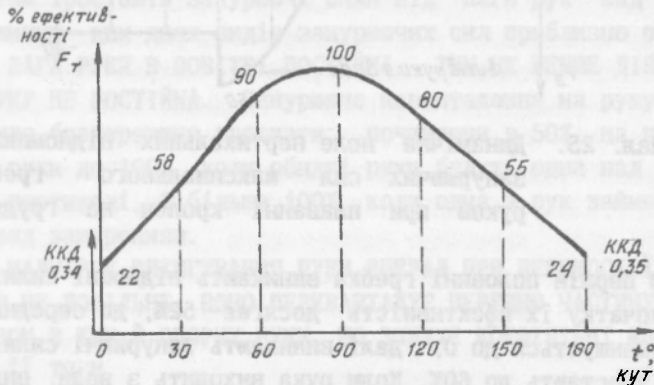


Мал. 23. Реальні силові можливості руки при виконанні гребка при плаванні кролем на грудях.

В початковій фазі гребка силові можливості руки низькі, а вимоги до подолання значного опору води - дуже високі. Тому рука в цей момент просто не в силах виконати гребок з необхідною швидкістю. В процесі розвитку гребка вимоги до подолання опору знижуються, а силові можливості руки, навпаки, збільшуються. Таким чином, рука має можливості збільшувати швидкість

до середини гребка. В кінці гребка картина зворотня - рука уповільнює рух. Тому дослідження рівномірного за швидкістю виконання гребка не враховує силових можливостей руки.

Побудуємо динамічне поле ефективності тягових зусиль при виконанні гребка при плаванні кролем на грудях з урахуванням максимальних силових можливостей руки (мал.24):

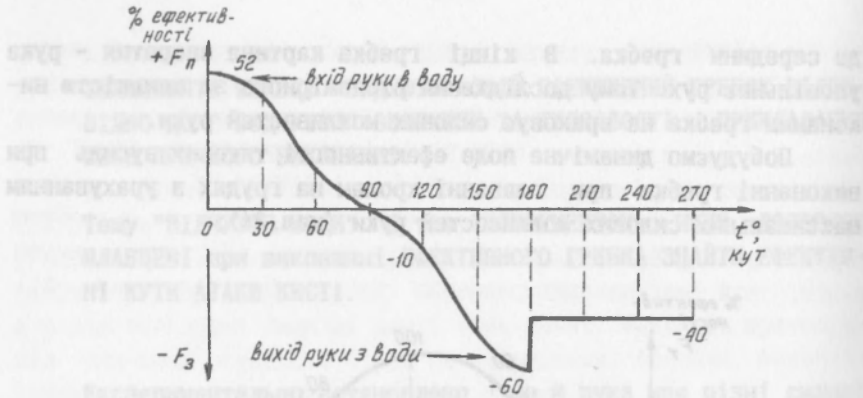


Мал. 24. Динамічне поле ефективності тягових зусиль при виконанні гребка при плаванні кролем на грудях з урахуванням максимальних силових можливостей руки.

Початок і кінець максимального гребка (мал.24) мають набагато меншу ефективність, ніж та, яку ми бачили раніше (мал.22). Початок гребка характеризується ефективністю у 22%, середина - має 100% ефективності, а кінець - 24%. Коефіцієнт корисної дії (ККД) показує, яка частина зусиль руки плавця використовується для створення сил тяги. Він дорівнює на початку гребка 0,35, в кінці гребка 0,34.

Таким чином, НА ПОЧАТКУ та КІНЦІ ГРЕБКА ПЛАВЕЦЬ, НАПРУЖУЮЧИ ВСІ СИЛИ, МОЖЕ ОТРИМАТИ МЕНШЕ ОДНІЄЇ ЧВЕРТІ ТИХ ТЯГОВИХ СИЛ, ЯКІ ПРИ ТИХ ЖЕ УМОВАХ ВІН ОТРИМУЄ В СЕРЕДИНІ ГРЕБКА.

В процесі гребка утворюються не тільки тягові й гальмуючі сили, але й підйомні та занурюючі (мал.25):



Мал. 25. Динамічне поле вертикальних підйомних і занурюючих сил максимального гребка рукою при плаванні кролем на грудях.

В першій половині гребка виникають підйомні сили: на самому початку їх ефективність досягає 52%, до середини гребка вони зменшуються до 0, далі виникають занурюючі сили, які в кінці зростають до 60%. Коли рука виходить з води, вид занурюючих сил змінюється й протягом першої половини фази переносу руки приблизно дорівнюють - 40%.

Занурюючі сили (мал.25) значно перевищують підйомні, як за величиною, так і за тривалістю. Тому знайдений варіант траєкторії ефективності гребка (мал.24) не задовольняє вимог рівноваги вертикальних сил. Для їх урівноваження необхідно за допомогою оптимального сполучення кутів атаки та стріловидності, пронації плеча та передпліччя отримати необхідні тягові сили та більш тривалий ефект дії підйомних сил в першій половині гребка, які б урівноважили занурюючі сили в другій половині гребка й при перенесенні руки. За рахунок прискорення закінчення гребка, зміни кутів нахилу кисті, надання виходу з води більш ковзаючого руху, зменшується величина й тривалість занурюючих сил в другій половині гребка.

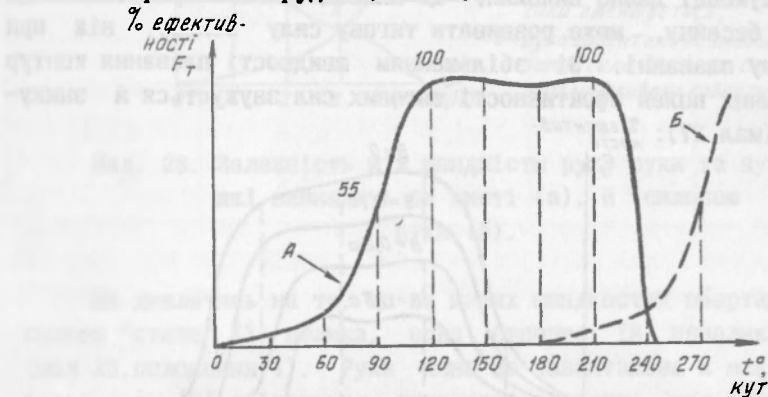
Незалежно від того, чи виникають під час руху на тулубі плавця підйомні сили, чи ні, руки, які з'являються над водою, періодично своєю вагою занурюють передню частину тіла. Тому, середина гребка, крім тягової, повинна здійснювати ще й підйомну функцію. ПОДІБНО ДО ТОГО, ЯК ХАРАКТЕР КІНЦЯ ГРЕБКА

ВПЛИВАЄ НА ФОРМУ ЙОГО ПОЧАТКУ, ТАК І ПЕРЕНОС РУКИ ВИЗНАЧАЄ ФОРМУ СЕРЕДИНИ ГРЕБКА.

СИЛИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ В КОЖНИЙ МОМЕНТ РУХУ ОБОХ РУК, ВЗАЄМОЗВ'ЯЗАНІ. Коли рука закінчує гребок, разом з поворотом тулуба, послідовно над водою з'являються: плече, передпліччя й кисть. Площа змочування руки водою поступово зменшується, занурюючі гідродинамічні сили теж відповідно зменшуються, але разом з тим зростають занурюючі сили від ваги рук над водою. Зміни величин цих двох видів занурюючих сил приблизно однакові. ХОЧА ВАГА РУКИ В ПОВІТРІ ПОСТІЙНА, ТИМ НЕ МЕНШЕ ДІЯ ЇЇ НА ОПОРНУ РУКУ НЕ ПОСТІЙНА. Занурююче навантаження на руку, яка гребе, буде безперервно зростати: починаючи з 50% на початку переносу руки до 100%, коли обидві руки будуть одна над другою на одній вертикалі, й більше 100%, коли одна з рук займе положення перед зануренням.

ТОМУ НАДМІРНЕ ВИТЯГУВАННЯ РУКИ ВПЕРАД ПРИ ПЕРЕНОСІ ЇЇ НАД ВОДОЮ НЕ ДОЦІЛЬНЕ. ВОНО ПЕРЕВАНТАЖУЄ ПЕРЕДНЮ ЧАСТИНУ ТІЛА, А РАЗОМ З ТИМ Й ОПОРНУ РУКУ, ЩО ЗНИЖУЄ КОЕФІЦІЄНТ КОРИСНОЇ ДІЇ ЇЇ ТЯГИ.

З урахуванням вищевикладеного, представимо скоректований варіант динамічного поля ефективності гребків двох рук при плаванні кролем на грудях (мал.26):

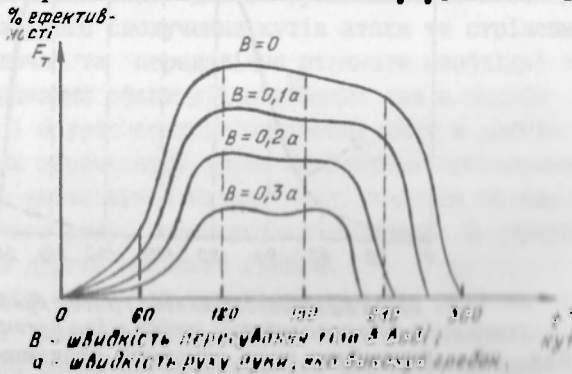


А - крива ефективності гребка правою рукою;
Б - крива ефективності гребка лівою рукою.

Мал. 26. Динамічне поле сумарної ефективності гребків двох рук при плаванні кролем на грудях.

Коли підсумувати сили тяги двох послідовних гребків правою та лівою рукою, наклавши їх на відповідноспівпадаючі фази, легко побачити певну внутрішньоциклову нерівномірність сил тяги, особливо на стику гребків (мал.26). Така нерівномірність є не вигідною з точки зору витрат енергетичних ресурсів плавця. Це викликано малою ефективністю розтягнутої початкової фази гребка. Отже, щоб ліквідувати її, необхідно якось скоротити тривалість початкової фази. Просто прискорити цю фазу неможливо, тому що порушиться рівновага вертикальних сил. Отож, необхідно прискорити початкові фази гребка й зберегти необхідний рівень підйомної сили. Цього можна досягнути при збільшенні кута атаки при вході руки в воду й збільшенні темпу гребків. Таким чином, КУТ, ПІД ЯКИМ РУКА ПОЧИНАЄ ГРЕБОК, ВИЗНАЧАЄТЬСЯ ТЕМПОМ: ЧИМ ВИЩИЙ ТЕМП, ТИМ БІЛЬШИЙ КУТ. Коли кут входу руки в воду збільшується на початку гребка, то на динамічному полі сумарної ефективності двох гребків (мал.26) поступово зменшується глибина перепаду. Можливо, що існує якийсь оптимальний кут, при якому цей перепад може повністю зникнути. Отже, ТЕОРЕТИЧНО ГЛАДКА СТИКОВКА ГРЕБКІВ МОЖЛИВА, тобто можливе досягнення більш ефективної техніки плавання.

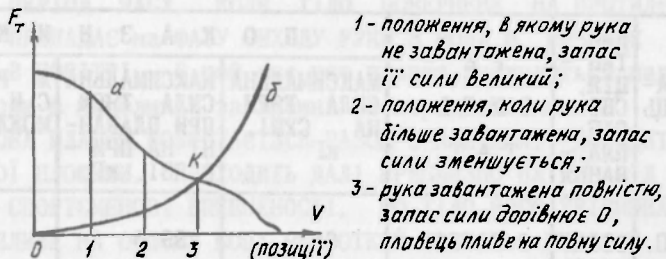
Науковці давно виявили, що плавець, якого прикріплено до стінки басейну, може розвинути тягову силу більшу, ніж при вільному плаванні. Зі збільшенням швидкості плавання контур динамічних полів ефективності тягових сил звужується й знижується (мал.27):



Мал. 27. Зміна динамічних полів ефективності гребка при зростанні швидкості плавання кролем на грудях.

Шлях кисті та передпліччя відносно тіла плавця обмежений. Зі збільшенням швидкості руху плавцеві необхідно все швидше й швидше крутити руками, щоб зберегти опору на воду. Щоб подолати обмежений шлях гребка відносно тіла, кисть та передпліччя плавця витрачають все менше й менше часу - контур динамічного поля ефективності гребка звужується.

Експериментально встановлено, що коли дати можливість опорі руки рухатися з різною швидкістю (одночасно плисти з різною швидкістю), то рука вже не зможе тиснути на воду, як на нерухому опорі. Зі збільшенням швидкості плавання тиск руки на воду різко зменшується, хоча плавець і прикладає максимум сили. Отож реалізація силової "стелі" руки залежить від швидкості її обертання й при певній критичній швидкості тіла плавця запас сили руки падає до 0 (М.А.Бутовіч, В.І.Чудовський, 1968). На мал.28. представлена залежність між швидкістю руху руки та зусиллями, які виникають на кисті, й силовою "стелею" руки:



Мал. 28. Залежність між швидкістю руху руки та зусиллями, які виникають на кисті (а), й силовою "стелею" руки (б).

Не дивлячись на те, що на малих швидкостях обертання руки силова "стеля" її велика, вода створює їй невеликий опір (мал.28, положення 1). Рука явно не завантажена й має великий запас сили. Зі збільшенням швидкості плавання (мал.28, положення 2) опір води зростає, а силова "стеля" руки знижується (знижується запас сили). В точці "К" (мал.28, положення 3) силова "стеля" повністю урівноважується зовнішніми силами опорі. Плавець пливе на повну силу.

Залежність, яка означена на мал.28 для плавців досить індивідуальна. Талановиті ПЛАВЦІ-СПРИНТЕРИ мають переважно низькі силові можливості в повільних режимах рухів, а в швидких - високі. Тому, ДОБРИЙ ПЛАВЕЦЬ ПОВИНЕН МАТИ ВИСОКИЙ РІВЕНЬ ШВИДКІСНО-СИЛОВОЇ ГОТОВНОСТІ, НА ЩО Й СПРЯМОВАНО ПЕРЕВАЖНО ТРЕНУВАННЯ СПРИНТЕРІВ ВИЩОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ.

При аналізі швидкісно-силової готовності відомих плавців, які спеціалізувалися у спринтерському плаванні кролем на грудях за даними В.М.Платонова та С.М.Вайцеховського (1985), встановлено великі індивідуальні коливання показників (табл. 12):

Таблиця 12

Характеристики швидкісно-силової готовності плавців-спринтерів

ПЛА- ВЕЦЬ	ДИС - ТАН - ЦІЯ, СПО - СІБ - ПЛА - ВАННЯ	РЕ - ЗУЛЬ - ТАТ	ПОКАЗНИКИ		
			МАКСИМАЛЬНА СИЛА ТЯГИ НА СУШІ, КГ	МАКСИМАЛЬНА СИЛА ТЯГИ ПРИ ПЛАН- НІ НА ПРИ - В'ЯЗІ, КГ	% РЕАЛІЗАЦІЇ СИЛОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ
К. С.	100м.	0.51.34	61,9	39,5	64,8
Р. С.	кроль на	0.51.80	62,3	37,6	60,4
С. С.	гру - дах	0.52.17	48,8	30,4	62,3

Дихання

Під час плавання обмін речовин в організмі посилюється. Поглинання кисню зростає. В результаті цього з організму інтенсивніше виділяється вуглекислий газ. При плаванні в швидкому темпі газообмін досягає великих величин. ЩОБ ЗАБЕЗПЕЧИТИ НОРМАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ОБМІНУ ГАЗІВ, ПЛАВЦЕВІ ТРЕБА МАТИ МОЖЛИВІСТЬ РОБИТИ ПОВНОЦІННИЙ ВДИХ І ВИДИХ. При роботі аналогічної інтен-

сивності на суші, цей процес відбувається без труднощів, а при ПЕРЕБУВАННІ В ВОДІ ВІН ДОСИТЬ СКЛАДНИЙ.

Для просування вперед плавець змушений виконувати гребкові рухи руками, що викликає напруження м'язових груп верхніх кінцівок, тулуба й грудної клітки. ЯКЩО ПЛАВЕЦЬ ЗДІЙСНЮЄ ВДИХ В МОМЕНТ БІЛЬШОГО НАПРУЖЕННЯ М'ЯЗІВ ГРУДНОЇ КЛІТКИ ТА РУК, ВІН ЗМОЖЕ ВДИХНУТИ ЗНАЧНО МЕНШЕ ПОВІТРЯ, НІЖ У ВИПАДКУ ЇХ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗСЛАБЛЕННЯ.

ТОМУ, ТЕХНІКУ СПОРТИВНОГО ПЛАВАННЯ БУДУЮТЬ ТАК, ЩОБ У ПЕВНІ ФАЗИ ВИКОНАННЯ ПЛАВАЛЬНИХ РУХІВ СТВОРЮВАЛИСЯ СПРИЯТЛИВІ УМОВИ ДЛЯ НАЙПОВНІШОГО ВДИХУ Й ВИДИХУ.

ДИХАННЯ ТІСНО ПОВ'ЯЗАНЕ З РУХАМИ РУКАМИ, ТУЛУБОМ, ГОЛОВОЮ. Для вдиху ГОЛОВА ПОВЕРТАЄТЬСЯ ВБІК, ЯК ТІЛЬКИ КИСТЬ РУКИ ПРОГІЛЕЖНОГО БОКУ ВХОДИТЬ В ВОДУ. Вдих виконується ЧЕРЕЗ РОТ ЗА КОРОТКИЙ ПЕРІОД ЧАСУ, КОЛИ ТІЛО ПОВЕРНЕНО НА ПРОТИЛЕЖНИЙ БІК. Вдих ПРИПАДАЄ НА ФАЗУ ВИХОДУ РУКИ З ВОДИ Й ПОЧАТОК ФАЗИ РУХУ РУКИ В ПОВІТРІ. В цей час рот плавця знаходиться над поверхнею води в невеликій заглибині за передньою хвилею. ПІСЛЯ ВДИХУ ГОЛОВА ПЛАВЦЯ ПОВЕРТАЄТЬСЯ РАЗОМ З ПЛЕЧИМА, ДОХОДИТЬ ДО САГІТАЛЬНОЇ ПЛОЩИНИ, ПРОХОДИТЬ ДАЛІ ПРИБЛИЗНО НА 15° ВІД НЕЇ. ЦЕ НАДАЄ СПОРТСМЕНОВІ ВПЕВНЕНОСТІ, ЩО ТІЛО ЙОГО УРІВНОВАЖЕНЕ Й ВІН НЕ ПЛИВЕ НА ОДНОМУ БОЦІ. КОРОТКИЙ ГРЕБОК І ШИРОКИЙ ПЕРЕНОС РУКИ ЧАСТО Є НАСЛІДКОМ ЗУПИНКИ ГОЛОВИ НА РІВНІ СЕРЕДНЬОЇ ЛІНІЇ ТІЛА. Як правило, плавець вдихає біля 0,5-3,0 літрів повітря. ДУЖЕ ГЛИБОКИЙ ВДИХ НЕ ЗБІЛЬШУЄ КІЛЬКОСТІ ПОГЛИНУТОГО КИСНЮ, а тільки втомлює дихальні м'язи. ПОВЕРХНЕВИЙ ВДИХ ТЕЖ НЕКОРИСНИЙ, ОСКІЛЬКИ ПОГІРШУЄ ОБМІН КИСНЮ Й ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ (СО₂) В ЛЕГЕНЯХ. ВИДИХ ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ, ЯК ПРАВИЛО, БЕЗПЕРЕРВНО НАПРОТЯЗІ ВСЬОГО ПЕРІОДУ, КОЛИ ЛИЦЕ ПЛАВЦЯ ЗАНУРЕНЕ У ВОДУ. В ПЕРШІЙ ПОЛОВИНІ ВИДИХ ВИКОНУЄТЬСЯ ПЛАВНО, ЧЕРЕЗ РОТ, ПОТІМ ПРИСКОРОЮЄТЬСЯ Й ПРОДОВЖУЄТЬСЯ ЧЕРЕЗ РОТ І НІС. ЗАВЕРШУЄТЬСЯ ДИХАЛЬНИЙ ЦИКЛ РІЗКИМ ВИДИХОМ ЗАЛИШКІВ ПОВІТРЯ ЧЕРЕЗ РОТ В МОМЕНТ, КОЛИ РОТ ЗНОВ З'ЯВЛЯЄТЬСЯ НА ПОВЕРХНІ ВОДИ. ЯК ТІЛЬКИ РОТ ПОВНІСТЮ ЗВІЛЬНЮЄТЬСЯ ВІД ВОДИ, спортсмен МОЖЕ ВИКОНУВАТИ НАСТУПНИЙ ВДИХ.

Існують ДВІ ТОЧКИ ЗОРУ НА ТЕХНІКУ ДИХАННЯ плавців:

ПЕРША - ПОВ'ЯЗАНА З НЕЗАЛЕЖНИМ ПОВЕРТАННЯМ ГОЛОВИ для вдиху. Тобто голова повинна швидко повернутися вбік й після короткого вдиху знов повернутися у вихідне положення (ПОВОРОТИ ГОЛОВИ ВИКОНУЮТЬСЯ НЕЗАЛЕЖНО ВІД ПОВОРОТУ ТУЛУБА). При такому виконанні вдиху швидкий НЕЗАЛЕЖНИЙ ПОВОРОТ ГОЛОВИ ВИКЛИКАЄ ЗБІЛЬШЕННЯ ШВИДКОСТІ ПЕРЕНОСУ РУКИ НАД ВОДОЮ,ЩО ПОРУШУЄ ЗАГАЛЬНИЙ РИТМ ГРЕБКІВ.

ДРУГА - це, так зване, "ВИБУХОВЕ" ДИХАННЯ. В цьому варіанті дихання ЗАТРИМУЄТЬСЯ НА ПРОТЯЗІ МАЙЖЕ ВСЬОГО ЧАСУ, ПОКИ ЛИЦЕ ПЛАВЦЯ ЗНАХОДИТЬСЯ В ВОДІ, а в момент, що БЕЗПОСЕРЕДНЬО ПЕРЕДУЄ П'ЯВЛЕННЮ РОТА НАД ВОДОЮ, ВИКОНУЄТЬСЯ СИЛЬНИЙ "ВИБУХОВИЙ" ВИДИХ. Така техніка дихання НЕ ЗАБЕЗПЕЧУЄ ДОБРОЇ ЛЕГЕНЕВОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ й приводить до надмірного напруження дихальних м'язів.

НАЙПРИРОДНІШИМ Є ВДИХ І ВИДИХ НА ОДИН ПОВНИЙ ЦИКЛ РУХІВ. Такий варіант дихання застосовується на СТАЙЄРСЬКИХ ДИСТАНЦІЯХ. На СПРИНТЕРСЬКИХ ДИСТАНЦІЯХ варіант дихання ПІДБИРАЄТЬСЯ ДОСЛІДНИМ ШЛЯХОМ ТАК, ЩОБ ЗАБЕЗПЕЧИТИ спортсменові НАЙКРАЩИЙ РЕЗУЛЬТАТ. Часто застосовується варіант одного вдиху на три гребки руками - дихання на два боки. Але, наприклад, відомий фахівець Д.Каунсілмен (1972) вважає цей варіант дихання не найкращим. Бо інколи деякі недоліки техніки плавання вдається виправити застосовуючи саме такий варіант дихання, коли спортсмен не адаптований до цього варіанту дихання.

Деякі висококваліфіковані плавці пропливають 25м без дихання, а 50м - у двадцятип'ятиметровому басейні: перший відрізок 25м. з одним вдихом, а другий - з одним або двома.

ПІСЛЯ СТАРТУ НА БУДЬ-ЯКУ ДИСТАНЦІЮ ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ ПЛАВЕЦЬ ПОВИНЕН ВИКОНАТИ НЕ МЕНШЕ ДВОХ ГРЕБКІВ РУКАМИ, НІЖ ЗРОБИТЬ ПЕРШИЙ ВДИХ.

В спортивному плаванні водне середовище обумовлює ряд особливостей дихання, які притаманні виключно руховій діяльності в воді. Це - додаткова робота, яку виконують дихальні м'язи для подолання опору води. При плаванні РИТМ ДИХАННЯ ПЕ-

РІОДИЧНО ПОРУШУЄТЬСЯ: затримками дихання на вдиху при виконанні поворотів та ковзання після них, непередбаченими затримками дихання при випадковому попаданні води в трахею.

Під час плавання кролем на грудях (при частоті серцевих скорочень 150-170 уд/хв.) у спортсмена спостерігається стан відносної ГІПОВЕНТИЛЯЦІЇ. Але величини парціального тиску кисню та вуглекислого газу в альвеолярному повітрі (відповідно 108,0,88 мм рт.ст. та 40,3±1,24 мм рт.ст.) відповідають величинам, які отримані при роботі такої ж інтенсивності на суші. Цю дає можливість РІВНОЦІННОГО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ЦІЛЕСПРЯМОВАНОГО ВПЛИВУ (ВПРАВ) НА ДИХАЛЬНУ ФУНКЦІЮ ПЛАВЦІВ ЯК У ВОДІ, ТАК І НА СУШІ.

Умови біомеханіки рухів плавання змушують плавців виконувати швидкий, потужний вдих на протязі 0,25-0,50с. ШВИДКИЙ ВДИХ Є НЕОДМІННОЮ УМОВОЮ ВИСОКОЇ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ. Результати спеціальних досліджень показують, що у плавців при зростанні спортивної кваліфікації значно збільшуються показники об'ємної швидкості вдиху ($ПТ_{вд}$) й видиху ($ПТ_{вид}$), які отримані за допомогою методики пневмотахометрії. Дослідники М.І.Абрамов, 1964; В.І.Грищенко, 1980; І.Н.Солопов 1988 пропонують використовувати показник різниці цих параметрів, як критерій оцінки функціонального стану апарату зовнішнього дихання та загальної тренуваності плавців.

В табл.13 наводяться середні величини пневмотахометричних показників $ПТ_{вд}$, $ПТ_{вид}$, ($ПТ_{вд} - ПТ_{вид}$). Треба звернути увагу, що специфіка дихання плавців відображена в перевазі $ПТ_{вд}$ над $ПТ_{вид}$ для спортсменів різної кваліфікації.

Таблиця 13

Середні величини пневмотахометричних показників на вдиху та видиху в групах плавців різної кваліфікації

№№	КВАЛІФІКАЦІЯ ПЛАВЦІВ	ПОКАЗНИКИ		
		ПТ _{вдиху} л/с	ПТ _{видиху} л/с	ПТ _{вд} -ПТ _{вид} л/с
1.	Новачки, представники юнацьких розрядів	2,50 ± 0,30	2,40 ± 0,45	0,10 ± 0,04
2.	Спортсмени першого розряду	6,87 ± 0,15	5,50 ± 0,20	1,37 ± 0,39
3.	Спортсмени К М С	7,62 ± 0,25	5,95 ± 0,26	1,67 ± 0,22
4.	Спортсмени М С	8,54 ± 0,41	6,40 ± 0,31	2,14 ± 0,17

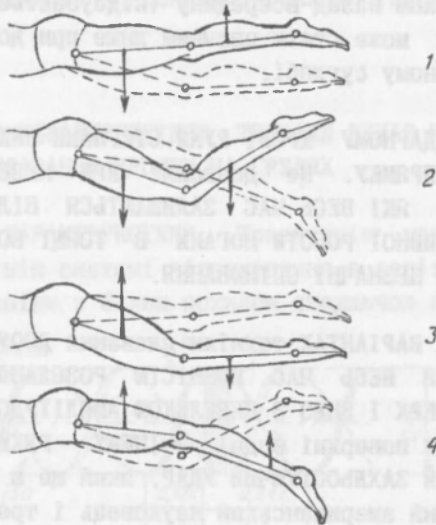
Показник дихального об'єму (або глибини дихання) залежить від швидкості плавання. Зі збільшенням швидкості плавання до 1,2м/с (це результат на 100м приблизно 1.23.00) глибина дихання зростає до 2-3л (залежить від індивідуальних величин життєвої ємності легенів). При подальшому збільшенні швидкості плавання - глибина дихання знижується й при плаванні в максимальному темпі становить біля 1,3л.

2.3. Рухи ногами

РУХИ ногами ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ УРІВНОВАЖЕНЕ, ОБТІЧНЕ й відносно ВИСОКЕ ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА плавця, ВІДІГРАЮТЬ ВАЖЛИВУ КООРДИНАЦІЙНУ РОЛЬ, ПІДСИЛЮЮТЬ ОКРЕМІ МОМЕНТИ РУХІВ РУКАМИ. Ноги приймають участь у створенні рухаючих сил, вони виконують перемінний зустрічний рух ввєрх-вниз з НЕВЕЛИКИМ РОЗМАХОМ руху СТЕГОН.

У ЗВ'ЯЗКУ З НАХИЛАМИ ТІЛА ПЛОЩИНА РУХУ НІГ ПОСТІЙНО ЗМІНЮЄТЬСЯ. РУХ СТОПИ ВНИЗ (удар) Є ОСНОВНОЮ РОБОЧОЮ ФАЗОЮ. НОГИ ВИКОНУЮТЬ РУХ ВІД СТЕГНА, за ним в рух вступають ГОМІЛКА й СТОПА. В цілому РУХ НОГИ ВНИЗ МАЄ ЗАХЛЮСТУЮЧИЙ характер з АКЦЕНТОВАНИМ ВИПЕРЕДЖУВАННЯМ гомілки й стопи СТЕГНОМ.

На мал.29 зображена схема рухів ногами при плаванні кролем на грудях:



Мал. 29. Схема рухів ногами при плаванні кролем на грудях

ПРЯМА НОГА ЗАКІНЧУЄ РУХАТИСЯ ЗНИЗУ-ВВЕРХ.

СТЕГНО з верхнього ПОЛОЖЕННЯ (мал.29,1) ПОЧИНАЄ РУХ ВНИЗ, ГОМІЛКА й СТОПА ПРОДОВЖУЮТЬ РУХ ВВЕРХ, НОГА ПЛАВНО ЗГИНАЄТЬСЯ В КОЛІННОМУ СУГЛОБІ.

СТОПА НАБЛИЖАЄТЬСЯ ДО ПОВЕРХНІ ВОДИ й ПОЧИНАЄ ПРЯМУВАТИ ЗА СТЕГНОМ ВНИЗ, СПИРАЮЧИСЬ ТИЛЬНОЮ СТОРОНОЮ НА ВОДУ (мал.29,2).

СТЕГНО досягнувши нижнього ПОЛОЖЕННЯ ЗМІНЮЄ НАПРЯМОК РУХУ

-ПОЧИНАЄ РУХ ВВЕРХ. В ТОЙ ЖЕ ЧАС ГОМІЛКА Й СТОПА ПРОДОВЖУЮТЬ З ПРИСКОРЕННЯМ РУХАТИСЯ ВНИЗ - ВИКОНУЄТЬСЯ УДАР СТОПОЮ ВНИЗ З АКТИВНИМ РОЗГИНАННЯМ НОГИ В КОЛІННОМУ СУГЛОБІ (мал. 29,3) Й МИТТЄВОЮ ЗМІНОЮ РУХУ ГОМІЛКИ Й СТОПИ НА ЗВОРОТНІЙ (СЛІДОМ ЗА СТЕГНОМ - ВВЕРХ).

ПРЯМА НОГА ПОЧИНАЄ РУХАТИСЯ ЗНИЗУ-ВВЕРХ (мал. 29,4).

При русі стопи вниз потік води дещо перерозгинає й розвертає її носком назад-всередину (відбувається пронація стопи). Цей рух може стати звичним лише при добрій рухливості в гомілковостопному суглобі.

В ШЕСТИУДАРНОМУ КРОЛІ РУХИ СТЕГНАМИ ВИКОНУЮТЬСЯ ЗІ ШВИДКОЮ ЗМІНОЮ НАПРЯМКУ. Це дозволяє ПРИ НЕВЕЛИКІЙ АМПЛІТУДІ РУХІВ СТЕГОН, ЯКІ ВЕСЬ ЧАС ЗАЛИШАЮТЬСЯ БІЛЯ ПОВЕРХНІ ВОДИ, ДОСЯГТИ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ НОГАМИ В ТОВЩІ ВОДИ, ЩО ВИКЛИКАЄ ПОЗАДУ ПЛАВЦЯ НЕЗНАЧНІ СПІНЮВАННЯ.

В ДЕЯКИХ ВАРІАНТАХ техніки плавання ДВОУДАРНИМ КРОЛЕМ НОГИ ЗАЛИШАЮТЬСЯ ВЕСЬ ЧАС ПОВНІСТЮ РОЗСЛАБЛЕНИМИ Й ВИКОНУЮТЬ ЛЕГКІ РУХИ ВВЕРХ І ВНИЗ З НЕВЕЛИКОЮ АМПЛІТУДОЮ (вони ніби "волочаться" біля поверхні води). В ІНШИХ - РУХИ НІГ ВНИЗ НАГАДУЮТЬ ЕНЕРГІЙНИЙ ЗАХЛЮСТУЮЧИЙ УДАР, який ще в 1949 році Д.Каунсілмен (відомий американський науковець і тренер) назвав "ПУРХАЮЧИМ".

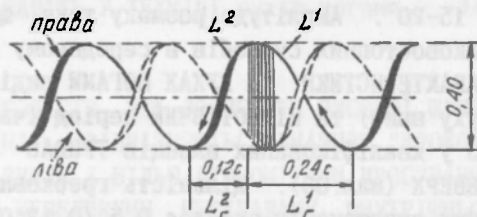
ПЛАВЦІ-ЧОЛОВІКИ ЧАСТІШЕ ЗАСТОСОВУЮТЬ ПЕРЕХРЕСНІ РУХИ НОГАМИ В ДВОУДАРНОМУ КРОЛІ. В той час, коли одна нога виконує удар вниз-всередину, інша рухається вверх-всередину - обидві ноги перебувають в перехресному положенні (одна над другою). Під час наступного удару ноги змінюють положення.

Два останні різновиди техніки руху ногами включають паузу, під час якої ноги залишаються нерухомими: в положенні максимального розмаху або в перехресному положенні. Перше положення, хоча й збільшує фронтальний опір, на думку Д.Каунсілмена(1982) відіграє позитивну роль - стабілізує положення тіла плавця.

В ЧОТИРЬОХ та ШЕСТИУДАРНИХ ВАРІАНТАХ техніки плавання кролем НЕ ВСІ РУХИ НОГАМИ РІВНОЦІННІ ЗА АМПЛІТУДОЮ та СИЛОЮ. В БІЛЬШОСТІ варіантів техніки плавання ЧОТИРЬОХУДАРНИМ кролем ноги ВИКОНУЮТЬ СХРЕСНІ РУХИ, які найчастіше ПОСЛАБЛЕНІ. Після перехресного удару вниз та ж сама нога рухається вверх назвоні и виконує основний удар вниз. ПЕРЕХРЕСНІ РУХИ ногами ДОПОМАГАЮТЬ УРІВНОВАЖИТИ КОЛИВАННЯ ТІЛА (особливо при енергійних махових рухах руками над водою при їх переносі), УТРИМАТИ СТЕГНА П ОБІТЧНОМУ ПОЛОЖЕННІ, ПІДСИЛИТИ ПОЧАТОК ГРЕБКА ОДНОЙМЕННОЮ РУКОЮ.

КІНЕМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНІКИ РУХІВ НОГАМИ ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ

ПРОСТОРОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Траєкторія гребкового руху стопи в абсолютній системі відрахування в сагітальній площині має вигляд синусоїди з більш похилою спадаючою кривою (мал. 30)



Мал. 30. Траєкторії руху стоп ніг кваліфікованих спортсменів при плаванні способом кроль на грудях

Довжина траєкторії руху стопи перевищує її горизонтальну складову в середньому в 1,66 раза, тобто

$$\frac{(L_1 + L_2)}{(L_{r1} + L_{r2})} = 1,66 \quad (22)$$

При ефективній роботі ніг (без рук) гребковий "крок" стопи досягає 0,40-0,42м, а пропульсивний - 0,20-0,22м. Отже, проковзування та "кроковий" коефіцієнт руху ніг складають біля 50%. Нагадаємо, що : а) Гребковий "крок" (або "крок" гребкового руху) це - довжина горизонтальної складової гребкового руху (мал.30, L_{r1} , L_{r2}); б) Пропульсивний "крок" - переміщення тіла за один гребковий рух без урахування фази ковзання; в) Проконзування гребка - різниця між гребковим та пропульсивним "кроком"; г) Кроковий коефіцієнт гребка - відношення пропульсивного "кроку" до гребкового "кроку"; д) Кроковий кут гребкової площини - кут між горизонтальною лінією й перпендикуляром до гребкової площини.

"Кроковий" кут робочої поверхні стопи залежить від рухливості гомілковостопного суглоба й ступеня згинання ноги в колінному суглобі. При добрій рухливості стопи в верхньому положенні ноги "кроковий" кут становить 55-60°. При переміщенні ноги вниз він збільшується. Ноги плавця згинаються в гомілковостопних суглобах приблизно на 60-70°, в колінних - на 30-35°, в кульшових - 15-20°. Амплітуда розмаху така, що відстань між центрами гомілковостопних суглобів в середньому дорівнює 0,40м.

ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. В РУХАХ НОГАМИ виділяють ОСНОВНИЙ період (час руху вниз) та ПІДГОТОВЧИЙ період (час руху вверх). РУХ СТОПИ ВНИЗ у кваліфікованих плавців ТРИВАЄ ЗНАЧНО МЕНШЕ, НІЖ ЇЇ РУХ ВВЕРХ (мал.30). Щільність гребкових рухів ногами у кваліфікованих спортсменів складає 0,5 (0,12:0,24), у новачків - при плаванні з дошкою - біля 1,0. Це пояснюється тим, що вони виконують рух ногами вверх і вниз приблизно з однаковою швидкістю, не акцентуючи удари ногою вниз. Траєкторія руху стопи у них нагадує симетричну синусоїду (мал.31):



Мал. 31. Траєкторії руху стоп у новачків при плаванні кролем на грудях.

Можна зробити висновок, що ЕФЕКТИВНІСТЬ РУХУ НОГАМИ НАЛЕЖИТЬ ВІД УМІННЯ СТВОРЮВАТИ ЗНАЧНЕ ПРИСКОРЕННЯ СТОП ПРИ ЇХ РУСІ ВНИЗ, що треба враховувати при підборі вправ при навчанні. В плаванні ШЕСТИУДАРНИМ кролем ТЕМП РУХІВ НОГАМИ ШВИДКИЙ (від 135 до 180 ударів за хвилину), при плаванні ДВОУДАРНИМ КРОЛЕМ ТЕМП РУХІВ НОГАМИ ПОВІЛЬНИЙ - 80-88 уд/хв.

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. При однаковій спортивній кваліфікації плавців середня швидкість плавання за допомогою ніг коливається в значних межах. Причиною цього є те, що не дивлячись на простоту рухів, техніка локомоцій цього галу потребує доброї рухливості стоп й узгодження динамічних характеристик, що швидко змінюються.

Як правило, в СУЧАСНІЙ МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ та УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЦІ РУХІВ НОГАМИ НЕ ПРИДІЛЯЄТЬСЯ НАЛЕЖНОЇ УВАГИ, А ДЕЯКИЙ СУМНІВ ЩОДО ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ НІГ В КРОЛІ, ЯКИЙ ВИСЛОВЛЮЮТЬ ДЕЯКІ ВІДОМІ ФАХІВЦІ, ПРИВОДИТЬ ДО ТОГО, ЩО ВЕЛИКІ КОНТРАСТИ ВІДМІЧАЮТЬСЯ НАВІТЬ У ТЕХНІЦІ рухів ногами у ПЛАВЦІВ СВІТОВОГО РІВНЯ.

ПЛАВЦІ-КРОЛІСТИ, ЯКІ ДОСЯГАЮТЬ ВИСОКОЇ ШВИДКОСТІ ПЛАВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ НІГ, ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ ЗНАЧНИМ "КРОКОМ", ЗЛАГОДЖЕНОЮ КООРДИНАЦІЄЮ РУХІВ І БІЛЬШ РІВНОМІРНИМ ПРОСУВАННЯМ. Рухи ніг відрізняються НЕВЕЛИКИМИ ПЕРЕПАДАМИ ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВОЇ ШВИДКОСТІ в середньому на 0,12-0,20 м/с. НАЙБІЛЬШОЇ ШВИДКОСТІ ТІЛО ДОСЯГАЄ ПРИ ПЕРЕСІКАННІ СТОПОЮ ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ТРАЄКТОРІЇ ЗАГАЛЬНОГО ЦЕНТРУ ТЯЖИННЯ, А НАЙМЕНШОЇ - В КРАЙНІХ ПОЛОЖЕННЯХ, ДЕ ВІДБУВАЄТЬСЯ ЗМІНА ОРІЄНТАЦІЇ СТОПИ ДО РУХУ В ЗВОРОТНЬОМУ НАПРЯМКУ. МАКСИМАЛЬНЕ ПРИСКОРЕННЯ РУХУ СТОПИ (4м/с^2) ДОСЯГАЄТЬСЯ В ПЕРШІЙ ПОЛОВИНІ РУХУ НОГИ ВНИЗ.

ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. СИЛА ТЯГИ при роботі ніг створюється в ОСНОВНОМУ ПЕРІОДІ РУХУ - при РУСІ НОГИ ВНИЗ. НА ПОЧАТКУ РУХУ НОГИ ВНИЗ ВОДА ще ЗА ІНЕРЦІЄЮ РУХАЄТЬСЯ ВВЕРХ І СТОПА ВІДЧУВАЄ ДОДАТКОВИЙ ОПІР ЦЬОГО ЗУСТРІЧНОГО ПОТОКУ. Тому

НАИБІЛЬШУ ОПОРУ МОЖНА СТВОРИТИ НА ПОЧАТКУ РУХУ НОГИ ВНИЗ. ДОДАТКОВИЙ ОПІР ВОДИ, ЯКА РУХАЄТЬСЯ НАЗУСТРІЧ МОЖНА ЩЕ ВІДЧУТИ Й В МОМЕНТ, КОЛИ НОГИ ПЕРЕТИНАЮТЬСЯ В ЗУСТРІЧНОМУ РУСІ. Рух ноги вниз складається з двох рухів: згинання ноги в кульшовому суглобі й розгинання в колінному. При цьому сила розгиначів у колінному суглобі майже в 2 рази перевищує силу згиначів ноги в кульшовому суглобі. В безопорному положенні тіла сумарна сила не може перевищувати силу, яку розвиває нога при згинанні в кульшовому суглобі (за даними Б.І.Онопрієнка(1981) ця сила у плавців-чоловіків в середньому $500 \pm 160\text{Н}$, у жінок $300-120\text{Н}$). Нагадаємо, що 1Н (1 Ньютон) – це сила, яка надає масі в 1кг прискорення 1м/с^2 , (тобто $1\text{Н}=1\text{кгм/с}^2$). Означена сила тяги практично може бути досягнута тільки при плаванні з ластами. Без ластів показники сили тяги – для чоловіків біля 140Н , для жінок – 98Н . Це пояснюється тим, що робоча площа звичайної стопи в 2 рази менша від розрахункової величини відносно до силових можливостей ноги. З ПРИЧИНИ "НЕДОСТАТНОСТІ" ПЛОЩИНИ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ СТОПИ КОЕФІЦІЄНТ РЕАЛІЗАЦІЇ СИЛОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ НІГ У СПОСОБІ плавання кролем на грудях дорівнює всього $0,28$ для чоловіків ($140/500=0,28$) та $0,32$ для жінок ($98/300=0,32$). Враховуючи, що вертикальна складова сила при русі ніг вниз у найкращих плавців в середньому становить біля 40% горизонтальної складової, загальне зусилля ноги не перевищує 196Н у чоловіків (140Н – горизонтальна, 56Н – вертикальна складова), у жінок – 137Н (горизонтальна- 98Н , вертикальна- 39Н). ВСІ ЦІ РОЗРАХУНКИ СПРАВЕДЛИВІ ДЛЯ ВИПАДКІВ ТЯГОВОЇ СИЛИ, ЯКА ДОСЯГАЄТЬСЯ ПРИ ПЛАВАННІ НА МІСЦІ. ПІД ЧАС ПРОСУВАННЯ ТІЛА ВПЕРЕД ОПІР НОГИ ЗМЕНШУЄТЬСЯ Й ВІДПОВІДНО ЗНИЖУЄТЬСЯ СИЛА ТЯГИ. Так, у кваліфікованих плавців при швидкості $1,25\text{м/с}$ опір води – 78Н , тому динамічний коефіцієнт корисної дії ніг на цій швидкості буде дорівнюватися: $\text{ККД}=78\text{Н}/140\text{Н}=0,56$. У КВАЛІФІКОВАНИХ ПЛАВЦІВ ПІДЙОМНА СИЛА ПРИ РУСІ НОГИ ВНИЗ СТАНОВИТЬ В СЕРЕДНЬОМУ 56Н . ПРИ РОБОТІ ДВОХ НІГ ЦЯ ВЕЛИЧИНА ЧАСТКОВО НЕЙТРАЛІЗУЄТЬСЯ РУХОМ ІНШОЇ НОГИ ВВЕРХ (за рахунок створеної нею занурюючої сили).

2.2.4. Узгодження рухів руками, ногами й дихання

До ОСНОВНИХ ЗАВДАНЬ УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ у спортивному плаванні способом кроль на грудях МОЖНА ВІДНЕСТИ такі: 1. Забезпечення РІВНОМІРНОГО ПРОСУВАННЯ; 2. Створення МАКСИМАЛЬНОЇ ТЯГИ; 3. Створення НАЙБІЛЬШ ОБТІЧНОГО ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА. Це погоджується з основними принципами механіки (відносно відтворення економічних рухів) - прямолінійністю та рівномірністю.

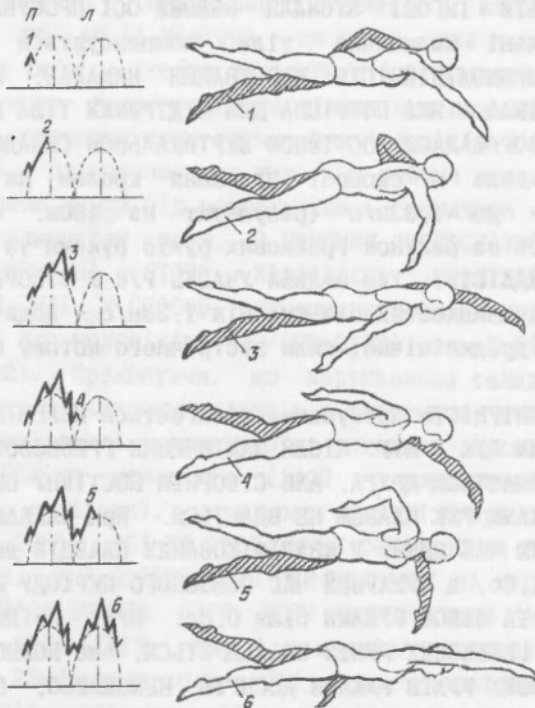
ПРЯМОЛІНІЙНІСТЬ досягається НАМАГАННЯМИ ПЛАВЦЯ СПРЯМОВУВАТИ ТЯГОВІ ЗУСИЛЛЯ ВЗДОВЖ ОСІ ПРОСУВАННЯ. Можливі горизонтальні коливання тіла компенсуються спеціальними рухами. ПРЯМОЛІНІЙНІСТЬ ПРОСУВАННЯ ВИМАГАЄ, ЩОБ ВИНИКАЮЧА ПІДЙОМНА СИЛА, ЯКА ПОТРІБНА ДЛЯ ПІДТРИМКИ ТІЛА БІЛЯ ПОВЕРХНІ ВОДИ, СТВОРЮВАЛАСЯ ПОСТІЙНОЮ ВЕРТИКАЛЬНОЮ СКЛАДОВОЮ. Постійна підйомна сила в способі плавання кролем на грудях на швидкостях до 1,33м/с (результат на 100м. біля 1.15.00) створюється за рахунок гребкових рухів руками та ногами (ЧИМ МЕНША ШВИДКІСТЬ, ТИМ БІЛЬША УЧАСТЬ РУК У СТВОРЕННІ ПІДЙОМНОЇ СИЛИ), на швидкостях більших ніж 1,33м/с - додатково ще й за рахунок гідродинамічної сили зустрічного потоку води.

РІВНОМІРНІСТЬ просування досягається ПЕРЕМІННИМИ ГРЕБКОВИМИ РУХАМИ РУК І НІГ. ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ ГРЕБКОВОГО РУХУ ОДНІЄЮ РУКОЮ ВКЛЮЧАЄТЬСЯ ДРУГА. АЛЕ СТВОРИТИ ПОСТІЙНУ СИЛУ ТЯГИ ГРЕБКОВИМИ РУХАМИ РУК ПЛАВЦЮ НЕ ВДАЄТЬСЯ. При ПЛAVАННІ з 50% ІНТЕНСИВНІСТЮ ЧАС ЦИКЛУ у КВАЛІФІКОВАНИХ ПЛАВЦІВ дорівнює в середньому 1,6с, а СУМАРНИЙ ЧАС ОСНОВНОГО ПЕРІОДУ ГРЕБКОВОГО РУХУ ПРАВОЮ ТА ЛІВОЮ РУКАМИ біля 0,8с. ПРИ ЗБІЛЬШЕННІ ТЕМПУ ЦІЛЬНІСТЬ ГРЕБКОВИХ РУХІВ ЗБІЛЬШУЄТЬСЯ. Але повного "зчеплення" ГРЕБКОВИХ РУХІВ РУКАМИ ДОСЯГТИ НЕМОЖЛИВО, БО ДЛЯ ЦЬОГО ТРЕБА ВИКЛЮЧИТИ ФАЗУ ЗАЧЕПЛЕННЯ, ЩО НЕДОЦІЛЬНО.

В УЗГОДЖЕННІ РУХІВ РОБОТА НІГ СПРИЯЄ РІВНОМІРНОМУ ПРОСУВАННЮ ТА ПІДВИЩУЄ РІВЕНЬ СЕРЕДНЬОЇ ШВИДКОСТІ ПЛАВЦЯ. Це досягається тим, що ПІД ЧАС МАКСИМАЛЬНОГО ЗНИЖЕННЯ ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВОЇ ШВИДКОСТІ, ЯКЕ ВИНИКАЄ МІЖ ГРЕБКОВИМИ РУХАМИ ПРАВОЮ ІА ЛІВОЮ РУКАМИ, ГОРИЗОНТАЛЬНА СКЛАДОВА ШВИДКОСТІ ГРЕБКОВОГО

РУХУ НОГИ ПЕРЕВИЩУЄ ЦЕЙ ЗАЛИШОК ШВИДКОСТІ, ЩО СПРИЯЄ ЗРОСТАННЮ СЕРЕДНЬОЇ ШВИДКОСТІ ПРОСУВАННЯ ПЛАВЦЯ.

В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ГРЕБКОВИХ РУХІВ ЗУСИЛЛЯ РУК ВЗАЄМОУЗГОДЖЕНІ З ПРИКЛАДЕНИМИ ЗУСИЛЛЯМИ НІГ. В цьому й полягає складність динамічної структури способу плавання кролем на грудях, ЯКА ВИМАГАЄ ВІД ПЛАВЦЯ ВИКЛЮЧНО ВИСОКОЇ ЗЛАГОДЖЕНОСТІ ДІЯ. На мал.32 наводиться найбільш раціональне узгодження зусиль нiг з силою тяги рук в шестидударному кролі.



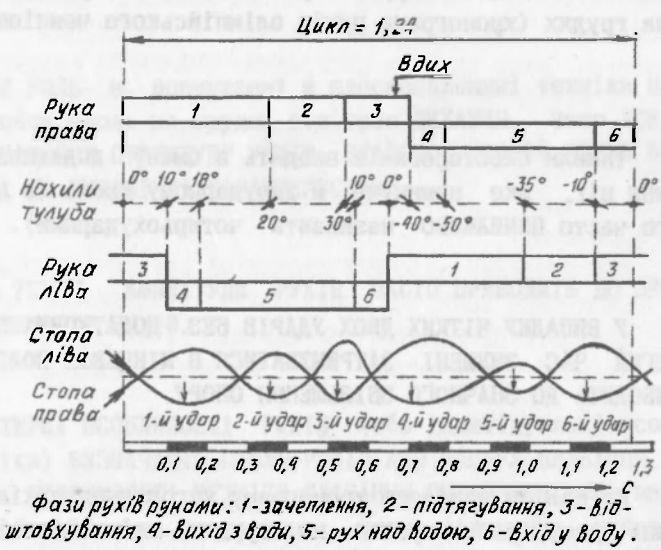
1-й та 4-й удари ногами : згладжуючі поріг мінімальної ВЦШ .

2-й та 5-й удари ногами : підсилюючі ефективність зривків руками .

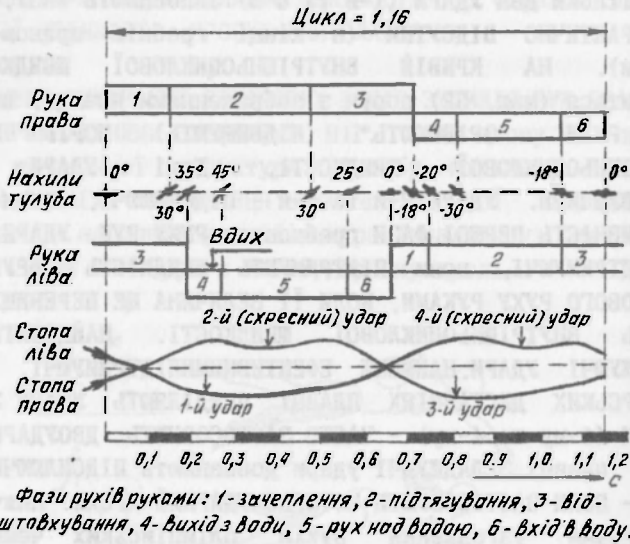
3-й та 6-й удари ногами : підтримуючі швидкість просування плавця .

Мал. 32. Узгодження рухів рук та нiг при плаванні способом кроль на грудях (за показниками Б. І. Онопрієнка, 1981).

ТІЛЬКИ ДВА УДАРИ (1-й та 4-й) ЗАПОВНЮЮТЬ ФАЗУ, коли ТЯГА РУК ПРАКТИЧНО ВІДСУТНЯ (в кінці гребків правою та лівою руками). НА КРИВІЙ ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВОЇ ШВИДКОСТІ, яка наводиться (мал. 32) поруч з зображеннями плавця, показано, що ЦІ РУХИ "ЗРІВНЮЮТЬ" (ПІДВИЖУЮТЬ) ПОРІГ МІНІМАЛЬНОЇ ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВОЇ ШВИДКОСТІ. Такі УДАРИ називають ЗГЛАДЖУЮЧИМИ. УДАРИ 2-й та 5-й - ПІДСИЛЮЮЧІ, вони ПІДВИЖУЮТЬ ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРШОЇ ФАЗИ гребкового РУХУ РУК. УДАРИ 3-й ТА 6-й - ПІДТРИМУЮЧІ, вони ПІДТРИМУЮТЬ ШВИДКІСТЬ В ДРУГІЙ ЧАСТИНІ ГРЕБКОВОГО РУХУ РУКАМИ, КОЛИ ЇЇ ВЕЛИЧИНА ЩЕ ПЕРЕВИЩУЄ СЕРЕДНІЙ РІВЕНЬ ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВОЇ ШВИДКОСТІ. НАЙЕФЕКТИВНІШИМИ є ЗГЛАДЖУЮЧІ УДАРИ, НАЙМЕНШ ЕФЕКТИВНИМИ ПІДТРИМУЮЧІ. Тому НА СТАЙЄРСЬКИХ ДИСТАНЦІЯХ ПЛАВЦІ ПРИДІЛЯЮТЬ УВАГУ ЗГЛАДЖУЮЧИМ УДАРАМ (1-му та 4-му) - ЧАСТО ЗАСТОСОВУЮТЬ ДВОУДАРНІЙ КРОЛЬ. Деякі плавці ЗГЛАДЖУЮЧІ удари доповнюють ПІДСИЛЮЮЧИМИ (2-м та 5-м) - ВОНИ ЗАСТОСОВУЮТЬ ЧОТИРЬОХУДАРНІЙ КРОЛЬ. Нижче наведені хронограми узгодження рухів олімпійських чемпіонів при плаванні шестиударним кролем на грудях М. Спітца (мал. 33) та чотирьохударним кролем - Б. Купера (мал. 34):



Мал. 33. Узгодження рухів при плаванні шестиударним кролем на грудях (хронограма рухів олімпійського чемпіона М. Спітца)

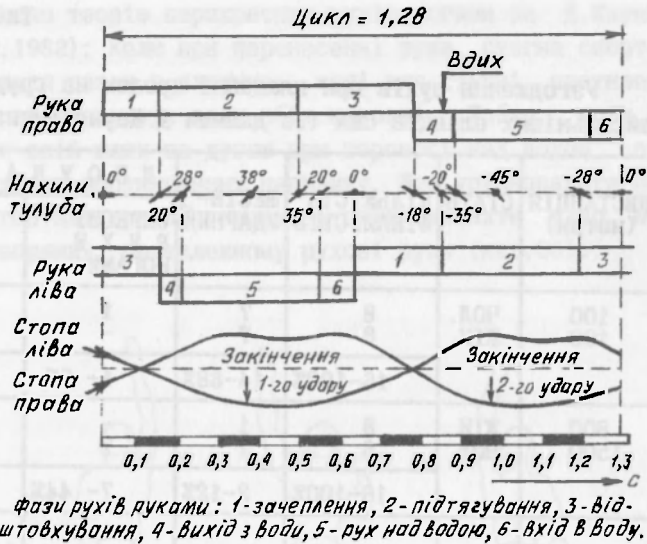


Мал. 34. Узгодження рухів при плаванні чотирьохударним кролем на грудях (хронограма рухів олімпійського чемпіона Б.Купера)

Інколи спостерегачів вводять в оману додаткове балансування ніг, яке неминуче в двоударному кролі (в цих випадках його часто ПОМИЛКОВО називають чотирьохударним).

У ВИПАДКУ ЧІТКИХ ДВОХ УДАРІВ БЕЗ ДОДАТКОВИХ РУХІВ НОГИ ДОВГІЙ ЧАС ЗМУШЕНІ ЗАТРИМУВАТИСЯ В КІНЦЕВИХ ПОЛОЖЕННЯХ, ЩО ПРИВОДИТЬ ДО ЗНАЧНОГО ЗБІЛЬШЕННЯ ОПОРУ.

На мал. 35 наведено хронограму узгодження рухів при плаванні двоударним кролем на грудях олімпійської чемпіонки Ш. Гоулд.



Мал. 35. Узгодження рухів при плаванні двоударним кролем на грудях (хронограма рухів олімпійської чемпіонки Ш.Гоулд)

ВАЖЛИВУ РОЛЬ в формуванні й вдосконаленні техніки плавання способом кроль на грудях відіграє **ДИХАННЯ**. Воно **УСКЛАДНЮЄ** **КООРДИНАЦІЙНУ** **СТРУКТУРУ** **РУХІВ**, **ЗДІЙСНЮЄ** **ПЕВНИЙ** **ВПЛИВ** **НА** **ЇХ** **КІНЕМАТИЧНІ** **ТА** **ДИНАМІЧНІ** **ХАРАКТЕРИСТИКИ**.

ЗМІНА **ТЕМПУ**, **АМПЛІТУДИ** **РУХІВ** **ЧАСТО** **ПРИВОДИТЬ** **ДО** **ЗРИВІВ** **УЗГОДЖЕНОСТІ** **РУХІВ**.

ХАРАКТЕРНІ **ОСОБЛИВОСТІ** **РУХІВ** (або індивідуальні особливості техніки) **ВИЗНАЧАЮТЬ** **СТИЛЬ** **РУХІВ** **АБО** **МАНЕРУ** **ПЛАВАННЯ**. **ІНДИВІДУАЛЬНІ** **ОСОБЛИВОСТІ** **ТЕХНІКИ** **ПЛАВАННЯ** **ОБУМОВЛЮЮТЬСЯ**: **анатомічними** **особливостями** **спортсмена**; **його** **фізичними** **якостями**; **рівнем** **тренуваності**; **попередньою** **роботою** **з** **освоєння** **та** **удосконалення** **техніки** **плавання**(табл. 14)

Таблиця 14

Узгодження рухів при плаванні кролем на грудях
найсильніших плавців США (за даними Д. Каунсілмена, 1976)

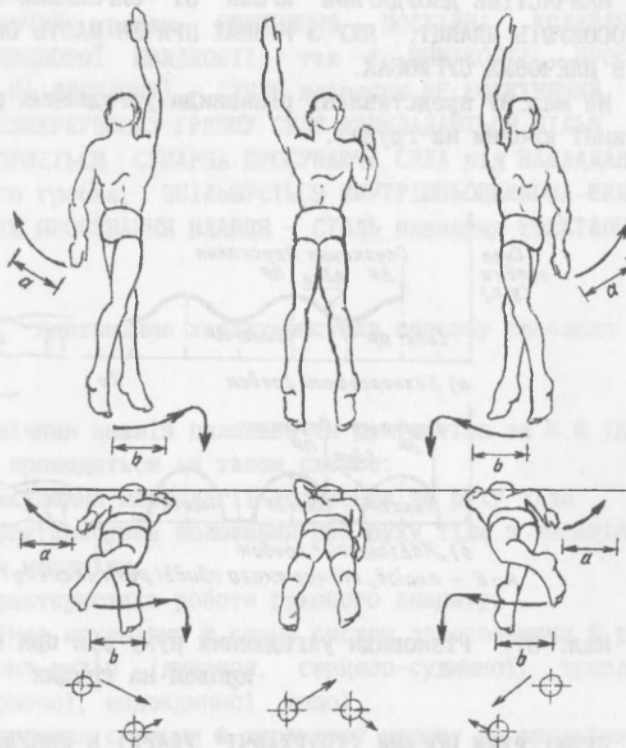
№№	ДИСТАНЦІЯ (метри)	СТАТЬ	КІЛЬКІСТЬ ФІНАЛІСТІВ	ШЕСТИ- УДАРНИЙ	Д В О У Д А Р Н И Й	
					СХРЕСНІ Р У Х И НОГАМИ	ПРЯМІ Р У Х И НОГАМИ
1.	100	ЧОЛ.	8	7	1	-
2.	100	ЖІН.	8	7	-	1
			16-100%	14-88%	1- 6%	1-6%
3.	800	ЖІН	8	1	-	7
4.	1500	ЧОЛ	8	1	7	-
			16-100%	2-12%	7- 44%	7- 44%
			32-100%	16-50%	8- 25%	8- 25%

З наведеного матеріалу (табл. 14) можна зробити висновок, що ШЕСТИУДАРНИЙ різновид техніки плавання кролем на грудях в БІЛЬШІЙ МІРІ ПІДХОДИТЬ СПРИНТЕРАМ, а ДВОУДАРНИЙ - СТАЙСРАМ. Спортсмен, який володіє ДВОУДАРНИМ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ, МАЄ МОЖЛИВІСТЬ УСПІШНІШЕ ВИСТУПАТИ НА ДОВГИХ ДИСТАНЦІЯХ ЩЕ Й ТОМУ, ЩО М'ЯЗИ РУК ПІД ЧАС РОБОТИ ПОВНІШЕ ОТРИМУЮТЬ ПОТРІБНУ КІЛЬКІСТЬ КРОВІ (бо серце спортсмена при довготривалій інтенсивній роботі не в змозі однаково ефективно постачавти кров м'язам рук і ніг одночасно).

ПРИ ПЛАВАННІ НА НОГАХ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОШКИ СПОРТСМЕН МОЖЕ УДОСКОНАЛЮВАТИ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ ТІЛЬКИ У ВАРІАНТІ ПЕРЕМІННИХ "ПУРХАЮЧИХ" РУХІВ НОГАМИ (про удосконалення ПЕРЕХРЕСНИХ РУХІВ ногами в цьому випадку НЕ МОЖЕ БУТИ МОВИ).

ПЕРЕХРЕСНІ РУХИ НОГАМИ В ДВОУДАРНОМУ КРОЛІ НАЙЧАСТІШЕ ЗАСТОСОВУЮТЬ ПЛАВЦІ-ЧОЛОВІКИ. Узгоджувати перехресні рухи ногами найкраще з рухами руками над водою. Існує багато різних думок відносно теорії узгодження рухів у плавців двоударним кролем. НА ПРАКТИЦІ У ПЛАВЦІВ ЦЕ УЗГОДЖЕННЯ ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ САМО СОБОЮ І ЗАВЖДИ ПРАВИЛЬНО.

Розглянемо теорію перехресних рухів ногами за Д.Каунсіл-мюном (1972,1982): Коли при перенесенні руки, стегна спортсмена повертаються разом з плечима, тоді для ступні протилежної ноги зручно відштовхнути воду вбік назовні. Тобто, коли ліва рука виконує свій шлях за дугою при переносі над водою, права нога рухається в протилежному напрямку. Щоб урівноважити перенос руки дугою над водою, плавцеві слід виконати удар ногою назовні в напрямку, протилежному рухові руки (мал.36):



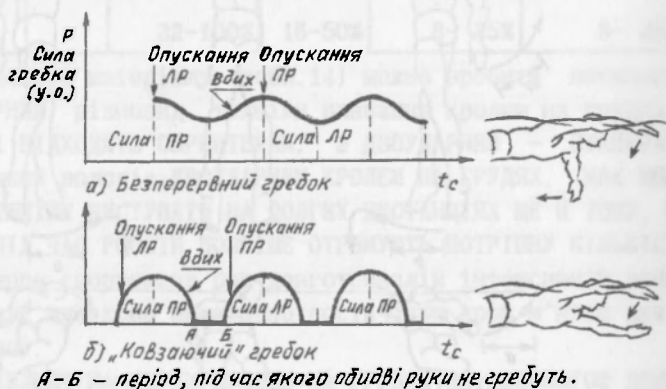
*a - шлях, який проходить рука за відрізок часу t_c ;
b - шлях, який проходить нога за відрізок часу t_c .*

Мал. 36. Перехресні рухи ногами при плаванні двоударним кролем на грудях

В цьому варіанті плавання двоударним кролем на повний цикл рухів руками припадає два удари ногами: ПІД ЧАС ГРЕБКА ПРАВОЮ РУКОЮ виконує УДАР ПРАВА НОГА, ПІД ЧАС ГРЕБКА ЛІВОЮ РУКОЮ – ЛІВА НОГА. В той час, КОЛИ ОДНА НОГА, виконуючи УДАР ВБІК НАЗОВНІ, РУХАЄТЬСЯ ВНИЗ і ВСЕРЕДИНУ, ДРУГА рухається ВВЕРХ і ВСЕРЕДИНУ так, що ОБИДВІ НОГИ ЗАЙМАЮТЬ ПЕРЕХРЕСНЕ ПОЛОЖЕННЯ одна над другою. ПІД ЧАС НАСТУПНОГО УДАРУ ноги ЗМІНЮЮТЬ ПОЛОЖЕННЯ.

НАЙЧАСТІШЕ ДВОУДАРНИЙ КРОЛЬ ЗІ СХРЕСНИМИ РУХАМИ НОГАМИ ЗАСТОСОВУЮТЬ ПЛАВЦІ, ЯКУ З РІЗНИХ ПРИЧИН МАЮТЬ ОБМЕЖЕНІ РУХИ РУК В ПЛЕЧОВИХ СУГЛОБАХ.

На мал. 37 представлені різновиди узгодження руху рук при плаванні кролем на грудях.



Мал. 37. Різновиди узгодження руху рук при плаванні кролем на грудях

ПРЯМІ РУХИ НОГАМИ ("ПУРХАЮЧІ" УДАРИ) В ДВОУДАРНОМУ КРОЛІ. Коли двоударний кроль використовується спортсменами, які виконують ПЕРЕНОС РУК З ВИСОКИМ ПОЛОЖЕННЯМ ЛІКТЯ, то НЕМАЄ ПОТРЕБИ В УДАРАХ НОГАМИ ВБОКИ. Рухи рук і ніг узгоджуються таким чином: ВИХІД РУКИ З ВОДИ СПІВПАДАЄ З УДАРОМ ВНИЗ ОДНОЙМЕННОЇ НОГИ. В цій фазі РУКА ВИШТОВХУЄ ВОДУ НАЗАД І ВВЕРХ. Коли УДАР НОГОЮ ВНИЗ НЕ СПІВПАДАЄ З РУХОМ РУКИ ВВЕРХ,

то СТЕГНА спортсмена ЗАНУРЮЮТЬСЯ. При спостереженнях за спортсменами, які плывуть двоударним кролем, інколи ЗДАЄТЬСЯ, що НОГИ ПРАЦЮЮТЬ З ПЕРЕРВАМИ. Підводне знімання техніки двоударного кроля показує, що в деяких плавців НОГИ ЗДІЙСНЮЮТЬ РУХ ВЕСЬ ЧАС, але деколи так ПОВІЛЬНО, що здається, ніби вони ТІГНУТЬСЯ; у інших - ноги ТИМЧАСОВО ПОВНІСТЮ ПЕРЕСТАЮТЬ РУХАТИСЯ.

При плаванні кролем на грудях МОЖЛИВІ ДВА ВАРІАНТИ узгодження рухів руками - ВИКОНАННЯ двох видів ГРЕБКІВ: "КОВЗАЮЧОГО" та БЕЗПЕРЕРВНОГО.

"КОВЗАЮЧИЙ" гребок СПРИЧИНЯЄ ПОСТІЙНІ КОЛИВАННЯ як ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВОЇ ШВИДКОСТІ, так і ШВИДКОСТІ ПРОСУВАННЯ СПОРТСМЕНА НА ДИСТАНЦІЇ - СТИЛЬ плавання НЕ ЕФЕКТИВНИЙ.

При БЕЗПЕРЕРВНОМУ ГРЕБКУ СИЛИ ПРИКЛАДАЮТЬСЯ БІЛЬШ РІВНОМІРНО, УТВОРЮЄТЬСЯ СУМАРНА ПРОСУВАЮЧА СИЛА від НАКЛАДАННЯ зусиль кожного гребка, ЗБІЛЬШУЄТЬСЯ ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВА ШВИДКІСТЬ та ШВИДКІСТЬ ПРОСУВАННЯ ПЛАВЦЯ - СТИЛЬ плавання ЕФЕКТИВНИЙ.

2.3. Анатомічна характеристика способу плавання

Анатомічний аналіз положень та рухів тіла за М.Ф.Іваницьким (1985) проводиться за такою схемою:

1. Описування морфології положення та руху тіла.
2. Характеристика положення або руху тіла з позицій законів механіки.
3. Характеристика роботи рухового апарату.
4. Оцінка механізму й стану систем забезпечення й регулювання рухів (дихання, серцево-судинної, травлення, нервової, ендокринної тощо).
5. Виявлення ступеня й характеру впливу на організм вправи, яка аналізується.

Задачі 1,2,3 традиційні для біомеханічного аналізу, 4-для дисциплін анатомії та фізіології, а 5-для динамічної морфології. Тому анатомічний аналіз техніки плавання на наш погляд раціонально проводити в МЕЖАХ ДИСЦИПЛІНИ ТЕОРІЇ ТА МЕТОДИКИ

Таблиця 15 (продовження)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16.	ЗАП'ЯСТКА ЛІКТЬОВИЙ ЗГИНАЧ						+			+
17.	ЗАП'ЯСТКА ПОВЕРХНЕВИЙ ЗГИНАЧ						+		+	
18.	ПАЛЬЦІВ ГЛИБОКИЙ ЗГИНАЧ						+			
19.	ПАЛЬЦІВ ДОВГИЙ ЗГИНАЧ						+			
20.	ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ КВАДРАТНИЙ ПРИВЕРТАЧ						+			
21.	ЛІКТЬОВИЙ РОЗГИ- НАЧ ЗАП'ЯСТКА				+			+	+	
22.	ЛІКТЬОВИЙ КОРОТКИЙ ПРОМЕНЕВИЙ РОЗГИНАЧ ЗАП'ЯСТКА					+				+
24.	РОЗГИНАЧ ПАЛЬЦІВ							+		
25.	РОЗГИНАЧ МІЗИНЦЯ							+		
26.	РОЗГИНАЧ ВКАЗІВ- НОГО ПАЛЬЦЯ							+		
27.	ДОВГИЙ РОЗГИНАЧ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ							+		+
28.	ДОВГИЙ ПРОМЕНЕВИЙ РОЗГИНАЧ ЗАП'ЯСТКА							+		+
29.	ДОВГИЙ ВІДВІДНИЙ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ							+		+
30.	КОРОТКИЙ РОЗГИНАЧ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ									+

ВЕРХНІ КІНЦІВКИ людини БІЛЬШЕ ПРИСТОСОВАНІ ДО процесу ПЛАВАННЯ. Анатомічна БУДОВА РУК ДОЗВОЛЯЄ ВИКОНУВАТИ ЗАГРІБАЮЧІ РУХИ В БУДЬ-ЯКОМУ НАПРЯМКУ, СПРЯМОВУВАТИ ЗУСИЛЛЯ В НАЙВИГІДНІШИЙ БІК ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЯГИ. НАЙБІЛЬШ ЕФЕКТИВНІ ГРЕБКОВІ РУХИ тоді, коли вони ВИКОНУЮТЬСЯ ПОМІРНО ЗІГНЕНОЮ В ЛІКТЬОВОМУ СУГЛОБІ РУКОЮ. Тому, що, по-перше, в цих умовах відведене плече опирає більш активному включенню в роботу найширшого м'яза спини, по-друге, скорочується важіль опору, що збільшує швидкість гребкового руху, по-третє, зігнена таким чином рука дозволяє додатково включати в роботу пронатори плеча для ефективного закінчення гребка. В гребкових рухах руками при плаванні кролем на грудях приймають участь всі м'язи, які розташовані навколо плечового суглоба.

Таблиця 16

**Функція м'язів при виконанні рухів руками
й ногами при плаванні кролем на грудях**

№№	НАЗВА М'ЯЗА	ПОЧАТОК- кільк. точок	ПРИКРІПЛЕННЯ- кільк. точок	СУГЛОБ
1	2	3	4	5
1. РУХИ РУКАМИ 1.1. ПОЧАТОК ГРЕБКА				
1.1.1. Розгинання плеча				
1.	ДЕЛЬТОПОДІБНИЙ	ключиця - 1, лопатка - 2	плечова кістка - 1	плечовий
2.	НАЙШИРШИЙ СПИНИ	хребет - 3, таз - 1	плечова кістка - 1	- " -
3.	ПІДОСНИЙ	лопатка - 1	- " -	- " -
4.	МАЛИЙ КРУГЛИЙ	- " -	- " -	- " -
5.	ВЕЛИКИЙ КРУГЛИЙ	- " -	- " -	- " -
6.	ТРИГОЛОВИЙ ПЛЕЧА	- " -	ліктьова кістка - 1	ліктьовий
7.	ВЕЛИКИЙ ГРУДНИЙ	ключиця - 1, грудина - 2, ребра - 5, прямий живота - 1	плечова кістка - 1	плечовий
1.1.2. Згинання передпліччя				
1.	ДВОГОЛОВИЙ ПЛЕЧА	лопатка - 2	передпліч- чя - 2	плечовий, ліктьовий
2.	ПЛЕЧОВИЙ	плече - 1	ліктьова кістка - 1	ліктьовий
3.	ПЛЕЧОПРОМЕНЕВИЙ	плече - 2	променева кістка - 1	- " -
4.	КРУГЛИЙ ПРИВЕРТАЧ	плече - 1, ліктьова кістка - 1	променева кістка - 2	- " -

Таблиця 16 (продовження)

1	2	3	4	5
1.	1.1.3. Згинання кисті ДОВГІЙ ДОЛОННИЙ	плече - 2	долоня - 1	ліктьовий
2.	ПРОМЕНЕВИЙ ЗГИНАЧ ЗАП'ЯСТКА	плече - 1, передпліччя - 1	- " -	промене-зап'ястковий
3.	ЛІКТЬОВИЙ ЗГИНАЧ ЗАП'ЯСТКА	плече - 1, передпліччя - 1, ліктьова кістка - 2		- " -
4.	ПОВЕРХНЕВИЙ ЗГИНАЧ ПАЛЬЦІВ	плече - 1, ліктьова кістка - 1, променева кістка - 1	долоня - 5	- " -
5.	ГЛИБОКИЙ ЗГИНАЧ ПАЛЬЦІВ	ліктьова кістка - 1, передпліччя - 1	долоня - 4	промене-зап'ястковий
6.	ДОВГІЙ ЗГИНАЧ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ	променева кістка - 1	долоня - 1	- " -
1.1.4. Приведення плеча				
1.	ВЕЛИКИЙ ГРУДНИЙ	див. 1.1.1.7	див. 1.1.1.7	див. 1.1.1.7
2.	НАЙШИРШИЙ СПИНИ	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2
3.	ВЕЛИКИЙ КРУГЛИЙ	1.1.1.5	1.1.1.5	1.1.1.5
4.	ПІДОСНИЙ	1.1.1.3	1.1.1.3	1.1.1.3
5.	МАЛИЙ КРУГЛИЙ	1.1.1.4	1.1.1.4	1.1.1.4
6.	ПІДЛОПАТКОВИЙ	лопатка - 1	плече - 1	плечовий
7.	ТРИГОЛОВИЙ ПЛЕЧА	див. 1.1.6	див. 1.1.6	див. 1.1.6
8.	ДЗЬОБОПЛЕЧОВИЙ	лопатка - 1	плече - 1	плечовий
1.1.5. Пронація плеча				
1.	ПІДЛОПАТКОВИЙ	див. 1.1.4.6	див. 1.1.4.6	див. 1.1.4.6
2.	ВЕЛИКИЙ ГРУДНИЙ	1.1.1.7	1.1.1.7	1.1.1.7
3.	ДЕЛЬТОПОДІБНИЙ	ключиця - 1, лопатка - 2	плече - 1	плечовий
4.	НАЙШИРШИЙ СПИНИ	див. 1.1.1.2	див. 1.1.1.2	див. 1.1.1.2
5.	ВЕЛИКИЙ КРУГЛИЙ	1.1.1.5	1.1.1.5	1.1.1.5
6.	ДЗЬОБОПЛЕЧОВИЙ	1.1.4.8	1.1.4.8	1.1.4.8

Таблиця 16 (продовження)

1	2	3	4	5
1.1.6. Пронація передпліччя				
1.	КРУГЛИЙ ПРИБЕРТАЧ	див. 1.1.2.4	див. 1.1.2.4	див. 1.1.2.4
2.	КВАДРАТНИЙ ПРИБЕРТАЧ	ліктьова кістка - 1	променева кістка - 2	промене-ліктьовий
3.	ПЛЕЧОПРОМЕНЕВИЙ	див. 1.1.2.3	див. 1.1.2.3	див. 1.1.2.3
1.1.7. Приведення кисти				
1.	ЛІКТЬОВИЙ ЗГІНАЧ ЗАП'ЯСТКА	див. 1.1.3.3	див. 1.1.3.3	див. 1.1.3.3
2.	ЛІКТЬОВИЙ РОЗГІНАЧ ЗАП'ЯСТКА	плече - 1, передпліччя - 2	кисть - 1	ліктьовий, промене-зап'ястковий
1.1.8. Повертання голови (Здійснюється переважно завдяки м'язам, які мають косий, наприклад, напрямок волокон щодо вертикальної осі)				
1.	ГРУДИНО-КЛЮЧИЧНО-СОСКОВИЙ	грудина-1, ключиця-1	череп - 1	атланта - потиличний, атланта - осьовий
2.	ПІДІЙМАЧ ЛОПАТКОВИЙ	хребет - 1	лопатка-1	- " -
3.	ДОВГИЙ ГОЛОВИ ПЕРЕДНІЙ ДРАБИНЧАТИЙ	хребет - 1	череп -1	- " -
4.	ПЕРЕДНІЙ ДРАБИНЧАТИЙ	шийні хребці - 4	хребет -1	- " -
5.	СЕРЕДНІЙ ДРАБИНЧАТИЙ	шийні хребці - 2	- " -	- " -
6.	ЗАДНІЙ ДРАБИНЧАТИЙ	- " -	- " -	- " -
1.1.9. Повертання тулуба (При повертанні тулуба в роботі можуть приймати участь одночасно розгиначі одноименного боку й згиначі протилежного)				
1.	ЗОВНІШНІЙ КОСИЙ ЖИВОТА (ПАРНИЙ)	хребет - 8	таз - 1	повертає тулуб в протилежний бік
2.	ВНУТРІШНІЙ КОСИЙ ЖИВОТА (ПАРНИЙ)	таз-1, попереково-грудинна пахвинна фасція	нижні ребра -3	повертає тулуб в одноименний бік
3.	ПОПЕРЕКОВО - ОСТИСТИЙ; НАПІВОСТИСТИЙ; БАГАТОРОЗДІЛЬНИЙ; РОТАТОРИ	таз - 1, хребет - 1	череп - 1, хребет- 1	

Таблиця 16 (продовження)

1	2	3	4	5
	<p>1.1.10. Дихання (вдих) У виконанні вдиху приймають участь: ДІАФРАГМА, ЗОВНІШНІ, ВНУТРІШНІ МІЖРЕБРНІ м'язи, які піднімають ребра, ВЕРХНІЙ та НИЖНІЙ ЗАДНІ ЗУБЧАСТІ, КВАДРАТНИЙ ПОПЕРЕКУ, КЛУБОВО-РЕБРНИЙ.</p>			
	<p>1.2. ЗАКІНЧЕННЯ ГРЕБКА</p>			
	<p>1.2.1. Дихання (видих) У виконанні видиху приймають участь м'язи: ПРЯМИЙ та ПОПЕРЕКОВИЙ ЖИВОТА, ЗОВНІШНІЙ та ВНУТРІШНІЙ КОСИЙ ЖИВОТА, ВНУТРІШНІ й ЗОВНІШНІ МІЖРЕБРНІ, ПІДРЕБРНІ ПОПЕРЕКОВИЙ ГРУДНОЇ КЛІТКИ.</p>			
	<p>1.2.2. Розгинання передпліччя</p>			
1.	ТРИГОЛОВИЙ ПЛЕЧА	лопатка - 1, плече - 2, між'язо- ві пере- микачі - 2	ліктьова кістка-1	плечовий, ліктьовий
2.	Л І К Т Ь О В И Й	плече - 1	ліктьова кістка-1	ліктьовий
	<p>1.2.3. Розгинання кисті</p>			
1.	ДОВГИЙ ПРОМЕНЕВИЙ РОЗГИНАЧ ЗАП'ЯСТКА	плече - 2, між'язо- вий пере- микач - 1	кисть - 1	ліктьовий, промене - зап'яст - ковий
2.	КОРОТКИЙ ПРОМЕНЕВИЙ РОЗГИНАЧ ЗАП'ЯСТКА	плече - 1, перед - пліччя - 1	- " -	- " -
3.	ЛІКТЬОВИЙ РОЗГИНАЧ ЗАП'ЯСТКА	плече - 1, перед - пліччя - 2	- " -	- " -
4.	Р О З Г И Н А Ч П А Л ь Ц І В	плече - 1, перед - пліччя - 3	кисть - 12	- " -
5.	Р О З Г И Н А Ч М І З И Н Ц Я	- " -	кисть - 1	- " -
6.	Р О З Г И Н А Ч ВКАЗІВНОГО ПАЛЬЦЯ	ліктьова кістка - 1	- " -	промене - зап'яст - ковий
7.	Д О В Г И Й РОЗГИНАЧ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ	ліктьова кістка - 1, променева кістка - 1	- " -	- " -
	<p>1.2.4. Відведення кисті</p>			
1.	ПРОМЕНЕВИЙ ЗГИНАЧ ЗАП'ЯСТКА	див. 1.1.3.2	див. 1.1.3.2	див. 1.1.3.2
2.	ДОВГИЙ ПРОМЕНЕВИЙ РОЗГИНАЧ	1.2.3.1	1.2.3.1	1.2.3.1

Таблиця 16 (продовження)

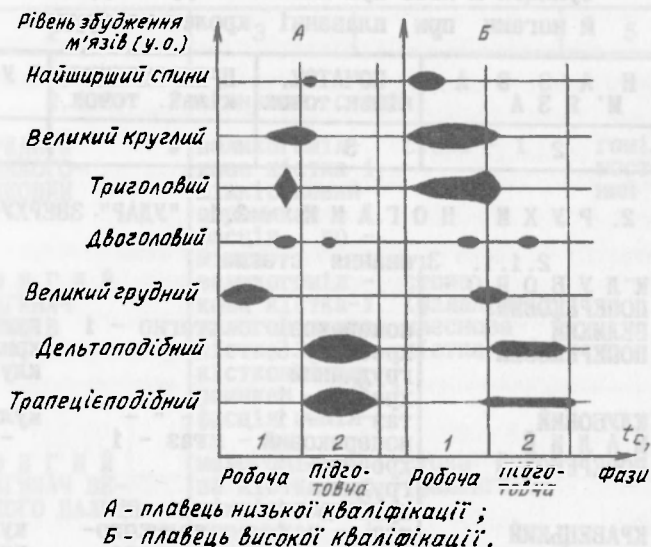
1	2	3	4	5
3.	КОРОТКИЙ ПРОМЕ - НЕВИЙ РОЗГИНАЧ ЗА П'ЯСТКА	1.2.3.2	1.2.3.2	1.2.3.2
4.	ДОВГИЙ ВІДВІДНИЙ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ	перед - пліччя - 3	кисть - 1	промене - зап'яст - ковий
5.	ДОВГИЙ РОЗГИНАЧ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ	перед - пліччя - 2	- " -	- " -
6.	КОРОТКИЙ РОЗ - ГИНАЧ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ	- " -	- " -	- " -

ПЕРЕНОС РУКИ НАД ВОДОЮ ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ

При переносі руки НЕ СЛІД НАПРУЖУВАТИ М'ЯЗИ РУКИ та ПЛЕЧОВОГО ПОЯСА. М'язи навколо променезап'ясткового суглоба повинні бути РОЗСЛАБЛЕНИМИ, долоня спрямована НАЗАД і ЛЕДЬ ВВЕРХ. Коли кисть проходить мимо плеча, вона повинна бути на одній прямій з ліктем.

Електроміографічні дослідження показали, що, коли перша частина переносу руки вже виконана, м'язи, які приймають участь в цьому русі (в основному дельтоподібний та трапецієподібний), сильно скорочуються, щоб забезпечити подальший рух руки над водою. В цьому випадку повинні більше скорочуватися м'язи, які утримують руку над водою, а не ті, що приймають участь в гребку. Спортсмен, який ЖАЛІЄТЬСЯ НА ТЯЖКІСТЬ В ПЛЕЧАХ, мабуть, ЗАНАДТО СИЛЬНО НАПРУЖУЄ й ДОВОДИТЬ ТРАПЕЦІЄПОДІБНИЙ та ДЕЛЬТОПОДІБНИЙ м'язи до виснаження.

На мал. 38 чітко видно різницю м'язових скорочень у плавців різної кваліфікації.



Мал. 38. Електроміографічний запис рівня збудженості м'язів рук, які виконують робочі та підготовчі рухи при плаванні кролем на грудях.

Слабкий плавець (мал.38,А) при переносі руки витрачає більше м'язових зусиль, що підтверджується більш сильним скороченням дельтаподібного та трапецієподібного м'язів, які приймають участь в цьому русі.

Сильний плавець (мал.38,Б) використовує при гребку три великих м'язи: найширший спини, великий круглий, триголовий. Оскільки найширший м'яз спини скорочується на початку гребка, а великий грудний починає скорочуватися тоді, коли найширший закінчує своє скорочення. Послідовність скорочення цих м'язів у мінш кваліфікованого плавця змінюється.

Таблиця 16 (продовження)

Функція м'язів при виконанні рухів руками
й ногами при плаванні кролем на грудях

№№	НАЗВА М'ЯЗА	ПОЧАТОК, кільк. точок	ПРИКРІПЛЕННЯ, кільк. точок	СУГЛОБ
1	2	3	4	5
2. РУХИ НОГАМИ				
2.1. "УДАР" ЗВЕРХУ-ВНИЗ				
2.1.1. Згинання стегна				
1.	КЛУБОВИЙ - ПОПЕРЕКОВИЙ:			
1.1	ВЕЛИКИЙ ПОПЕРЕКОВИЙ	поперекові хребці - 5, грудинний хребець - 1	стегно - 1	кульшовий, крижово - клубовий
1.2	КЛУБОВИЙ	таз - 1	- " -	кульшовий
1.3	МАЛИЙ ПОПЕРЕКОВИЙ	поперековий хребець - 1, грудний хребець - 1	таз - 1	- " -
2.	КРАВЕЦЬКИЙ	таз - 1	великого- молкова кістка - 1	кульшовий колінний
3.	НАТЯГАЧ ШИРО- КОЇ ФАСЦІЇ	- " -	широка фасція - 1	кульшовий
4.	ГРЕБІННИЙ	- " -	стегно - 1	- " -
5.	ПРЯМИЙ СТЕГНА (ОДНА З ГОЛОВ- ВОК ЧОТИРИГО- ЛОВОГО)	- " -	широкий стег- на - 1, надколін- на зв'язка - 1, великогомолко- ва кістка - 1	кульшо- вий, ко- лінний
2.1.2. Розгинання гомілки				
1.	ЧОТИРИГОЛОВИЙ СТЕГНА:	див. 2.1.1.5	див. 2.1.1.5	див. 2.1.1.5
1.1	ПРЯМИЙ СТЕГНА			
1.2	ЛАТЕРАЛЬНИЙ ШИРОКИЙ СТЕГНА	стегно - 1	великого- молкова кістка - 1	колінний
1.3	МЕДІАЛЬНИЙ ШИРОКИЙ СТЕГНА	- " -	- " -	- " -
1.4	ПРОМІЖНИЙ ШИРОКИЙ СТЕГНА	- " -	- " -	- " -

Таблиця 16 (продовження)

1	2	3	4	5
2.1.3. Розгинання стопи				
1.	ПЕРЕДНІЙ ВЕЛИКОГО- МІЛКОВИЙ	великогоміл- кова кістка-1, міжкістковий перемікач - 1, фасція го - мілки - 1	стопа - 1	гомілко- востоп - ний
2.	Д О В Г И Й РОЗГИНАЧ ПАЛЬЦІВ	великогоміл - кова кістка-1, малогомілкова кістка-3, між- кістковий пе- ремікач - 1, фасція гоміл- ки - 1	стопа (фаланги-4), плеснова кістка -1	- " -
3.	Д О В Г И Й РОЗГИНАЧ ВЕ- ЛИКОГО ПАЛЬЦЯ	малогомілко- ва кістка - 1, міжкістковий перемікач - 1	стопа (фаланга-1)	- " -
2.2. Р У Х ЗНИЗУ - ВВЕРХ				
2.2.1 Розгинання стегна				
1.	В Е Л И К И Й СІДНИЧНИЙ	крижі - 1, куприк- 1, таз -1	стегно - 1, широка фас- ція - 1	кульшо- вий
2.	ДВОГОЛОВИЙ С Т Е Г Н А -ДОВГА ГОЛОВКА; -КОРОТКА ГОЛОВ- КА	таз -1, стегно-1, міжм'язо- вий пере- мікач -1	малогоміл- кова- 1	кульшо- вий, ко- лінний
3.	ПІВСУХОЖИЛКО - ВИЙ	таз -1	великого- мілкова -1	- " -
4.	ПІВПЕРЕТИНЧАС- ТИЙ	- " -	- " -	- " -
5.	В Е Л И К И Й ПРИВІДНИЙ	таз -2	стегно -1	кульшо- вий

**МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СПОРТСМЕНІВ,
ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З ПЛАВАННЯ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ
(за Н. Ж. Булгаковою, 1979)**

В залежності від спеціалізації плавці мають статистично суттєву різницю в особливостях тілобудови, яка в певній мірі обумовлює успіх в кожному способі плавання та на кожній дистанції (табл. 17, 18):

Таблиця 17

**Тотальні розміри тіла кваліфікованих плавців-кролістів
(за Н. Ж. Булгаковою, 1979)**

ДИСТАНЦІЯ (м)	ДОВЖИНА ТІЛА (см) $\bar{X} \pm \sigma$	ВАГА ТІЛА (см) $\bar{X} \pm \sigma$	ОБХВАТ ГРУДНОЇ КЛІТКИ (см) $\bar{X} \pm \sigma$
100	180,0 \pm 3,3	75,0 \pm 2,0	100,0 \pm 3,5
400	177,5 \pm 2,3	68,5 \pm 1,7	98,0 \pm 1,8
1500	175,0 \pm 3,5	66,5 \pm 1,6	97,0 \pm 2,4

Таблиця 18

**Обхватні середні розміри сегментів тіла
висококваліфікованих плавців-кролістів
(за Н. Ж. Булгаковою, 1979)**

ДИСТАНЦІЯ (м)	ПЕРЕДПЛІЧЧЯ (см)	ПЛЕЧЕ (см)	ГОМІЛКА (см)	СТЕГНО (см)	ПЕРЕТИН (см)
100	27,3	33,2	38,3	56,7	81,5
400	27,8	30,0	37,3	54,1	78,9
1500	26,5	29,0	38,1	53,2	75,2

Для КРОЛІСТІВ-СПРИНТЕРІВ характерні високий ріст, велика нога, довгі кінцівки, добре розвинені м'язи, великий обхват грудної клітки, плеча, стегна, попереку. Особливості тілобудови дозволяють їм успішно виконувати роботу швидко-силової спрямованості в анаеробній зоні енергозабезпечення.

Для КРОЛІСТІВ-СТАЙЄРІВ характерні середній ріст, невелика нога, високий ваго-ростовий індекс. Менші обхвати й перетини, невелика активна маса тіла свідчать про менший рівень силової готовності, що підтверджується результатами вимірювань сили у цих плавців. Невеликі розміри тіла та менш виражений м'язовий рельєф забезпечують добре обтічну форму тіла, що сприяє успішному виконанню роботи в зоні аеробного забезпечення.

ДЕЯКІ ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ:

1. СИЛА ГРЕБКА ЗАЛЕЖИТЬ не тільки ВІД ТОГО, ЯКІ М'ЯЗИ БЕ-
РУТЬ УЧАСТЬ У ЙОГО ВИКОНАННІ, а й від того, В ЯКОМУ ПОЛОЖЕННІ
ПЕРЕБУВАЮТЬ І СКОРОЧУЮТЬСЯ НАЙМІЦНІШІ М'ЯЗИ.

НАЙБІЛЬШУ СИЛУ ТЯГИ М'ЯЗИ СТВОРЮЮТЬ, КОЛИ НАПРЯМОК МАКСИ-
МАЛЬНОГО ЇХ СКОРОЧЕННЯ ЗБІГАЄТЬСЯ З НАПРЯМКОМ НАЙБІЛЬШОЇ АМП-
ЛІТУДИ РУХУ КІНЦІВОК У СУГЛОБАХ (напрямок оптимальної траек-
торії руху гребка).

2. При виконанні роботи, ПОВ'ЯЗАНОЇ З БЕЗПЕРЕРВНИМ НАПРУ-
ЖЕННЯМ М'ЯЗІВ, ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЇХ ЗНИЖУЄТЬСЯ Й ДУЖЕ ШВИДКО НАС-
ТУПАЄ ВТОМА.

Це пояснюється ТИМ, ЩО: а) коли м'яз скорочується, в ньому
насилюються процеси розпаду й окислення, а умови обміну речо-
виною різко погіршуються, це й приводить до зниження працездат-
ності м'яза. ПРОЦЕС РОБОТИ М'ЯЗІВ ВІДБУВАЄТЬСЯ ЕФЕКТИВНІШЕ,
ЯКЩО ПРАВИЛЬНО ЧЕРГУВАТИ НАПРУЖЕННЯ Й РОЗСЛАБЛЕННЯ М'ЯЗІВ.

б) з напруженого м'яза в кору головного мозку безперервно надходить потік імпульсів, який через деякий час викликає функціональне виснаження нервових центрів, внаслідок чого у відповідній ділянці кори розвивається гальмування, наступає втома. Тому, ТЕХНІКУ ПЛАВАННЯ ТРЕБА БУДУВАТИ ТАК, ЩОБ ПРИ ВИКОНАННІ ПЛАВАЛЬНИХ РУХІВ НАПРУЖЕННЯ ОКРЕМИХ М'ЯЗОВИХ ГРУП ПЕРІОДИЧНО ЗМІНЮВАЛОСЯ ЇХ РОЗСЛАБЛЕННЯМ.

Для ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНІКИ ЦЯ ВИМОГА ПОВИННА ВИКОНУВАТИСЯ ЯК ПРИ СПОКІЙНОМУ, ТАК І ПРИ ПЛАВАННІ З МАКСИМАЛЬНОЮ ШВИДКІСТЮ.

3. Для всіх людей характерні загальні ознаки анатомічної будови тіла. Про те кожна людина має свої, тільки їй властиві особливості будови й розвитку організму (маються на увазі не тільки зовнішні форми будови тіла, а й відмінності в розвитку внутрішніх органів, систем організму). Ці індивідуальні особливості мають велике значення при правильному виборі способу плавання, в якому спортсмен прагнучиме добитися високих результатів. Тому, ВИБІР СПОСОБУ, В ЯКОМУ СПОРТСМЕН ЗБИРАЄТЬСЯ СПЕЦІАЛІЗУВАТИСЯ, ПОБУДОВА ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ, ПРОВОДИТЬСЯ З УРАХУВАННЯМ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ БУДОВИ ТА РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ.

2.4. Помилки в техніці плавання кролем на грудях, причини їх виникнення

2.4.1. ОСНОВИ ПРАВИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ

Для правильної техніки плавання кролем на грудях характерні 15 ознак:

1. Добре обтічне, майже пряме тіло, яке знаходиться в стабільному положенні відносно напрямку руху плавця.
2. Повороти плечей відносно поздовжньої осі тіла супроводжуються підсиленням гребків при активному включенні м'язів тулуба.

1. Рука входить в воду приблизно напроти однойменного плочового суглоба й рухається в напрямку поздовжньої осі тіла.
4. Долоня в момент входу відразу ж зачеплює воду.
5. У фазах підтягування та відштовхування долоня весь час рухається в напрямку до ніг швидше, ніж пливе спортсмен.
6. Підтягування виконується зігнутою в ліктьовому суглобі рукою, причому на початку руху лікоть розташовується вище від кисті, яка в середині гребка проходить під поздовжньою віссю тіла.
7. Фази підтягування та відштовхування виконуються з безперервними зусиллями, без зменшення внутрішньоциклової швидкості (при недосконалій техніці плавання послаблення потужності гребка спостерігається при вдиху під час переходу руки від підтягування до відштовхування).
8. Долоня в робочих фазах гребка займає оптимальне положення до напрямку руху плавця для ефективного створення тягової сили.
9. Вдих виконується в кінці гребка рукою однойменного боку або на початку фази підтягування протилежної руки.
10. Голова при вдиху повертається майже синхронно з поворотом плочой.
11. Дихання виконується без надмірного напруження м'язів гортану, без натужування.
12. Ноги помітно згинаються в колінних і ледь в кульшових суглобах.
13. При плаванні шестиударним кролем рухи ногами виконуються швидко, потужно але без надмірного напруження м'язів; при плаванні чотирьох- та двоударним кролем ноги працюють більш рідко и їх рухи мають своєрідний "вибуховий" характер.
14. Узгодженість рухів забезпечує досягнення найбільшої рівномірної швидкості й підпорядковується ведучому значенню безперервних гребків руками.
15. Найбільш рівномірному просуванню плавця на дистанції сприяють зглажуючі удари ногами, які виконуються в кінці гребка кожною рукою.

2.4.2. Основні (характерні) помилки в техніці плавання, причини їх виникнення

В табл.19 представлені основні помилки в техніці плавання кролем на грудях:

Таблиця 19

Основні помилки в техніці плавання кролем на грудях

№№	П О М И Л К И	П Р И Ч И Н И В И Н И К Н Е Н Н Я
1	2	3
	1. В ПОЛОЖЕННІ ТІЛА	
1.1.	Надмірне прогинання тулуба в грудній та поперековій частинах тіла.	Занадто підняті плечі та голова над водою. Намагання утримувати рот вище від поверхні води в усіх фазах руху рукою.
1.2.	Відхилення тулуба вліво та вправо.	На початку гребка рука опускається за осьову лінію: права-на лінію лівого плеча, ліва-на лінію правого плеча. Руки, які виконують закінчення гребка, закидаються за спину. Передчасне, до моменту входу рук у воду, зменшення швидкості їх переносу.
1.3.	Зміщення положення тіла вбік	Відхилення голови при вдиху вбік від поздовжньої осі тіла.
1.4.	Надмірно різкі повороти тулуба з боку на бік.	Різде піднімання руки з води вверх в момент закінчення гребка. Недостатня рухливість в плечових суглобах.

Таблиця 19 (продовження)

1	2	3
1.5.	Різде виринання голови, плечей з води.	Надмірне опускання плечового суглоба при повороті тулуба на початку гребка. Різде опускання прямої руки на початку гребка зверху - вниз.
2. В РУХАХ		РУКАМИ
2.1.	Недбале хляпання руками по воді.	Неконтрольований рух руки при переносі, нестримання відцентрової сили при русі кисті вперед або вперед-назовні.
2.2.	Різкий початок гребка.	Різде піднімання голови вверх перед початком гребка. Різкий натиск на воду.
2.3.	Опускання руки на воду ліктем вниз. Вхід кисті в воду в горизонтальному положенні.	Неконтрольований вхід руки в воду. Неправильна орієнтація кисті в момент входу руки в воду. Різде витягування з води протилежної руки після гребка. Різкий поворот тіла в бік руки, яка опускається в воду (перехилування).
2.4.	Неправильне (гори - зонтальне) положення відносно ліктьового суглоба при виконанні гребка.	Гребок з опущеним ліктем (передпліччя та кисть під час гребка рухаються майже паралельно до поверхні води й не створюють необхідної сили тяги) Кисть не зачеплює воду.
2.5.	Дрібні змієподібні рухи руками при гребках.	Неправильна орієнтація кисті під час гребка. Намагання підтримувати більш високе положення тулуба. Недостатня сила м'язів, які виконують гребок.
2.6.	Гребок майже прямою рукою.	Неправильна кінематика рухів руки при виконанні гребка. Руки недостатньо зігнені в ліктьових суглобах.
2.7.	Широкий гребок рукою збоку або вбік від тіла.	Неправильна траєкторія руху руки при виконанні гребка.
2.8.	Надмірно глибокий гребок.	Надмірне витягування руки вперед або вниз за рахунок пересування вверх або вперед плечового суглоба за допомогою рухів лопатки.
2.9.	Вхід руки в воду близько до голови.	Передчасне опускання сильно зігненої в ліктьовому суглобі руки в воду.

Таблиця 19 (продовження)

1	2	3
2.10.	Закінчення гребка прямою рукою з акцентованим рухом долоні вгору.	Неправильна орієнтація кисті при виході руки з води.
2.11.	Занадто широкий перенос рук над водою.	Недостатня рухливість в плечових суглобах.
2.12.	Занадто високе положення кисті під час переносу руки в повітрі (кисть рухається вище від ліктьового суглоба).	Надмірні повороти тулуба навколо поздовжньої осі тіла. Надмірне використання балістики руху кисті з розслабленими м'язами променезап'ясткового суглоба.
3. В РУХАХ НОГАМИ		
3.1.	Висока робота ніг (при підготовчому русі ноги високо виходять з води).	Надмірне згинання ніг у колінних суглобах. При підготовчих рухах ноги починають згинатися не в кульшових, а в колінних суглобах.
3.2.	Низька робота ніг (ступні ніг не показуються на поверхні води).	Надмірне згинання ніг в кульшових суглобах.
3.3.	Згинання ніг тільки в колінних суглобах зі зведеними стегнами.	Рухи ногами виконуються від коліна. Стегна зведені, коліна притиснуті одне до одного. Всі м'язи ніг надмірно напружені.
3.4.	Рухи виконуються прямими ногами.	Ноги не згинаються в колінних та гомілкостопних суглобах. Ноги занадто напружені.
3.5.	Мала амплітуда в роботі ніг.	Недостатнє згинання ніг у кульшових й особливо в колінних суглобах.
3.6.	Велика амплітуда в роботі ніг.	Надмірне згинання ніг в кульшових і колінних суглобах.
3.7.	широке розведення ніг у горизонтальній площині (ножиці).	Зайві обертання та повертання тазу, пов'язані з повертаннями тулуба й голови при вдиху.
3.8.	Неповне розгинання ніг у суглобах.	Неконтрольоване виконання рухів ногами.
4. ПРИ ДИХАННІ		
4.1.	Недостатній вдих.	Неповний видих у воду. Запізний видих, в результаті не вистачає часу для повного вдиху. Несвоєчасний поворот голови для вдиху.
4.2.	Вдих через ніс.	Неправильна техніка дихання. Побовання попадання води в рот.

Таблиця 19 (продовження)

1	2	3
4.3.	Пізній вдих.	Вдих починається в другій половині руху руки над водою.
4.4.	Затримка дихання на вдиху.	Після вдиху з затримкою починається видих.
4.5.	Неповний видих.	Затримка дихання на вдиху.
4.6.	Видих тільки через ніс.	Видих через ніс.
4.7.	Відхилення голови при вдиху в бік від поздовжньої осі тіла	Неправильне уявлення плавця про техніку дихання. Побоввання відкрити рот в воді.
		Піднімання та опускання голови при диханні.
5. В КООРДИНАЦІЇ РУХІВ		
5.1.	Відсутня безперервність в роботі рук.	Неправильне узгодження рухів.
5.2.	Передчасний поворот голови для вдиху.	Відсутнє узгодження в роботі рук і дихання. Вдих виконується в першій половині гребка односторонньої руки.
5.3.	Просування вперед ривками.	Розведення ніг в боки та зупинка однієї ноги на початку гребка
5.4.	Одна рука акцентовано довго залишається перед спортсменом прямою в положенні "ковзання", поки друга, виконавши гребок, майже не доганяє першу.	Швидкий перенос руки в повітрі. Відносно повільний початок гребка (повільне виконання фази зачеплення).

2.5. Комплексна модель техніки плавання шестистударним кролем на грудях

2.5.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Група дослідників (Р.Хальянд, Т.Тамп, Р.Каал) з Талінського педагогічного інституту на початку 60-х років, використовуючи новий напрям в науці - педагогічну кінезіологію (вчення

про рух), створили новий апаратний комплекс підводної кінореєстрації рухів плавця з трьома синхронно працюючими кінокамерами в трьох взаємоперпендикулярних площинах з наступною обробкою кількісних характеристик за допомогою електронно-обчислювальної машини. Це дозволило глибше дослідити техніку плавання спортсменів високої кваліфікації і розробити комплексні моделі техніки плавання.

При розробці моделей автори виходили з того, що НЕДОЦІЛЬНО КОПІЮВАТИ ТЕХНІКУ ПЛАВАННЯ КРАЩИХ СПОРТСМЕНІВ СВІТУ, А НЕОБХІДНО РОЗРОБИТИ МОДЕЛІ НА ПІДСТАВІ ОПТИМАЛЬНОЇ ЄДНОСТІ ЗМІСТОВОЇ ТА РУХОВОЇ ЧАСТИН СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ РУХІВ ПЛАВЦЯ.

З урахуванням цього положення комплексні моделі техніки плавання були побудовані таким чином:

1. ТЕХНІКА ПЛАВАННЯ ДОСЛІДЖУЄТЬСЯ Й ОПИСУЄТЬСЯ ЯК СИСТЕМА РУХІВ, ЯКА СКЛАДАЄТЬСЯ З ЦИКЛІВ РУХІВ.
2. КОЖНИЙ ЦИКЛ СКЛАДАЄТЬСЯ З ФАЗ.
3. ФАЗИ ПОДІЛЯЮТЬСЯ ЗА ПРИНЦИПАМИ:
 - ВИЗНАЧЕНОСТІ (тобто кожна фаза визначається за конкретною ознакою її початку й кінця);
 - ЦІЛЕСПРЯМОВАНОСТІ (кожній фазі відповідає своя мета);
 - ЦІЛІСНОСТІ (кожна фаза охоплює рухи всього тіла, а не окремо- рухи рук, ніг, тулуба, як це прийнято при традиційній схемі аналізу техніки).
4. ФАЗИ МОЖЛИВО ПОРІВНЯТИ МІЖ СОБОЮ (не дивлячись на різні варіанти рухів у них). Всі МЕЖОВІ МОМЕНТИ ПЕРЕХОДУ РУХІВ З ОДНОЇ ФАЗИ В ІНШУ ВВАЖАЮТЬСЯ ЯК МИТТЄВО МОЖЛИВІ ПОЗИ ПЛАВЦЯ, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ.
5. КОМПЛЕКСНА МОДЕЛЬ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ СКЛАДАЄТЬСЯ З ДВОХ ЧАСТИН: а) ФОРМАЛЬНОЇ, яка базується на кількісних (цифрових) та графічних характеристиках; б) ЛОГІЧНОЇ, яка включає системне описування техніки плавання на макро- та мікрорівнях, змістовне розкриття рухів, конкретне визначення орієнтирів та вимог для навчання техніці плавання, її удосконалення та контролю.
6. В ОСНОВУ РОЗРОБКИ ЛОГІЧНОЇ ЧАСТИНИ МОДЕЛІ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ БУЛИ ПОКЛАДЕНІ СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ:
 - а) Уникати зайвих рухів;

- б) Досягати оптимального погодження напруження та розслаблення м'язів при виконанні гребкових рухів;
- в) Забезпечувати оптимальне узгодження дихання з рухами руками;
- г) Створювати сили тяги, які ефективно просувають плавця;
- д) Зменшувати дії, які гальмують просування плавця;
- е) Забезпечувати раціональну передачу сил з однієї частини тіла на іншу у вигіднішому напрямку;
- ж) Утримувати динамічну рівновагу рухів.

ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ МОДЕЛІ ТЕХНІКИ ПЛAVАННЯ РЕАЛІЗУЄТЬСЯ З УРАХУВАННЯМ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ (ВИТРИВАЛОСТІ, СИЛИ, ШВИДКОСТІ, ГНУЧКОСТІ ТОЩО). МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ КОНКРЕТНОЇ ЛЮДИНИ.

2.5.2. МОДЕЛЬ ТЕХНІКИ ПЛAVАННЯ ШЕСТИУДАРНИМ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ

ОДИН ЦИКЛ РУХІВ СКЛАДАЄТЬСЯ З ДВОХ ОДНАКОВИХ ПІВЦИКЛІВ:

- ПЕРШИЙ - (гребок правою рукою - перенос лівої руки);
- ДРУГИЙ - (гребок лівою рукою - перенос правої руки).

В КОЖНОМУ ПІВЦИКЛІ - ЧОТИРИ ФАЗИ РУХІВ:

- 1 - ЗАЧЕПЛЕННЯ З ВИХОДОМ ІЗ ВОДИ;
- 2 - ПІДТЯГУВАННЯ З ПЕРЕНОСОМ;
- 3 - ВІДШТОВХУВАННЯ З ПЕРЕНОСОМ;
- 4 - ВІДШТОВХУВАННЯ З ВХОДОМ У ВОДУ.

ЗАГАЛЬНА МЕТА: Забезпечити високу швидкість плавання при оптимальному темпі 55-65 циклів за хвилину, довжині кроку 2-2,4м та часовому ритмі 1:2:1:1.

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ: Уникати зайвих рухів, досягнути оптимального погодження напруження та розслаблення м'язів, забезпечити оптимальну дихальну діяльність, раціонально використовувати діючі сили: а) зменшити опір; б) збільшити просуваючі сили; в) скоординувати дію інерційних сил; г) додержуватися динамічної рівноваги; д) забезпечити жорстку передачу сил з однієї частини тіла на іншу у вигіднішому напрямку.

ПЕРШИЙ ПІВЦИКЛ, ПЕРША ФАЗА: ЗАЧЕПЛЕННЯ З ВИХОДОМ ІЗ ВОДИ

ПОЧАТОК: Момент виходу ліктя лівої руки з води.

КІНЕЦЬ: Момент виходу кисті лівої руки з води.

МЕТА: Підтримати швидкість просування вперед.

ЗМІСТОВНІ ЗАВДАННЯ: 1. Створити просуваючі сили лівою рукою й лівою ногою; 2. Зменшити зустрічний опір рукам, утримувати динамічну рівновагу тулуба при рухах руками й ногами; 3. Підготуватися до виконання рухів у наступній фазі.

ОСНОВНІ ДІЇ: Плечовий пояс тримається плоско, голова повернута в бік лівої руки й не змінює положення; права рука виконує зачеплення, ліва - завершує відштовхування й виходить з води, ліва нога виконує удар вниз, права - піднімається вверх, починається вдих.

Таблиця 20

ВИМОГИ ТА ОРІЄНТИРИ

ДЛЯ МЕЖОВИХ МОМЕНТІВ ФАЗ	ДЛЯ РУХІВ У ФАЗАХ
1	2
ДЛЯ УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ: Закінчити вихід лівої кисті та удар лівою ногою одночасно.	
ДЛЯ ПРАВОЇ РУКИ: Рука знаходиться спереду в воді, кисть-між лінією плеча й поздовжньою віссю тіла. Лікоть і плече приблизно на одній глибині, кисть дещо нижче.	1. Активно почати зачеплення кистю всередину-вниз-назад. 2. Утримувати високе положення ліктя й плеча.
ДЛЯ ЛІВОЇ РУКИ: Рука, зігнена в ліктьовому суглобі, знаходиться позаду. Лікоть - близько до тулуба. Кисть- глибше від кульшового	3. Виконати якомога довше захльостуюче закінчення відштовхування кистю назад-вверх.

Таблиця 2С (продовження)

1	2
<p>суглоба. Плече - паралельно до рівня води.</p>	<p>4. Майже повністю випростувати руку в ліктьовому суглобі 5. Підняти високо з води плече й лікоть.</p>
<p>Д Л Я П Р А В О І Н О Г И:</p>	
<p>Пряма нога спрямована діагонально вниз. Стопа ледь опущена (не нижче від рівня гулуба).</p>	<p>1. Швидко підняти пряму ногу, зігнути її в колінному суглобі за рахунок випереджувачого початкового згинання стегна, вивести стопу трохи вище від рівня води.</p>
<p>Д Л Я Л І В О І Н О Г И:</p>	
<p>Нога трохи зігнана в колінному суглобі, стопа ледь виходить вище від рівня води, стійно дещо нахилена до поверхні води.</p>	<p>2. Виконати різкий, короткий удар ногою за рахунок випереджувачого розгинання стегна. Не занурювати стопу глибше від коліна. Почати підйом всієї ноги.</p>
<p>Д Л Я Т У Л У Б А Й Г О Л О В И:</p>	
<p>Гулуб дещо прогнаний в поперек і розташований біля поверхні води. Плечовий пояс перебуває майже в горизонтальному положенні. Голова трохи піднята й повернена в бік лівої руки так, щоб відкритий рот плавця був над водою.</p>	<p>1. Уникати великого нахилу плечового пояса. 2. Почати активний глибокий вдих через рот.</p>
<p>М О Д Е Л Ь Н І Х А Р А К Т Е Р И С Т И К И:</p>	
<p>1. Нахил правої руки вниз 10-20° 2. Глибина лівої кисті від газу 20-30 см. 3. Нахил правої руки вбік від -5° до +5° 4. Нахил гомілки лівої ноги 20-30° 5. Глибина занурення таза 10-15 см.</p>	<p>1. Тривалість 0,09-0,12 с. 2. Середня швидкість руху кисті правої руки вниз 1,0-1,5 м/с. 3. Середня швидкість руху кисті лівої руки вверх 1,5-2,0 м/с. 4. Максимальна швидкість удару лівою ногою вниз 3,0-4,0 м/с.</p>

ПЕРШИЙ ПІВЦИКЛ, ДРУГА ФАЗА: ПІДТЯГУВАННЯ З ПЕРЕНОСОМ

ПОЧАТОК: Момент виходу кисті лівої руки з води.

КІНЕЦЬ: Момент проходження ліктя правої руки мимо плеча.

МЕТА: Почати збільшення швидкості просування вперед.

ЗМІСТОВНІ ЗАВДАННЯ: 1. Збільшити просуваючу силу підтягуванням правої руки й ударом правої ноги. 2. Розслабити м'язи лівої руки, забезпечити жорстку передачу сил підтягування від кисті та передпліччя через лікоть і плече до тулуба. 3. Уникати дії інерційних сил від переносу руки. 4. Утримувати динамічну рівновагу тулуба від протилежних рухів рук і ніг. 5. Підготуватися до виконання рухів у наступній фазі.

ОСНОВНІ ДІЇ: Плечовий пояс продовжує повертатися в сторону вдиху, права рука виконує підтягування, ліва - здійснює першу половину переносу вперед, права нога здійснює удар, ліва - піднімається вгору, вдих завершується, голова повертається у попереднє положення.

Таблиця 20 (продовження)

ВИМОГИ ТА ОРІЄНТИРИ

ДЛЯ МЕЖОВИХ МОМЕНТІВ ФАЗ	ДЛЯ РУХІВ У ФАЗАХ
1	2
<p style="text-align: center;">ДЛЯ УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ:</p> <p>1. Виконати м'який початок переносу одночасно з м'яким підтягуванням. 2. Стежити за протилежним рухом ніг.</p> <p style="text-align: center;">ДЛЯ П РА В О Ї Р У К И:</p> <p>Рука спереду. Кисть на лінії плеча. Лікоть більше зовні, ніж кисть. Рука ледь зігнута в ліктьовому суглобі. Лікоть й плече на одній глибині, кисть трохи нижче.</p> <p>1. Збільшити швидкість руху назад. 2. Згинати руку в ліктьовому суглобі та тримати лікоть високо. 3. Слідкувати, щоб кисть наздоганяла лікоть.</p>	

Таблиця 20 (продовження)

1	2
<p>Д Л Я Л Руки позаду над водою. Лікоть трохи вище від кисті й плеча, близько до тулуба, рука ледь зігнута в ліктьовому суглобі. Кисть розслаблена.</p>	<p>В О І Р У К И: 4. Розслабити кисть і передпліччя. 5. Підняти лікоть вище, ніж кисть. 6. Обганяти кистю лікоть.</p>
<p>Д Л Я П Нога зігнута в колінному суглобі. Стегно паралельне до рівня води, а стопа ледь вище від рівня води.</p>	<p>А В О Ї Н О Г И: 1. Удар ногою вниз виконати більш м'яко. 2. Не опускати стопу глибоко вниз. 3. Підняти коліно вверх.</p>
<p>Д Л Я Л Нога випростана діагонально вниз, стопа знаходиться неглибоше від нижньої границі несеного тулуба.</p>	<p>Л І В О І Н О Г И: 4. Підняти ногу й почати її згинати.</p>
<p>Д Л Я Т У Л У Б А Й Г О Л О В И: Тулуб майже прямий в попереку й знаходиться біля поверхні води. Нахил плечового пояса в бік вдиху. Голова повернена в бік лівої руки, рот над водою.</p>	<p>1. Тримати таз високо й стабільно. 2. Стримуватися від значного збільшення обертання плечового пояса. 3. Підняти підборіддя вперёд. 4. Закінчити вдих, закрити рот і повернути голову у попереднє положення.</p>
<p>М О Д Е Л Ь Н І Х А Р А К Т Е Р И С Т И К И:</p>	
<p>1. Нахил передпліччя правої руки вниз 15-25°. 2. Нахил гомілки правої ноги 30-40°. 3. Нахил гомілки лівої ноги 10-20°. 4. Глибина занурення тазу 10-20 см.</p>	<p>1. Тривалість 0,10-0,21 с. 2. Підвищення швидкості руху кисті правої руки до 3-4 м/с. 3. Максимальна швидкість удару правою ногою вниз 3-4 м/с. 4. Тривалість зачеплення правою кистю від початку фази 0,03-0,05 с. 5. Максимальна швидкість руху кисті правої руки назад 3,5-4,5 м/с. 6. Максимальна швидкість руху ліктя правої руки назад 1,0-2,0 м</p>

ПЕРШИЙ ПІВЦИКЛ, ТРЕТЯ ФАЗА: ВІДШТОВХУВАННЯ З ПЕРЕНОСОМ

ПОЧАТОК: Момент проходження ліктя правої руки мимо плеча.
КІНЕЦЬ: Момент повного входу лівої руки в воду.

МЕТА: Підвищити швидкість просування вперед.

ЗМІСТОВНІ ЗАВДАННЯ: 1. Створити максимальну просуваючу силу правою рукою й лівою ногою. 2. Продовжити розслаблення м'язів лівої руки, забезпечити жорстку передачу сил відштовхування з кисті через лікоть і плече до тулуба. 3. Зберігати динамічну рівновагу при відштовхуванні рукою й ударі ногою. 4. Використати корисні інерційні сили при переносі лівої руки вперед. 5. Підготуватися до руху в наступній фазі.

ОСНОВНІ ДІЇ: Права рука починає відштовхування, ліва-завершує перенос і входить у воду, ліва нога починає удар вниз, права-піднімається вверх, тулуб приймає горизонтальне положення, нахил плечового пояса зникає, голова знаходиться в положенні обличчям вперед-вниз і не змінює його, дихання затримується.

Таблиця 20 (продовження)

ВИМОГИ ТА ОРІЄНТИРИ

ДЛЯ МЕЖОВИХ МОМЕНТІВ ФАЗ	ДЛЯ РУХІВ У ФАЗАХ
1	2
ДЛЯ УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ: 1. Занурити в воду й витягнути вперед ліву руку, одночасно з відштовхуванням правою рукою назад. 2. Прискорити одночасне відштовхування правою й перенос лівої руки. 3. Скоординувати протилежні рухи ніг. 4. Почати удар лівою ногою, одночасно з відштовхуванням правою рукою.	
ДЛЯ ПРАВОЇ РУКИ: Зігнута в ліктьовому суглобі рука вертикально вниз. Кисть під середньою лінією тіла. Лікоть більше зовні, ніж плече.	ДЛЯ ПРАВОЇ РУКИ: 1. Досягти максимальної швидкості руху кисті й ліктя назад. 2. Привести активно лікоть до тулуба й почати розгинання руки в ліктьовому суглобі

Таблиця 28 (продовження)

1	2
<p>Д Л Я Л І В О І Р У К И:</p> <p>Рука попереду над водою. Рука згинає в ліктьовому суглобі, лікоть високо піднятий й знаходиться попереду від плеча. Кисть долонею вниз-вбік попереду й нижче від ліктя.</p>	<p>3. Передпліччя тримати перпендикулярно.</p> <p>4. Жорстко фіксувати плечовий та променезап'ястковий суглоби.</p> <p>5. Збільшити швидкість переносу руки вперед.</p> <p>6. Витягнути вперед руку долонею вниз.</p>
<p>Д Л Я П Р А В О І Н О Г И:</p> <p>Нога спрямована діагонально вниз, стопа знаходиться не нижче від тулуба.</p>	<p>1. Швидко підняти пряму ногу ввверх.</p>
<p>Д Л Я Л І В О І Н О Г И:</p> <p>Нога у вихідному положенні для удару, зігнена в колінному суглобі таким чином, що стопа знаходиться на рівні води або трохи вище.</p>	<p>2. Почати різкий сильний удар.</p> <p>3. Не опускати коліно занадто глибоко.</p>
<p>Д Л Я Т У Л У Б А Й Г О Л О В И:</p> <p>Тулуб майже прямий. Нахил плечового пояса в бік вдиху мінімальний. Голова ледь піднята вперед таким чином, щоб обличчя було спрямоване вперед-вниз. Рівень води проходить біля чола.</p>	<p>1. Продовжувати обертання плечового пояса в горизонтальне положення.</p> <p>2. Утримувати стабільно таз.</p>
<p>М О Д Е Л Ь Н І Х А Р А К Т Е Р И С Т И К И:</p>	
<p>1. Нахил передпліччя правої руки 80-90°.</p> <p>2. Кут в ліктьовому суглобі правої руки 90-120°.</p> <p>3. Нахил гомілки лівої ноги 20-30°.</p> <p>4. Нахил гомілки правої ноги 10-20°.</p> <p>5. Глибина занурення таза 10-20 см.</p>	<p>1. Тривалість 0,06-0,12 с.</p> <p>2. Середня швидкість руху кисті правої руки назад 3,5-4,5 м/с.</p> <p>3. Максимальна швидкість руху ліктя правої руки назад 2,5-3,5 м/с.</p> <p>4. Максимальна швидкість удару лівою ногою вниз 3-4 м/с.</p>

ПЕРШИЙ ПІВЦИКЛ, ЧЕТВЕРТА ФАЗА: ВІДШТОВХУВАННЯ З ОПОРОЮ

ПОЧАТОК: Момент повного входу лівої руки в воду.

КІНЕЦЬ: Момент виходу ліктя правої руки з води.

МЕТА: Досягти максимальної швидкості руху тіла вперед.

ЗМІСТОВНІ ЗАВДАННЯ: 1. Продовжити створення просуваючої сили правою рукою. 2. Уникати збільшення опору від лівої руки, забезпечити жорстку передачу сили відштовхування через лікоть на плече вперед. 3. Створити надійну динамічну рівновагу опором лівої руки. 4. Підготуватися до руху в наступній фазі.

ОСНОВНІ ДІЇ: Права рука продовжує відштовхування, ліва витягується вперед і створює опір, ліва нога закінчує удар, а права - готується до нового удару, плечовий пояс не змінює горизонтального положення, голова не повертається й знаходиться обличчям вперед-вниз.

Таблиця 20 (продовження)

ВИМОГИ ТА ОРІЄНТИРИ

ДЛЯ МЕЖОВИХ МОМЕНТІВ ФАЗ	ДЛЯ РУХІВ У ФАЗАХ
1	2
ДЛЯ УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ:	
1. Закінчити удар лівою ногою до моменту виходу правого ліктя з води. 2. Спрямувати одночасно праву кисть назад, а ліву вперед.	
ДЛЯ П РА В О Ї Р У К И:	
Рука, зігнена в ліктьовому суглобі, знаходиться дещо позаду лінії плечей, лікоть - близько до тулуба, кисть розташована під ліктем, до - лонею назад.	1. Забезпечити високу швид - кість руху кисті назад. 2. Жорстко фіксувати й три - мати кисть. 3. Обганяти лікоть кистю. 4. Продовжувати різке розги - нання руки в ліктьовому суглобі.

Таблиця 20 (продовження)

1	2
Д Л Я Л І В О І Р У К И:	
<p>Руки витягнена вперед на плечовій лінії тулуба, долонню вниз. Кисть, лікоть і плече майже на одній глибині</p>	<p>5. Не опускати глибоко кисть, лікоть і особливо плече. 6. Витягнути руку для початку зачеплення. 7. Відчувати опір на всю руку.</p>
Д Л Я П Р А В О І Н О Г И:	
<p>Прямостана нога розташована горизонтально.</p>	<p>1. Швидко виконати завершальне згинання ноги в колінному суглобі.</p>
Д Л Я Л І В О І Н О Г И:	
<p>Ноги зігнана так, що гомілка паралельна до рівня води, а стегно трохи нижче. Стопи виходять на одній глибині.</p>	<p>2. Здійснити захльостуючий рух стопою вниз. 3. Підняти коліно й не опускати глибоко стопу.</p>
Д Л Я Т У Л У Б А Й Г О Л О В И:	
<p>Тулуб майже прямий. Плечовий пояс в горизонтальному положенні, без нахилу. Голова ледь піднята, обличчя вперед-вниз.</p>	<p>1. Стриматися від розвертання плечового пояса. 2. Тримати високо плечі. 3. Не міняти положення голови.</p>
М О Д Е Л Ь Н І Х А Р А К Т Е Р И С Т И К И:	
<p>1. Нахил передпліччя правої руки 90-120°. 2. Відстань між стопами 0-10 см. 3. Глибина занурення таза 10-20 см. 4. Нахил лівої руки 0-10°.</p>	<p>1. Тривалість 0,06-0,12 с. 2. Максимальна швидкість руху кисті лівої руки вниз 0,5-1,0 м/с. 3. Максимальна швидкість руху кисті правої руки назад 3,5-4,5 м/с. 4. Максимальна швидкість удару лівою ногою вниз 3,0-4,0 м/с.</p>

2.5.3. МЕТОДИКА ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ПЛАВЦІВ - КРОЛІСТІВ

МЕТОДИКА МОЖЕ РЕАЛІЗУВАТИСЯ ТІЛЬКИ ПРИ УМОВІ АКТИВНОЇ УЧАСТІ СВІДОМОСТІ ПЛАВЦЯ. МЕТОДИКА ДАЄ ПЛАВЦЕВІ НЕОБХІДНІ ЗНАННЯ Й ВМІННЯ ВИКОРИСТОВУВАТИ ЗАСІБ САМОКОНТРОЛЮ. За допомогою зовнішніх орієнтирів створюються НОВІ КІНЕСТЕТИЧНІ ПОЧУТТЯ, ВНУТРІШНІ МЕХАНІЗМИ, для того, щоб ОПАНУВАТИ ПРАВИЛЬНУ ТЕХНІКУ ПЛАВАННЯ. Формування знань та вмінь за допомогою зовнішніх орієнтирів будується за схемою:

1. Проведення спеціальних теоретичних занять.
2. Виконання на суші спеціальних імітаційних вправ за цілеспрямованою програмою.
3. Вивчення спеціальних вправ у воді.
4. Використання вивчених засобів самоконтролю в тренувальному процесі.

1. Проведення спеціальних теоретичних занять

Мета: підвищення активності та інтересу плавця до технічного приготування шляхом засвоєння нових знань. Демонструються кіноматеріали, відеозаписи, інші наочні посібники для створення загального та детального уявлення про рухи в воді. При цьому плавця знайомлять зі змістовною стороною техніки, цілями й завданнями кожної фази рухів, положеннями тулуба, голови, рук і ніг в окремих фазах і в межових (граничних) моментах фаз.

ТРЕБА СТВОРИТИ УЯВЛЕННЯ ПРО СУЧАСНУ ТЕХНІКУ НА ПРИКЛАДІ БУДЬ-ЯКОГО ВІДОМОГО ПЛАВЦЯ. Можливість демонстрування техніки плавцями, які присутні на заняттях, підвищує ефективність цих занять. Для більш детального пояснення кожного елементу техніки плавання доцільно використовувати діафільми, які дозволя-

ми розглянути кожний кадр техніки й показати всі важливі елементи для пояснення. Корисно використовувати стоп-кадри підводних відеозйомок, графіки змін внутрішньоциклових швидкостей, швидкостей та траєкторій рухів кистей, ліктів, плечей, стоп, колін, таза. Контроль та оцінка теоретичних знань плавця реалізується за допомогою контрольних питань.

2. Виконання на суші спеціальних імітаційних вправ за цілеспрямованою програмою.

Вправи виконуються індивідуально, парами або групами. Спочатку імітують позу рук, ніг, тулуба й голови окремо за граничними моментами фаз. Потім всю позу в цілому. Після освоєння граничних поз повільно імітують переходи з однієї пози в іншу за допомогою партнера або спеціальних тренажерів.

Імітацію поз та рухів спочатку супроводжують поясненнями, в яких положеннях повинні знаходитися руки, ноги тощо.

Потім приймають ці пози й імітують рухи з закритими очима. У вправах з тренажерами використовують статичні й повільні послідовні напруження м'язів у граничні моменти й в процесі рухів.

3. Вивчення спеціальних вправ у воді.

Всі вправи повинні виконуватися з урахуванням змістовних критеріїв. Вправи спочатку необхідно виконувати повільно зі швидкістю, яка дозволяє здійснювати контроль. Головною вимогою при вивченні рухів є безпомилкове їх виконання. Під час вивчення межових поз плавець повинен зафіксувати моменти переходу з однієї фази в другу й відчутти правильне положення частин тіла. Після вивчення плавець повинен свідомо відчувати ці контрольні моменти. Контроль і оцінка даного етапу технічної підготовки проводиться під час виконання вправи частинами й в цілому на зручній швидкості.

4. Використання вивчених засобів самоконтролю в тренувальному процесі.

Після засвоєння знань, виконання та вивчення спеціальних вправ на суші й у воді, у плавця закладається основа для підвищення якості технічної підготовки. Тренер розподіляє завдання з техніки в конкретних вправах для кожного плавця, поєднує функціональну, фізичну й технічну підготовку в єдиний процес. У воді конкретні завдання з освоєння змістовних орієнтирів виконуються під час пропливання окремих відрізків.

Така напружена розумова праця, поєднана з фізичним навантаженням, вимагає доброї загальної працездатності плавця, але в той же час робить тренування більш цілеспрямованим і різноманітним.

· КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТУВАННЯ ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Який оптимальний темп плавання (циклів за хвилину)?
а) 44-54; б) 55-65; в) 66-75; г) 76-85.
2. Який оптимальний крок (метрів)?
а) 1,3-1,5; б) 1,6-1,7; в) 1,8-1,9; г) 2,0-2,4.
3. Яка фаза найважливіша?
а) перша - зачеплення з виходом;
б) друга - підтягування з переносом;
в) третя - відштовхування з переносом;
г) четверта - відштовхування з опорою.
4. Який оптимальний ритм фаз?
а) 1:2:1:1; б) 2:1:1:2; в) 2:1:2:1; г) 1:2:2:1.
5. В якій фазі швидкість просування тіла вперед найбільша?
а) першій; б) другій; в) третій; г) четвертій.

ПИТАННЯ ДО ПЕРШОЇ ФАЗИ - ЗАЧЕПЛЕННЯ З ВИХОДОМ
(ПЕРШИЙ ПІВЦИКЛ - ПРАВА РУКА ВИКОНУЄ ГРЕБОК,
ЛІВА - ПЕРЕНОС, ВДИХ ВИКОНУЄТЬСЯ В ЛІВИЙ БІК)

6. Яка мета рухів у фазі?
а) підвищити швидкість просування;

- б) підтримати швидкість просування;
 - в) досягти максимальної швидкості просування;
 - г) почати збільшення швидкості просування.
7. В якому напрямку виконується зачеплення кистю правої руки? а) вправо; б) вперед; в) вправо-вниз-вперед; г) вліво-вниз-вперед.
8. В якому положенні виходить ліва рука з води? а) зігнена в ліктьовому суглобі; б) майже випростана в ліктьовому суглобі; в) повністю випростана в ліктьовому суглобі; г) перерозігнена в ліктьовому суглобі.
9. Що роблять ноги в фазі? а) удар правою ногою вниз; б) удар лівою ногою ввверх; в) удар лівою ногою вниз; г) удар лівою ногою вбік.
10. Яка дихальна функція виконується? а) вдих; б) видих; в) затримка видиху; г) затримка вдиху.

НИТАННЯ ДО ДРУГОЇ ФАЗИ - ПІДТЯГУВАННЯ З ПЕРЕНОСОМ
(ПЕРШИЙ ПІВЦИКЛ - ПРАВА РУКА ВИКОНУЄ ГРЕБОК,
ЛІВА - ПЕРЕНОС, ВДИХ ВИКОНУЄТЬСЯ В ЛІВИЙ БІК)

11. Яка мета рухів у фазі? а) підвищити швидкість просування; б) підтримати швидкість просування; в) досягти максимальної швидкості просування; г) почати збільшення швидкості просування.
12. Як треба тримати лікоть правої руки? а) низько; б) всередину; в) високо; г) вбік.
13. Як виконується перенос лівої руки? а) з високим положенням ліктя; б) з високо піднятою кистю; в) з опущеним плечем; г) дугою боком.

14. Яка нога виконує удар вниз?
а) права; б) ліва; в) обидві; г) жодна.
15. Яка дихальна функція виконується?
а) вдих; б) видих;
в) затримка вдиху; г) затримка видиху.

ПИТАННЯ ДО ТРЕТЬОЇ ФАЗИ - ВІДШТОВХУВАННЯ З ПЕРЕНОСОМ
(ПЕРШИЙ ПІВЦИКЛ - ПРАВА РУКА ВИКОНУЄ ГРЕБОК,
ЛІВА - ПЕРЕНОС, ВДИХ ВИКОНУЄТЬСЯ В ЛІВІЙ БІК)

16. Яка мета рухів у фазі?
а) підвищити швидкість просування;
б) підтримати швидкість просування;
в) досягти максимальної швидкості просування;
г) почати збільшення швидкості просування.
17. Як треба тримати кисть правої руки?
а) м'яко; б) жорстко; в) розслаблено; г) напівм'яко.
18. Куди рухається лікоть правої руки?
а) назовні; б) до тулуба; в) вперед; г) назад.
19. Що роблять ноги в фазах?
а) права починає удар вниз;
б) ліва починає удар вниз;
в) обидві починають удар вниз;
г) обидві починають удар вверх.
20. Яка дихальна функція виконується?
а) вдих; б) затримка дихання на вдиху;
в) видих; г) затримка дихання на видиху.

ПИТАННЯ ДО ЧЕТВЕРТОЇ ФАЗИ - ВІДШТОВХУВАННЯ З ОПОРОЮ
(ПЕРШИЙ ПІВЦИКЛ - ПРАВА РУКА ВИКОНУЄ ГРЕБОК,
ЛІВА - ПЕРЕНОС, ВДИХ ВИКОНУЄТЬСЯ В ЛІВІЙ БІК)

21. Яка мета рухів у фазі?
а) підвищити швидкість просування;
б) підтримати швидкість просування;
в) досягти максимальної швидкості просування;
г) почати збільшення швидкості просування.

22. Як розгинається права рука в ліктьовому суглобі?
а) повільно; б) прискорено;
в) з рівномірною швидкістю; г) поштовхами.
23. Яке положення кисті лівої руки?
а) назовні відносно плечового суглоба;
б) напроти плечового суглоба;
в) біля поздовжньої осі тіла;
г) назовні відносно ліктьового суглоба.
24. Яке положення плечового пояса?
а) нахил в лівий бік; б) нахил в правий бік;
в) горизонтальне; г) вертикальне.
25. Що роблять ноги?
а) закінчують удар лівою;
б) закінчують удар правою;
в) закінчують удар двома;
г) починають удар двома.
26. Яка дихальна функція виконується?
а) вдих; б) видих;
в) затримка вдиху; г) затримка видиху.

ВІДПОВІДІ НА ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТУВАННЯ:

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 - б; | 2 - г; | 3 - г; | 4 - а; | 5 - г; |
| 6 - б; | 7 - г; | 8 - б; | 9 - б; | 10 - а; |
| 11 - г; | 12 - в; | 13 - а; | 14 - а; | 15 - а; |
| 16 - а; | 17 - б; | 18 - б; | 19 - б; | 20 - б; |
| 21 - б; | 22 - б; | 23 - в; | 24 - в; | 25 - а; |
| 26 - б. | | | | |

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОПІДГОТУВАННЯ

а) Основна:

1. Плавание: Учебник для пед. фак. ин-тов физ. культ/ Под ред. Н.Ж.Булгаковой. - М.: Физкультура и спорт, 1984.
2. Оноприенко Б.И. Биомеханика плавания. - Киев: Здоров'я, 1981.
3. Каунсилмен Д. Наука о плавании/ Пер. с англ.-М.: Физкультура и спорт, 1972.
4. Каунсилмен Д. Спортивное плавание / Пер. с англ.- М.: Физкультура и спорт, 1982.
5. Платонов В.Н., Вайцеховский С.М. Тренировка пловцов высокого класса.- М.: Физкультура и спорт, 1985.
6. Тамп Т., Каал Р., Хальянд Р. Модели техники плавания /Плавание: Сб. Вып.1, М.: Физкультура и спорт, 1982, с.27-32.
7. Хальянд Р., Тамп Т., Каал Р. Методы и пути повышения уровня технической подготовленности пловца /Плавание: Сб. Вып.2, М.: Физкультура и спорт, 1982, с.21-38.

б) Додаткова:

1. Плавание /Под ред. В.А.Парфенова.-М.: Физкультура и спорт, 1981.
2. Бутович Н.А., Чудовский В.И. Кроль быстрейший способ плавания.- М.: Физкультура и спорт, 1968.
3. Тэлбот Д. Как плыть быстрее /Пер. с англ.- М.: Физкультура и спорт, 1978.
4. Плавание: Учебник для ин-тов физ. культ. /Под ред.Н.Ж.Булгаковой. - М.: Физкультура и спорт, 1979.
5. Ваньков Ж.С. Обучение технике спортивных способов плавания.- М.: Центральный институт, 1980.
6. Основы спортивного плавания /Под ред. А.А.Ванькова.- М.: Физкультура и спорт, 1971.

3. ТЕХНІКА ПЛАВАННЯ КРОЛЕМ НА СПИНІ

3.1. Загальна характеристика способу плавання кролем на спині

Спортсмен ЛЕЖИТЬ НА СПИНІ БІЛЯ ПОВЕРХНІ ВОДИ МАЙЖЕ ГОРИЗОНТАЛЬНО В ДОБРЕ ОБТІЧНОМУ ПОЛОЖЕННІ і просувається вперед за допомогою ПОСЛІДОВНИХ ГРЕБКІВ ПРАВОЮ ТА ЛІВОЮ РУКАМИ, ПЕРЕМІННИХ РУХІВ НОГАМИ ВВЕРХ-ВНИЗ. Закінчив гребок, РУКА ВИХОДИТЬ З ВОДИ й ПЕРЕНОСИТЬСЯ ВПЕРЕД У ПОВІТРІ. На один ЦИКЛ РУХІВ ПРИХОДИТЬСЯ ДВА ГРЕБКИ РУКАМИ, ШІСТЬ РУХІВ НОГАМИ, ОДИН ВДИХ І ПИДИХ. Правила змагань накладають на техніку плавання кролем на спині ОБМЕЖЕННЯ:

ТУЛУБ ПЛАВЦЯ МОЖЕ КОЛИВАТИСЯ ВІДНОСНО ПОЗДОВЖНОЇ ОСІ ТІЛА НЕ БІЛЬШЕ, НІЖ НА 90° ВІД ГОРИЗОНТАЛІ. СПОРТСМЕН ПОВИНЕН ДОЛАТИ БІЛЬШІСТЬ ДИСТАНЦІЇ В ПОЛОЖЕННІ, КОЛИ ЙОГО ГОЛОВА ПІДХОДИТЬСЯ НАД ПОВЕРХНЕЮ ВОДИ. ПІСЛЯ СТАРТУ й ПОВОРОТУ ДОЗВОЛЯЄТЬСЯ ПЛИСТИ ПІД ВОДОЮ НЕ БІЛЬШЕ 15 МЕТРІВ (не далі, як у ція точці повинна з'явитися голова плавця на поверхні води).

Періоди циклу рухів кінцівок при плаванні кролем на спині поділяються на фази (табл. 21):

Таблиця 21

Розподіл періодів циклу рухів кінцівок на фази при плаванні кролем на спині

К І Н Ц І В К И	П Е Р І О Д И	
	ОСНОВНИХ РУХІВ	ПІДГОТОВЧИХ РУХІВ
Р У К И	ЗАЧЕПЛЕННЯ ПІДТЯГУВАННЯ ВІДШТОВХУВАННЯ	ВИХІД З ВОДИ РУХ НАД ВОДОЮ ВХІД У ВОДУ
Н О Г И	УДАР СТОПОЮ ВВЕРХ	РУХ СТОПОЮ ВНИЗ

Світові рекорди фіксуються в 50-метровому басейні на дистанціях: 100, 200 метрів та комбінованій естафеті 4 x 100 м. на першому етапі (в 25-метровому басейні додатково ще й на дистанцію 50 метрів) для жінок та чоловіків.

Найкращі результати в плаванні кролем на спині, які показані плавцями на Олімпійських іграх 1996 року в Атланті (США):

Ч О Л О В І К И

100 м.		200 м.	
1. Роуз Д. (США)	00.54.10	1. Бріджуотер Б. (США)	01.58.54
2. Фалкан Р. (США)	00.54.98	2. Швенк Т. (США)	01.58.99
3. Бент Н. (США)	00.55.02	3. Мерізі Е. (США)	01.59.18

Ж І Н К И

100 м.		200 м.	
1. Ботсфорт Б. (США)	01.01.19	1. Егерсегі К. (УГО)	02.07.83
2. Хеджпет У. (США)	01.01.47	2. Хеджпет У. (США)	02.11.88
3. Криль М. (ЮАР)	01.02.12	3. Рунд К. (НІМ)	02.12.06

3.2. Біомеханічна характеристика способу плавання кролем на спині

3.2.1. ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА

ТІЛО плавця займає ДОБРЕ ОБТІЧНЕ Й МАЙЖЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЕ ПОЛОЖЕННЯ. ПЛЕЧОВИЙ ПОЯС ДЕЩО ВИЩЕ ВІД ТАЗА. ТАЗ І СТЕГНА БІЛЯ ПОВЕРХНІ ВОДИ, ГОМІЛКИ Й СТОПИ БІЛЬШЕ ЗАНУРЕНІ У ВОДУ. Занадто високе положення ніг - не вигідне для їх ефективного руху. КУТ АТАКИ ТІЛА ЗМЕНШУЄТЬСЯ ПРИ ЗБІЛЬШЕННІ ШВИДКОСТІ Й ЗНАХОДИТЬСЯ В МЕЖАХ 6-8° ПРИ ПЛАВАННІ В МАКСИМАЛЬНОМУ ТЕМПІ. Під час плавання зі змагальною швидкістю ТУЛУБ СПОРТСМЕНА ЛЕЖИТЬ В НЕВЕЛИКОМУ ЗАГЛИБЛЕННІ МІЖ ПЕРЕДНЬОЮ Й ЗАДНЬОЮ ХВИЛЯМИ, ЯКІ УТВОРЮЮТЬСЯ БІЛЯ ГОЛОВИ Й НІГ. А ПЛЕЧОВИЙ ПОЯС, ГРУДИ Й ЖИВІТ МОЖУТЬ ЗВІЛЬНЯТИСЯ ВІД ВОДИ.

Існує й протилежна думка - приймати в воді "сидяче" положення - результат сильного згинання ніг у кульшових суглобах, яке часто супроводжується надмірним згинанням шиї (мал.39):



Мал. 39. Три види опору при двох положеннях тіла при плаванні кролем на спині.

На мал.39. представлені різні положення тіла плавця (дobre и погано обтічне), при яких три види опору (фронтальний, торгтя та вихровий) досягають менших і більших величин. "Сидяче" положення викликає великий опір просуванню тіла плавця вперед.

ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА СПИНІ ГРУДИ СПОРТСМЕНА НЕ ПОВИННІ КОЛИВАТИСЯ ВВЕРХ І ВНИЗ Й ПЕРЕМІЩУВАТИСЯ ВПРАВО Й ВЛІВО. Плечима пояс РИТМІЧНО ПОВЕРТАЄТЬСЯ ВЛІВО Й ВПРАВО ВІДНОСНО ПОЗДОВЖНЬОЇ ОСІ ТІЛА. Одночасно повертаються таз і стегна. ЦІ НАМИЛИ ТІСНО ПОВ'ЯЗАНІ З РУХАМИ РУКАМИ Й ДОПОМАГАЮТЬ ВИКОНАТИ ГРЕБЛОК ЗІГНЕНОЮ В ЛІКТЬОВОМУ СУГЛОБІ РУКОЮ на необхідній глибині за рахунок включення в рух м'язів тулуба, а також пронести другу руку над водою з меншим опором.

ПОВОРОТИ ПЛЕЧЕЙ ДОСЯГАЮТЬ НАХИЛУ В ОДИН БІК 25-40°. ПОЛОЖЕННЯ ГОЛОВИ ЗАЛИШАЄТЬСЯ ВІДНОСНО СТАБІЛЬНИМ, ШИЯ ПРЯМА, ЇЇ М'ЯЗІ РОЗСЛАБЛЕНІ. ГОЛОВА ЛЕЖИТЬ ПОТИЛИЦЕЮ НА ПЕРЕДНІЙ ХВИЛІ. ПЛАВЦІ ДИВИТЬСЯ ВВЕРХ І ТРОХИ НАЗАД, ВІН БЕЗ ЗУСИЛЬ МОЖЕ БАЧИТИ ВОДУ, ЯКУ ЗБУРЮЮТЬ ПАЛЬЦІ НІГ. РІВЕНЬ ВОДИ ПРОХОДИТЬ БІЛЬШЕ ПОВЕРХУ. ПРИРОДНЕ ПОЛОЖЕННЯ ГОЛОВИ ДУЖЕ ВАЖЛИВЕ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА Й ЕФЕКТИВНОГО ГРЕБКА РУКАМИ.

Треба пам'ятати, що положення голови - це дуже важлива деталь техніки плавання кролем на спині.

Звичка плавця повертати голову порушує рівновагу й спричиняє втрату швидкості. Навіть при підході до повороту не треба повертати голови в пошуках поворотної стінки. Пралорці, які вішають перед поворотом, треба ефективно використовувати для орієнтації не повертаючи голови.

3.2.2. РУХИ РУКАМИ ТА ДИХАННЯ

В способі плавання кролем на спині поперемінні рухи руками (з причин обмеженості відведення плечей та їх зворотнього розгинання та руху під поздовжньою віссю тіла), СТРУКТУРА ГРЕБКОВИХ РУХІВ, ЇХ БІОМЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЮТЬ СВОЇ ОСОБЛИВОСТІ.

В основу побудови техніки гребкових рухів руками покладені дві взаємовиключаючі тенденції. Перша - виконання неглибокого бокового гребкового руху, що зумовлює вигіднішу взаємодію м'язів, які беруть участь у гребку. Друга - виконання більш глибокого гребкового руху, ближче до поздовжньої осі під тілом плавця, що викликає поперечну складову силу, яка неминуче створює значні бокові зміщення тіла (пересування).

Перша тенденція широко застосовувалася в минулому на одному з етапів еволюції техніки плавання способом на спині, а друга - пов'язана з обмеженнями руху людини, зумовленими анатомічною будовою її рухового апарату.

Один з тренерів Львова Сергій Астремський казав: "Знайдіть мені плавця, який може виконувати гребок прямою рукою правильно, я зроблю з нього рекордсмена світу". Й досі інколи можна почути думку, що треба виконувати гребки при плаванні кролем на спині прямою рукою. Щоб переконатися в недоліках гребка прямою рукою, треба виконати наступну вправу: плавцеві пропонується просуватися вперед за допомогою змінних гребків прямими руками. Він буде плисти за змієподібною траєкторією. Коли повторити вправу, але виконувати гребки зігненими руками, побачимо, що відхилення тулуба вбік зменшується майже вдвоє.

В сучасній техніці рухів руками ПОЄДНУЮТЬСЯ вищезначені тенденції - МАКСИМАЛЬНЕ ЗАЛУЧЕННЯ В ГРЕБКОВІ РУХИ М'ЯЗІВ З ПИЛІДІШНЮ ІХ ВЗАЄМОДІЄЮ й, одночасно з цим, ВІДТВОРЕННЯ ГРЕБКОВИХ РУХІВ ЗА ТРАЄКТОРІЄЮ, ЯКА ЗАБЕЗПЕЧУЄ МАКСИМАЛЬНО МОЖЛИВУ ПОЗДОВЖНЮ СКЛАДОВУ СИЛИ ТЯГИ БЛИЖЧЕ ДО САГІТАЛЬНОЇ ПЛОЩИНІ.

ПРОСТОРОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Траєкторія кисті під час виконання гребкового руху при плаванні кролем на спині відрізняється складністю (мал. 40):



Мал. 40. Траєкторія гребкового руху при плаванні кролем на спині.

В САГІТАЛЬНІЙ ПЛОЩИНІ ТРАЄКТОРІЯ ЗБЕРІГАЄТЬСЯ, ЯК ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ. Але за рахунок більш виразних змін її довжина НА 0,25-0,30 м БІЛЬША, ніж при плаванні КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ. В ГОРИЗОНТАЛЬНІЙ ПЛОЩИНІ ДОВЖИНА ТРАЄКТОРІЇ при плаванні кролем на спині й на грудях ОДНАКОВІ 1,65-1,80 м. САГІТАЛЬНА ТРАЄКТОРІЯ РУХУ КИСТІ 3,90-4,05 м.

ГРЕБКОВИЙ ТА ПРОПУЛЬСИВНИЙ КРОК ПЛАВЦЯ при плаванні кролем на спині на 0,05-0,07 м. МЕНШИЙ, НІЖ при плаванні кролем на грудях, однак КРОК НАЙСИЛЬНІШИХ ПЛАВЦІВ СВІТУ, ЗАВДЯКИ ЕФЕКТИВНІШІЙ РОБОТІ НІГ НАБЛИЖАЄТЬСЯ ДО КРОКУ при плаванні кролем НА ГРУДЯХ (у чоловіків 2,0-2,2 м, у жінок 1,81-1,93 м). Приблизно ОДНАКОВИЙ І КРОКОВИЙ КОЕФІЦІЄНТ (в спокійному темпі на 1,5 0,80 м, в максимальному 0,6-0,7 м).

Нагадаємо, що КРОК - це переміщення тіла плавця за один цикл рухів; ГРЕБКОВИЙ КРОК - довжина гребкового руху за горизонтальною складовою. В способі плавання кролем на спині ГРЕБ-

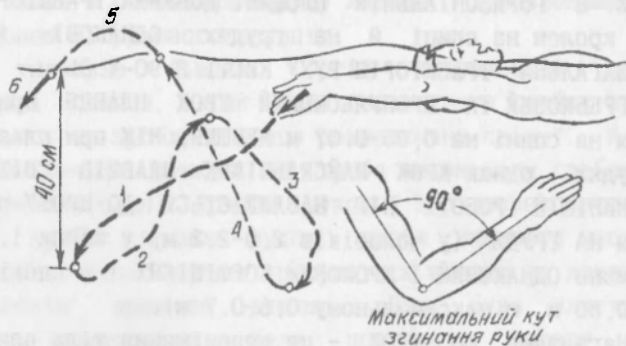
КОВИЙ КРОК МОЖНА ВИРАХУВАТИ ПРИБЛИЗНО ТАК, ЯК І ДЛЯ КРОЛЯ НА ГРУДЯХ: ЗА СУМОЮ ВІДСТАНЕЙ ВІД ТРЕТЬОГО П'ЯТКОВОФАЛАНГОВОГО СУГЛОБУ КИСТІ ПРИ ПІДНЯТІЙ ТА ОПУЩЕНІЙ РУЦІ ЇЇ ВІДСТАНІ РУХУ ПЛЕЧА ПРИ ЙОГО ОПУСКАННІ (приблизно 0,1 м). Наприклад, для плавця ростом 1,8 м гребковий крок дорівнює 1,4-1,5 м. ПРОПУЛЬСИВНИЙ КРОК - переміщення тіла за один гребковий рух без урахування фази ковзання. КРОКОВИЙ КОЕФІЦІЄНТ - відношення пропульсивного кроку до гребкового.

НАЙБІЛЬШ ХАРАКТЕРНИМИ ПРОСТОРОВИМИ РИСАМИ ПРАВИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ КРОЛЕМ НА СПИНІ Є:

1. ВИКОНАННЯ ГРЕБКА РУКОЮ: а) за КРИВОЮ, ЯКА НАГАДУЄ "S"; б) зі ЗГИНАННЯМ І РОЗГИНАННЯМ ЇЇ В ЛІКТЬОВИМУ СУГЛОБІ (максимальний кут згинання $90-110^\circ$).
2. ВИКОНАННЯ ПЕРШОЇ ПОЛОВИНИ ГРЕБКА З ПЕРЕВЕРНЕНИМ ВИСОКИМ ПОЛОЖЕННЯМ ЛІКТЯ.
3. ОПТИМАЛЬНА ОРІЄНТАЦІЯ КИСТІ ВІДНОСНО ВОДИ: в момент ВХОДУ В ВОДУ вона ПОВЕРНЕНА ДО ЇЇ ПОВЕРХНІ ПІД КУТОМ 90° і МІЗИНЦЕМ ВНИЗ, ЩОБ НЕ ТЯГНУТИ ЗА СОБОЮ ПОВІТРЯНІ БУЛЬКИ; ПІД ЧАС ВИХОДУ З ВОДИ - ВЕЛИКИМ ПАЛЬЦЕМ ВВЕРХ, ЩОБ ЗНИЗИТИ ДО МІНІМУМУ ОПІР ВОДИ.

Для більш детального аналізу в ЦИКЛІ РУХІВ РУК ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА СПИНІ умовно визначимо наступні ФАЗИ:

- 1 - ЗАЧЕПЛЕННЯ; 2 - ПІДТЯГУВАННЯ; 3 - ВІДШТОВХУВАННЯ;
4 - ВИХОДУ З ВОДИ; 5 - РУХУ НАД ВОДОЮ; 6 - ВХОДУ В ВОДУ (мал. 41):



Мал. 41. Траєкторія руху кисті при плаванні кролем на спині.

ФАЗА ЗАЧЕПЛЕННЯ. Кисть ПРЯМОЇ РУКИ БЕЗ ЗУПИНКИ КРУТО ОПИНАЄТЬСЯ РЕБРОМ ДОЛОНІ ВПЕРЕД-ВНИЗ І ДЕЩО НАЗОВНІ. ПІСЛЯ ТИХО, ЯК ПЛАВЕЦЬ ВІДЧУВ ДОЛОНЕЮ ТИСК ЗУСТРІЧНОГО ПОТОКУ ВОДИ, ВІН ПОЧИНАЄ ЇЇ ЗГИНАТИ, ЗАЧЕПЛЮЮЧИ КИСТЮ ВОДУ. ПЛЕЧОВИЙ ПОЯС ПОВЕРТАЄТЬСЯ СЛІДОМ ЗА РУКОЮ. ЦЕ СПРИЯЄ ГЛИБШОМУ ЗАЧЕПЛЕННЮ РУКИ. ПРОТИЛЕЖНИЙ БІК ПЛЕЧОВОГО ПОЯСА ПІДНІМАЄТЬСЯ НАД ВОДОЮ. ГОЛОВА СПОРТСМЕНА ЗАЛИШАЄТЬСЯ МАЙЖЕ НЕРУХОМОЮ ВІДНОСНО ПОВЕРЖЛИВОЇ ОСІ ТІЛА. В КІНЦІ ФАЗИ КИСТЬ ОПИНАЄТЬСЯ НИЖЧЕ ВІД ПЛОЩИН СПИНИ. Глибина зачеплення в межах 25-40 см. Значення глибини ВХОДУ РУКИ В ВОДУ ЇЇ ВІДНОСНО ГЛИБОКОГО ЗАЧЕПЛЕННЯ ТІЛЬКИ ТРЕНЕРИ НЕДООЦІНЮЮТЬ. ЦІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНІКИ ДУЖЕ ВАЖЛИВІ ДЛЯ ЗАБЕРЕЖЕННЯ ВРІВНОВАЖЕНОГО ЇЇ ВИСОКОГО ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА, ПРАВИЛЬНОГО ГРЕБКА ЇЇ УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ РУКАМИ. ЩОБ ПРАВИЛЬНО ВИКОНАТИ ГЛИБОКЕ ЗАЧЕПЛЕННЯ, ПЛАВЕЦЬ ПОВИНЕН МАТИ ВІДМІННУ РУХЛИВІСТЬ У ПЛЕЧОВИХ СУТЛОБАХ.

ФАЗА ПІДТЯГУВАННЯ. Рука ПЕРЕХОДИТЬ ДО ПІДТЯГУВАННЯ В МОМЕНТ ЗМІНИ НАПРЯМКУ РУХУ КИСТІ З ОДНОЧАСНИМ ЗГИНАННЯМ І НЕВЕЛИКОЮ ПРОНАЦІЄЮ ПЕРЕДПЛІЧЧЯ. КИСТЬ ЕНЕРГІЙНО РУХАЄТЬСЯ НАЗАД ВЕРХ-УСЕРЕДИНУ. РОБОЧІ ПЛОЩИНИ КИСТІ (ДОЛОНЯ) ТА ПЕРЕДПЛІЧЧЯ ЗАЙМАЮТЬ ОПТИМАЛЬНЕ ДЛЯ ОПОРУ МАЙЖЕ ФРОНТАЛЬНЕ ПОЛОЖЕННЯ. ПОЧИНАЄТЬСЯ БІЛЬШ АКТИВНЕ ПРИВЕДЕННЯ ПЛЕЧА. ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РУХУ В ЦІЙ ФАЗІ КИСТЬ Є ВЕДУЧОЮ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ЛІКТЯ - ВІН НАМАГАЄТЬСЯ НАЗДОГНАТИ ЛІКОТЬ. ЯК І ПРИ ПЛАННІ ПЛАННОМ НА ГРУДЯХ ПЛАВЦЕВІ ПОТРІБНО "УТРИМУВАТИ" ЛІКОТЬ, ТОБТО ЗАЛИШАТИ ЙОГО РОЗГОРНЕНИМ ВНИЗ-ВБІК (але тільки НЕ НАЗАД).

Треба слідкувати, щоб кисть не обганяла лікоть. В КІНЦІ ФАЗИ ПІДТЯГУВАННЯ КУТ ЗГИНАННЯ РУКИ В ЛІКТЬОВОМУ СУТЛОБІ ДОСЯГАЄ МАКСИМАЛЬНОЇ ВЕЛИЧИНИ 65-115° (за Л. П. Макаренко, 1975) або до 110° (за Д. Е. Каунсілменом, 1982). ОПОРНІ ПЛОЩИНИ КИСТІ ЇЇ ПЕРЕДПЛІЧЧЯ ЗАЙМАЮТЬ МАЙЖЕ ФРОНТАЛЬНЕ ПОЛОЖЕННЯ. В ЦЕЙ МОМЕНТ ПЛОЩИНА ЛУЛУБА ДОСЯГАЄ СВОГО МАКСИМУМУ, ПІСЛЯ ЧОГО НАПРЯМОК ПОВЕРЖЛИВОЇ ЛУЛУБА ВІДНОСНО ПОВЕРЖЛИВОЇ ОСІ ТІЛА ЗМІНЮЄТЬСЯ НА ПРОТИЛЕЖНИЙ.

ФАЗА ВІДШТОВХУВАННЯ ПОЧИНАЄТЬСЯ В МОМЕНТ, КОЛИ КИСТЬ ПРОХОДИТЬ ЛІНІЮ ПЛЕЧОВОГО ПОЯСА. ВІДШТОВХУВАННЯ АКЦЕНТУЄТЬСЯ ЗУСИЛЛЯМИ ТА АМПЛІТУДОЮ РУХІВ. ПЛЕЧЕ ЗАВЕРШУЄ ПРИВЕДЕННЯ, А КИСТЬ І ПЕРЕДПЛІЧЧЯ ПРОДОВЖУЮТЬ ЕНЕРГІЙНИЙ РУХ ПО КРИВОЛІНІЙНІЙ ТРАЕКТОРІЇ ДО ПОВНОГО ВИПРОСТУВАННЯ РУКИ В ЛІКТЬОВОМУ СУГЛОБІ. ЗАВЕРШУЄТЬСЯ ВІДШТОВХУВАННЯ ХЛЮСТКИМ РУХОМ КИСТІ НАЗАД-ВНИЗ-УСЕРЕДИНУ. В КІНЦІ РУХУ КИСТЬ ОПИНАЄТЬСЯ НИЖЧЕ ЗАДНЬОЇ ПОВЕРХНІ СТЕГНА (НА ТІЙ ЖЕ ГЛИБИНІ, ЩО Ї У ФАЗІ ЗАЧЕПЛЕННЯ), ВОНА НЕ ТОРКАЄТЬСЯ СТЕГНА.

ФАЗА ВИХОДУ РУКИ З ВОДИ. ПІСЛЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ФАЗИ БЕЗ НАЙМЕНШОЇ ЗУПИНКИ РОЗСЛАБЛЕНА КИСТЬ ПРЯМОЇ РУКИ (ДОЛОНЕЮ ДО СТЕГНА) КОВЗАЮЧИМ РУХОМ СПРЯМОВУЄТЬСЯ ВЛИКИМ ПАЛЬЦЕМ ДО ВИХОДУ З ВОДИ. РУХ ВИКОНУЄТЬСЯ ДОСИТЬ ШВИДКО, АЛЕ ПЛАВНО. ВИХОДУ РУКИ З ВОДИ ДОПОМАГАЄ НАХИЛ ТІЛА В ПРОТИЛЕЖНИЙ БІК І АКТИВНЕ ПІДНІМАННЯ НАД ВОДОЮ ПЛЕЧОВОГО ПОЯСА З БОКУ РУКИ, ЯКА ЗАВЕРШИЛА ГРЕБОК.

ФАЗА РУХУ РУКИ НАД ВОДОЮ. РОЗСЛАБЛЕНА Ї ПРЯМА РУКА РУХАЄТЬСЯ У ПОВІТРІ МАЙЖЕ ТОЧНО У ВЕРТИКАЛЬНІЙ ПЛОЩИНІ НАД ТІЛОМ. КОЛИ ПЕРЕНОС РУКИ ВИКОНУЄТЬСЯ НЕ ТОЧНО ПО ПОЗДОВЖНІЙ ОСІ, ТО НОГИ БУДУТЬ ПЕРЕМІЩУВАТИСЯ В ПРОТИЛЕЖНИЙ БІК. ЦЕЙ РУХ ВИКОНУЄТЬСЯ В ЄДИНОМУ РИТМІ, ЩОБ ЗАБЕЗПЕЧИТИ ПРОТИЛЕЖНЕ ПОЛОЖЕННЯ РУК - "ВІТРЯК". В ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ РУХУ РУКИ НАД ВОДОЮ КИСТЬ ПЛАВНО ПОВЕРТАЄТЬСЯ ДОЛОНЕЮ НАЗОВНІ Ї ВЕДУЧОЮ ЛАНКОЮ СТАЄ МІЗИНЕЦЬ. ШВИДКІСТЬ РУХУ РУКИ НАД ВОДОЮ НЕ ПОВИННА ЗМІНЮВАТИСЯ. СПРОБА СПОВІЛЬНИТИ РУХ ПРИВОДИТЬ ДО РОЗХИТУВАННЯ ПЛЕЧЕЙ, А БУДЬ-ЯКЕ ПРИСКОРЕННЯ ВИКЛИКАЄ ПРИ ЗАНУРЕННІ КИСТІ ДОДАТКОВИЙ ОПІР ВОДИ. У ДЕЯКИХ ПЛАВЦІВ РУКА ПІД ЧАС РУХУ НАД ВОДОЮ ЗГІНАЄТЬСЯ В ЛІКТЬОВОМУ СУГЛОБІ, ЩО ОЧЕВИДНО ДАЄ ЗМОГУ ПЛАВЦЕВІ КРАЩЕ РОЗСЛАБИТИ РУКУ ПРИ ВИСОКОМУ ТЕМПІ ПЛАВАННЯ.

ФАЗА ВХОДУ РУКИ В ВОДУ. РУКА ВХОДИТЬ У ВОДУ ПРЯМОЮ, БЛИЗЬКО ДО ПОЗДОВЖНОЇ ОСІ ТІЛА АБО НА ШИРИНІ ОДНОЙМЕННОГО ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБА. РУКА РОЗГОРНУТА НАЗОВНІ, КІНЦІ ПАЛЬЦІВ СПРЯМОВАНІ ВНИЗ. ЗУСТРІЧАЮТЬСЯ ДВА ВАРІАНТИ ВХОДУ РУКИ В ВОДУ: ПЕРШИЙ - РЕБРОМ КИСТІ (МІЗИНЦЕМ); ДРУГИЙ - ЗОВНІШНЬОЮ СТОРОНОЮ КИСТІ (ДОЛОНЕЮ ВВЕРХ), АЛЕ В МОМЕНТ ЗАЧЕПЛЕННЯ ВОНА РОЗВЕРТА-

СТІСЬ ДОЛОНЕЮ НАЗОВНІ. РІЗНІ ВАРІАНТИ ВХОДУ РУКИ В ВОДУ В ПЕР-
МУ ЧЕРГУ ЗАЛЕЖАТЬ ВІД ГНУЧКОСТІ Й СТУПЕНЯ РУХЛИВОСТІ В ПЛЕЧО-
ШОМУ СУГЛОБІ.

ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. ТРИВАЛІСТЬ ЦИКЛУ РУХУ РУК ЗАЛЕЖИТЬ
ПІД ВАРІАНТУ ТЕХНІКИ й за даними Н.Ж.Булгакової (1979) стано-
вить 1,13-1,43 с.: фаза зачеплення 0,15-0,18 с. (13% від часу
повного циклу); підтягування 0,18-0,24 с. (16%); відштовхування
0,22-0,29 с. (20%); виходу руки з води 0,10-0,12 с. (9%); руху
над водою 0,40-0,50 с. (35%); вхід руки в воду 0,08-0,10 с. (7%)
(табл. 22):

Таблиця 22

Часові характеристики (с) та відносна тривалість фаз
руху руки при плаванні кролем на спині
(в % до тривалості повного циклу рухів)

СПОРТ- МЕН	ІНТЕНСИВ- НІСТЬ ПЛАВАННЯ	ОСНОВНИЙ ПЕРІОД			ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД			ВЕСЬ ПЕ- РІ- ОД ЦИКЛУ	
		ЗА- ЧЕП- ЛЕН- НЯ	ПІД- ТЯ- ГУ- ВАН- НЯ	ВІД- ШТОВ- ХУ- ВАН- НЯ	ВИ- ХІД З ВО- ДИ	РУХ НАД- ВО- ДОЮ	ВХІД У ВОДУ		
За Н. Ж. Булгаковою, 1979									
Між- наці- он- ний Мат- ч	макси- мальна	0,18	0,24	0,29	0,09	0,49	0,11	1,40	
		Весь період 0,71			Весь період 0,69				
			12,9	17,1	20,7	6,4	35,0	7,9	100
			Весь період 50,7			Весь період 49,3			
За Б. І. Онопрієнко, 1981									
спорт- мени	50% від макси- мальної	0,20	0,55		0,65	0,30		1,70	
		Весь період 0,75			Весь період 0,95				
			11,8	32,4	44,2	38,2	17,6	55,8	100
	макси- мальна	0,15	0,45	0,60	0,55	0,10	0,65	1,25	
		12,0	36,0	48,0	44,0	8,0	52,0	100	

Таблиця 23

Параметри техніки плавання кролем на спині
переможців та учасників XIX Олімпійських ігор
(Мехіко, 1966) за даними О. І. Логунова, А. А. Ванькова, 1971

Дистанція (м) NN	Спортсмени Спортсменки	Результат (с)	Швидкість (м/с)	Темп цикл / хв.	Крок (м)	
1	2	3	4	5	6	
100	1	Маттес Р. (ГДР)	0.58.70	1,66	46,8	2,13
		Холл К. (США)	1.06.20	1,50	47,1	1,91
	2	Середні показники 10 кращих	1.01.80	1,38	46,9	2,03
			1.10.40	1,41	49,4	1,72
	3	Середні показники другої десятки	1.03.80	1,53	48,8	1,88
			1.12.80	1,36	46,7	1,75
200	1	Маттес Р. (ГДР)	2.09.60	1,50	34,1	2,65
		Уотсон П. (США)	2.24.80	1,37	40,3	2,04
	2	Середні показники 10 кращих	2.14.60	1,44	40,8	2,13
	3	Середні показники другої десятки	2.19.20	1,39	40,6	2,06

Аналіз темпу й кроку плавців (табл.23) свідчить, що СПОРТСМЕНИ, ЯКІ ПОКАЗУЮТЬ КРАЩІ РЕЗУЛЬТАТИ, МАЮТЬ БІЛЬШИЙ КРОК І ПЛИВУТЬ У ШВИДКОМУ ТЕМПІ. Тому для оволодіння правильною технікою плавання НЕОБХІДНО НАВЧАТИСЯ ПЛАВАТИ В ПОВІЛЬНОМУ ТЕМПІ З ВЕЛИКИМ КРОКОМ, а ПОТІМ, ЗМЕНШУЮЧИ АМПЛІТУДУ ГРЕБКОВИХ РУХІВ ЗА РАХУНОК СКОРОЧЕННЯ НАЙМЕНШ ЕФЕКТИВНИХ ЧАСТИН, ДОСЯГАТИ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПУ Й МАКСИМАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ на ДИСТАНЦІІ.

Матеріал (табл.23) може бути орієнтиром для порівняння з показниками діючих спортсменів з урахуванням сучасних результатів. ТЕМП ВІДІГРАЄ ВЕЛИКУ РОЛЬ ПРИ ДОСЯГНЕННІ ВИСОКИХ РЕЗУЛЬТАТІВ, БО ВІН ЗАДАЄ РИТМ Й УЗГОДЖУЄ РУХИ ПЛАВЦЯ. На думку відомого в минулому львівського тренера І.Я.Семенова, який протягом декількох десятиріч проводив спостереження за темпом, кожному плавцеві притаманний свій оптимальний темп плавальних рухів, який відповідає кращому спортивному результату.

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Середня швидкість фіналістів Ігор XXI Олімпіади на дистанції 100 м кролем на спині становить 1,76 м/с (середній результат 0.57.50), а чемпіона - 1,76 м/с. Середня швидкість фіналістів на 12% нижча від результатів на 100 м кролем на грудях. ГРЕБКОВІ РУХИ В СПОСОБІ КРОЛЬ НА СПИНІ ВИКОНУЮТЬСЯ З БІЛЬШ РІВНОМІРНОЮ ШВИДКІСТЮ, НІЖ ПРИ ПЛAVАННІ СПОСОБОМ КРОЛЬ НА ГРУДЯХ. НАЙБІЛЬШЕ ПРИСКОРЕННЯ МАЄ ДОДОНЯ НА ПОЧАТКУ ГРЕБКОВОГО РУХУ ПРИ ЗГИНАННІ РУКИ В ЛІКТЬОВОМУ И ПРОНАДІІ В ПЛЕЧОВОМУ СУГЛОБІ. ДОСЯГНУТА НА ПОЧАТКУ ГРЕБКОВОГО РУХУ ШВИДКІСТЬ УТРИМУЄТЬСЯ ДЕЯКИЙ ЧАС НА ОДНОМУ РІВНІ. Найбільші значення максимальної швидкості, хоча й поступаються кролю на грудях, утримуються значний час (до 0,4с).

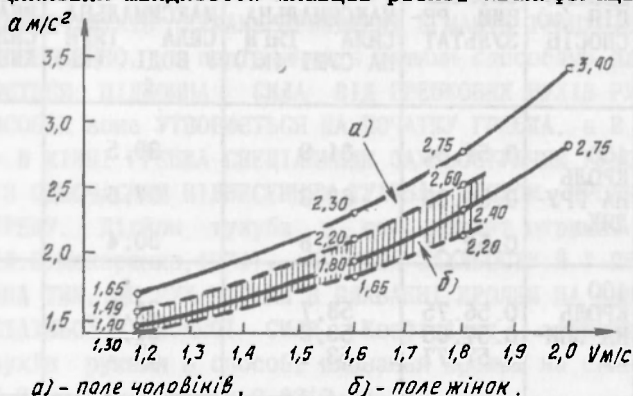
Щільність ГРЕБКОВИХ РУХІВ при плаванні кролем на спині вираховується за формулою:

$$p = \frac{t_p + t_l}{T_{\text{ц}}} \quad (23)$$

де p - щільність гребків; t_p, t_l - час виконання гребків правою та лівою руками; $T_{\text{ц}}$ - час циклу руху.

Щільність гребків при плаванні на спині за даними Б.І.Онопрієнка (1981) для кваліфікованих спортсменів, які пливають на максимальному темпі, дорівнює 0,85, що дещо нижче, ніж при плаванні кролем на грудях. При плаванні КРОЛЕМ НА СПИНІ В ПОЧАТКУ КОЛИ ОДНА РУКА ЗАКІНЧИЛА ГРЕБКОВИЙ РУХ, А ДРУГА ШЕ ЙОГО НЕ ПОЧАЛА. УТВОРЮЄТЬСЯ ФАЗА ПОВНОЇ ВІДСУТНОСТІ ЗЧЕПЛЕННЯ ТЯГОВИХ РУКОВИХ РУК, яка триває 0,07-0,09 с. З ЦІЄІ ПРИЧИНИ КРИВІ ВНУТРІШНЬОПЕРІОДІЧНОЇ ШВИДКОСТІ ГРЕБКОВИХ РУХІВ ПРАВОЮ ТА ЛІВОЮ РУКАМИ МАЮТЬ ЧІТКЕ РОЗДІЛЕННЯ В ПОРІВНЯННІ З АНАЛОГІЧНИМИ КРИВИМИ ПРИ ПЛAVАННІ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ.

На мал. 42 наведено графік максимальних і мінімальних прискорень, які виникають на різних швидкостях плавання, що були отримані Б.І.Онопрієнко (1981) на підставі аналізу кривих внутрішньоциклових швидкостей плавців різної кваліфікації.



Мал. 42. Графік прискорень тіла плавця, які виникають при різних швидкостях плавання кролем на спині.

Очевидно (мал. 42), що ОДНАКОВОЇ ШВИДКОСТІ МОЖНА ДОСЯГНУТИ ПРИ РІЗНИХ ПРИСКОРЕННЯХ. Слід відмітити, що при МІНІМАЛЬНИХ ПРИСКОРЕННЯХ (нижня границя поля) ДОСЯГАЄТЬСЯ РІВНОМІРНЕ ПРОСУВАННЯ. Тому ВЕЛИЧИНА ПРИСКОРЕННЯ МОЖЕ БУТИ КРИТЕРІЄМ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОСТІ ГРЕБКОВИХ РУХІВ.

ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Динамічні ПОКАЗНИКИ ГРЕБКОВИХ РУХІВ РУКАМИ КРОЛЕМ НА СПИНІ (на суші й у воді) в середньому на 12-13% НИЖЧІ ВІД АНАЛОГІЧНИХ ДЛЯ КРОЛЯ НА ГРУДЯХ. Сила тяги у плавців різної кваліфікації наведена в табл. 24, 25, 26:

Таблиця 24

Сила тяги у плавців при плаванні кролем на спині
(за Б. І. Онопрієнко, 1981)

№	КВАЛІФІКАЦІЯ ПЛАВЦІВ	СИЛА ТЯГИ (Н)
1.	М С М К	162 - 181
2.	М С	147 - 162
3.	К М С	137 - 147
4.	1-Й РОЗРЯД	122 - 137
5.	2-Й РОЗРЯД	108 - 122
6.	3-Й РОЗРЯД	88 - 108

Таблиця 25

Порівняння показників швидкісно-силової підготовленості спринтерів (за .М. Платоновим, С.М. Вайцеховським, 1985)

ПЛА-ВЕЦЬ	ДИСТАН-ЦІЯ (м) СПОСІБ	СПОРТИВ-НИЙ РЕ-ЗУЛЬТАТ	ПОКАЗНИКИ ШВИДКІСНО-СИЛОВОЇ ГОТОВНОСТІ		
			МАКСИМАЛЬНА СИЛА ТЯГИ НА СУШІ (кг)	МАКСИМАЛЬНА СИЛА ТЯГИ У ВОДІ (кг)	РЕАЛІЗАЦІЯ СИЛОВИХ МОЖ-ЛИВОСТЕЙ (%)
Кос.	100 КРОЛЬ	0. 51. 34	61,9	39,5	64,8
Крс.	НА ГРУ-ДЯХ	0. 51. 80	62,3	37,6	60,4
Смс.		0. 52. 17	48,8	30,4	62,3
Кзв.	100 КРОЛЬ	0. 56. 75	58,7	31,8	54,1
Двв.	НА СПИ-НІ	0. 57. 63	53,2	29,6	55,6
Шев.		0. 57. 77	53,4	27,1	50,7

Таблиця 26

Показники швидкісно-силової підготовленості
 найкращих плавців України й Європи з комплексного плавання
 (за В.М.Платоновим, С.М.Вайцеховським, 1985)

ПОКАЗНИКИ	С. ФЕСЕНКО		А. СИДОРЕНКО	
	КРОЛЬ НА СПИНІ	КРОЛЬ НА ГРУДЯХ	КРОЛЬ НА СПИНІ	КРОЛЬ НА ГРУДЯХ
ВІСНОВА ОПОРНОЇ РЕАКЦІЇ КИСТІ ПРИ ПІДПІРКУВАННІ (у.о.)	8,00	7,50	8,50	10,50
ВІСНОВА ОПОРНОЇ РЕАКЦІЇ КИСТІ ПРИ ПІДПІРКУВАННІ (у.о.)	16,50	21,50	28,00	30,50
С И Л А Т Я Г И П О Д І (КГ.)	20,80	22,30	21,00	21,00

ОСОБЛИВІСТЮ В РОЗПОДІЛІ ЗУСИЛЬ ПРИ ВИКОНАННІ ГРЕБКОВИХ РУХІВ РУКАМИ ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА СПИНІ Є РІВНОМІРНІСТЬ. ФОРМА РУКИ ВІД СЕРЕДИНИ Й ДО КІНЦЯ ГРЕБКА НЕЗНАЧНО ПЕРЕВИЩУЄ ПОПЕРЕКУ ВОДИ НА ДОСЯГНУТІЙ ШВИДКОСТІ ПЕРЕМІЩЕННЯ ТІЛА. ПОСЛУЖИТЬ МАКСИМАЛЬНОЇ ВНУТРІШНЬОЦИКЛОВОЇ ШВИДКОСТІ ПРИ ВИКОНАННІ ГРЕБКОВИХ РУХІВ РУКАМИ ЗГЛАДЖЕНІ Й МАЮТЬ ТРАПЕЦІЄВИДУ ФОРМУ ДЕЩО НЕЗВИЧНО, В ПОРІВНЯННІ З ІНШИМИ СПОСОБАМИ ПЛАВАННЯ УПОРОЮЄТЬСЯ ПІДЙОМНА СИЛА ВІД ГРЕБКОВИХ РУХІВ РУКАМИ. В ІНШИХ СПОСОБАХ ВОНА УТВОРЮЄТЬСЯ НА ПОЧАТКУ ГРЕБКА, А В КРОЛІ НА СПИНІ - В КІНЦІ ГРЕБКА СПЕЦІАЛЬНИМ ЗАХЛЬОСТУЮЧИМ РУХОМ ДОДАЄТЬСЯ ВІД ОДНОЧАСНИМ ПІДНЕСЕННЯМ ТУЛУБА ШЛЯХОМ ПРОГИНАННЯ ПЕРЕКУ ПОПЕРЕКУ. Підйом тулуба в цей момент отримав назву "ПЕРЕКАТ" (Л.П.Макаренко, 1974). ПОТРЕБА ЗАХЛЬОСТУ Й "ПЕРЕКАТ" ВИКЛИКАНА ТИМ, ЩО РУХ НОГАМИ В ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА СПИНІ НЕ ВИКОНУЄ ДОСТАТНЬОЇ ПІДЙОМНОЇ СИЛИ. Коефіцієнт ефективності гребкових рухів руками в способі плавання кролем на спині: у чоловіків $0,74 \pm 0,14$, у жінок $0,82 \pm 0,11$.

Д И Х А Н Н Я. Кожному способу плавання притаманний свій режим дихання, який відрізняється за взаємозв'язком з рухами плавця. Так досягається оптимальна техніка дихання, яка характеризується мінімальними енерговитратами на саме дихання й яка дозволяє максимально реалізувати силові можливості, й максимально ефективно виконувати дихальну функцію.

У СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В ПЛАВАННІ НА СПИНІ, УМОВИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ДИХАННЯ ІДЕАЛЬНІ, ТОМУ ЩО ГОЛОВА ВЕСЬ ЧАС ЗНАХОДИТЬСЯ НАД ВОДОЮ, ПЛАВЕЦЬ МОЖЕ ВИКОНУВАТИ ВДИХ І ВИДИХ, КОЛИ ЗАВГОДНО.

В зв'язку з тим, що техніка дихання часто є процесом рефлексорним, ПРАВИЛЬНА ПОСТАНОВА ДИХАННЯ ІНКОЛИ СТАЄ ПРОБЛЕМОЮ.

Техніку дихання на спині різні автори в принципі описують однаково:

1. І. Н. Солопов (1988) - тривалий вдих починається з виходом однієї руки з води для переносу, а закінчується перед входом руки в воду. Затримування дихання на вдиху співпадає з перебуванням обох рук у воді, коли одна рука знаходиться на початку зачеплення, а друга - виходить з води.

2. Н. Ж. Булгакова (1979, 1984), Л. П. Макаренко (1975) - дихання узгоджується з рухом однією рукою. В кінці її руху в повітрі й входу у воду - виконується вдих. Під час гребка, виходу руки з води й початку її переносу в повітрі - незначне затримування дихання й видих.

ВДИХ ПІД ЧАС ПЛАВАННЯ КРОЛЕМ НА СПИНІ ВИКОНУЄТЬСЯ ЧЕРЕЗ РОТ, ВИДИХ - ЧЕРЕЗ РОТ І НІС. ТЕМП ДИХАННЯ ЧІТКО РЕГЛАМЕНТУЄТЬСЯ ТЕМПОМ ПЛАВАЛЬНИХ РУХІВ І ЗРОСТАЄ У ВІДПОВІДНОСТІ ЗІ ЗРОСТАННЯМ ТЕМПУ ГРЕБКОВИХ РУХІВ.

При плаванні цим способом частота дихання у кваліфікованих спортсменів доходить до 64 циклів за хвилину. В діапазоні швидкостей 1,7-1,9 м/с частота дихання 55-60 ц/хв.

НА ПРАКТИЦІ СПОРТСМЕНИ ВИКОРИСТОВУЮТЬ СПІВВІДНОШЕННЯ ДИХАЛЬНИХ І РУХОВИХ ЦИКЛІВ ВІД 1:1 ДО 1:3 (одне дихання відповідає одному, двом або трьом руховим циклам). На підставі спеціальних досліджень було виявлено, що НАЙПОШИРЕНІШИМ ВАРІАНТОМ Є СПІВВІДНОШЕННЯ 1:1, ТОМУ ЩО ВОНО ЗАБЕЗПЕЧУЄ ЕКОНОМІЧНІСТЬ ДИХАННЯ Й НАЙБІЛЬШУ ЕФЕКТИВНІСТЬ НАСИЧЕННЯ ОРГАНІЗМУ КИСНЕМ.

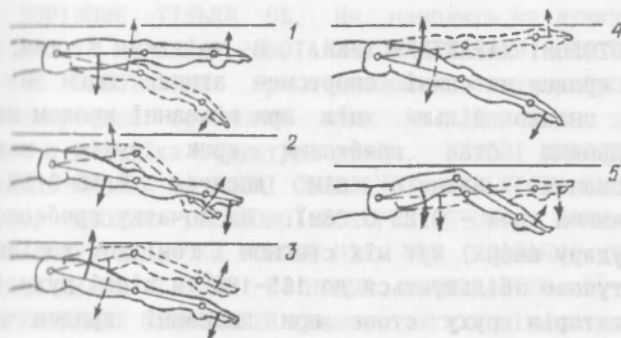
величина дихального об'єму й глибина дихання залежить від швидкості плавання й для одних і тих же плавців є найвищою при плаванні кролем на спині.

1.2.3. РУХИ НОГАМИ

Основна роль рухів ногами при плаванні на спині - утримання тіла спортсмена в оптимальному положенні, підсилити окремі фази гребоків руками, а також безпосередньо внести свою частку у створення сил, які просувають плавця вперед.

рухам ногами в цьому способі плавання надається більшого значення, ніж у кролі на грудях. В окремих варіантах техніки плавання зустрічаються випадки з уповільненими рухами ніг.

ноги виконують змінні рухи вВЕРХ-ВНИЗ. в рухи залучені стегна, гомілки, стопи (мал. 43):



Мал. 43. Техніка рухів ногами при плаванні кролем на спині.

ноги рухаються безперервно від стегна. стопи розслаблені й плавець відчуває потік води між ними. амплітуда рухів стегон велика. в більшості варіантів техніки плавці утримують стегна біля поверхні води, а рухи стопами виконують на більшій глибині.

рухи стопами біля поверхні води є малоефективними.

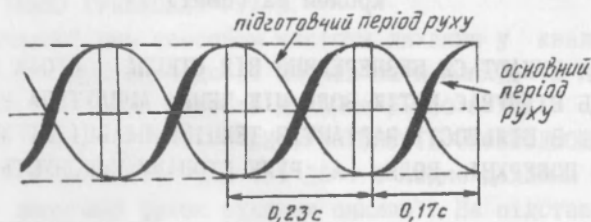
рух ноги знизу вВЕРХ має захльостуючий вигляд. як і в плаванні кролем на грудях, спостерігається обгін стегнами

ГОМІЛОК Й СТОП: В ТОЙ ЧАС, ЯК СТОПА ШЕ РУХАЄТЬСЯ ВВЕРХ ВИКОНУЮЧИ УДАР, СТЕГНО ПРОДОВЖУЄ ЕНЕРГІЙНИЙ РУХ ВНИЗ (мал. 43, пол. 1 для правої ноги). ЗАКІНЧИВШИ УДАР, СТОПА Й ГОМІЛКА ЗМІНЮЮТЬ НАПРЯМОК - ТЕПЕР ВЖЕ ВСЯ ПРЯМА НОГА РУХАЄТЬСЯ ВНИЗ (мал. 43, пол. 2), В ПЕВНИЙ МОМЕНТ ЧАСУ, КОЛИ СТОПА Й ГОМІЛКА ШЕ РУХАЮТЬСЯ ВНИЗ, СТЕГНО ЗМІНЮЄ СВІЙ РУХ НА ЗВОРОТНИЙ - ПОЧИНАЄ ЕНЕРГІЙНИЙ РУХ ВВЕРХ (мал. 43, пол. 3, 4), НОГА ПОСТУПОВО ЗГИНАЄТЬСЯ В КОЛІННОМУ СУГЛОБІ, БІЛЬШ АКТИВНО В ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ СВОГО РУХУ ВВЕРХ (мал. 43, пол. 5), В ТОЙ ЧАС, ЯК СТОПА Й ГОМІЛКА ШЕ РУХАЮТЬСЯ ВВЕРХ, СТЕГНО ПОЧИНАЄ ЕНЕРГІЙНИЙ РУХ ВНИЗ - ПОЧИНАЄТЬСЯ УДАР СТОПОЮ ВВЕРХ.

РУХ НОГИ ВНИЗ ВІДІГРАЄ ВАЖЛИВУ РОЛЬ - ДОПОМАГАЄ ПЛАВЦЕВІ УТРИМУВАТИ ТАЗ БІЛЯ ПОВЕРХНІ ВОДИ Й ВРІВНОВАЖУЄ КОЛИВАННЯ ТУЛУБА. В ЗВ'ЯЗКУ З НАХИЛАМИ ТУЛУБА НАПРЯМКИ РУХІВ СТОПАМИ ПОСТІЙНО ЗМІНЮЮТЬСЯ. РИТМ РУХІВ НІГ ПІДКОРЯЄТЬСЯ РИТМОВІ РУХІВ РУК.

ПРОСТОРОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. В зв'язку з тим, що при плаванні кролем на спині спортсмен згинає ноги в колінних суглобах значно більше, ніж при плаванні кролем на грудях, більш широким стає гребковий крок рухів ногами (у кваліфікованих плавців він досягає 0,50-0,55 м, а пропульсивний крок - 0,25-0,28м). На початку гребкового руху ногою (удару вверх) кут між стегном і гомілкою дорівнює 110° , який поступово збільшується до $165-180^\circ$ в кінці руху (удару).

Траєкторія руху стопи при плаванні кролем на спині в рухомій системі координат (мал. 44) більш витягнута й симетрична, ніж при плаванні кролем на грудях:



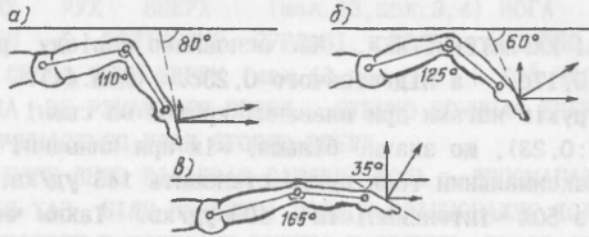
Мал. 44. Траєкторія руху стопи при плаванні кролем на спині в рухомій системі координат.

Основний період гребкового руху ноги на синусоїді позначено грубою частиною кривої. Вертикальними лініями показана відсутності тяги, яка майже в два рази менша, ніж в кролі на грудях і при плаванні з максимальною швидкістю дорівнює $0,04c$. Траєкторія руху стопи більша від її горизонтальної проекції в 1,5 рази, що на 10% менше, ніж при плаванні кролем на грудях.

ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Час основного періоду руху ноги становить $0,17c$, а підготовчого $0,23c$ (мал. 44). Щільність гребкових рухів ногами при плаванні кролем на спині становить $0,74$ ($0,17:0,23$), що значно більше, ніж при плаванні кролем на грудях. Максимальний темп рухів становить 143 уд/хв., а при плаванні з 50% інтенсивністю - 109 уд/хв. Таким чином, при плаванні з МАКСИМАЛЬНОЮ ШВИДКІСТЮ ТЕМП РУХІВ НОГАМИ ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА СПИНІ НА 20% МЕНШИЙ, НІЖ ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ. А ПРИ ПЛАВАННІ З 50% ІНТЕНСИВНІСТЮ ЦЯ ТЕМП ДОРІВНЮЄ ТІЛЬКИ 9%. Це наводить на думку, що ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА СПИНІ РОБОТА НІГ ЗАДАЄ ТЕМП РУХІВ БІЛЬШОЮ МІРОЮ, НІЖ РОБОТА РУК. При підвищенні темпу гребкових рухів інтенсивність зменшується гребковий крок і відповідно змінюється статистика й динаміка структури рухів. РУХОВІ МОЖЛИВОСТІ НОГИ ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА СПИНІ ОБМЕЖЕНІ: КІЛЬКІСТЮ СУГЛОБІВ, ЇХ ГІБКІСТЮ, ПЛОЩЕЮ ГРЕБКОВОЇ ПОВЕРХНІ СТОПИ. ТОМУ ВИБІР АБО ПІДВИБІР ВАРІАНТУ ТЕХНІКИ РОБОТИ НІГ ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА СПИНІ ПОВ'ЯЗАНІ ТІЛЬКИ З НОВОЮ КОМБІНАЦІЄЮ ЇЇ ОСНОВНИХ МЕХАНІЧЕСЬКИХ ПОКАЗНИКІВ (опору, тяги й рівномірності).

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Середня швидкість стопи при плаванні в максимальному темпі $2,5$ м/с, при плаванні з 50% інтенсивністю - 2 м/с. Максимальне прискорення створюється на початку руху ноги вгору. Середнє прискорення стопи дещо менше, ніж при плаванні кролем на грудях і дорівнює у кваліфікованих плавців $3,5$ м/с². Максимальна швидкість просування тіла досягається в першій половині руху стопи й підтримується в більшості випадків до кінця періоду руху. При плаванні за допомогою ніг у кваліфікованих спортсменів рухи ногами інколи виконуються так зливо, що крива внутрішньоциклової швидкості майже пряму лінію.

ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Рухи ногами при плаванні кролем на спині ПОТУЖНІШІ, ніж рухи ногами при плаванні кролем на грудях, вони виконуються НА БІЛЬШІЙ ГЛИБИНІ. ВЕКТОР ВЕРТИКАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ СИЛИ ВІДШТОВХУВАННЯ НІГ СПРЯМОВАНИЙ ВЕРТИКАЛЬНО ВВЕРХ, ТОБТО СТВОРЮЄ ЗАНУРЮЮЧУ СИЛУ. А ВЕКТОР ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ - СИЛА ТЯГИ, СПРЯМОВАНИЙ НАЗАД (мал. 45):



а) - початок удару; б) - середина удару; в) - закінчення удару.

Мал. 45. Векторне зображення горизонтальної сили тяги та вертикальної занурюючої сили в фазі удару ногою вверх при плаванні кролем на спині.

ГОЛОВНИМ ЗАВДАННЯМ РОБОТИ НІГ Є СТВОРЕННЯ СИЛИ ТЯГИ, ЯКЕ ДОСЯГАЄТЬСЯ БІЛЬШИМ ЗГИНАННЯМ НІГ В КОЛІННИХ СУГЛОБАХ. СИЛА ТЯГИ ВИНИКАЄ ПРИ РУСІ НОГИ ВВЕРХ. ЇЇ ВЕЛИЧИНА ЗАЛЕЖИТЬ ВІД КРОКОВОГО КУТА ЗВОРотноЇ ПОВЕРХНІ СТОПИ. НА ПОЧАТКУ РУХУ НОГИ ВЕРТИКАЛЬНА СКЛАДОВА В 5,5 РАЗІВ МЕНША ВІД ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ. Занурююча сила в цей момент не більша 15Н. В середині руху ноги вона збільшується до 45Н, але дещо нейтралізується рухом іншої ноги. ВЕЛИЧИНА СИЛИ, ЯКУ УТВОРЮЮТЬ НОГИ, ПРИБЛИЗНО ТАКА Ж САМА, ЯК ПРИ РОБОТІ НІГ КРОЛЕМ НА ГРУДЯХ, АЛЕ ЇЇ ДІЯ БІЛЬШ ТРИВАЛА Й РІВНОМІРНА.

При плаванні з повною координацією рухів ЗУСИЛЛЯ НІГ УЗГОДЖУЮТЬСЯ З ЗУСИЛЛЯМИ РУК. Тому ДИНАМІЧНИЙ ХАРАКТЕР РОБОТИ НІГ повинен бути СПРЯМОВАНИМ НА СТВОРЕННЯ СУМАРНОЇ ТЯГИ Й ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОМІРНОСТІ ТЯГОВИХ ЗУСИЛЬ ВСЕРЕДИНІ ЦИКЛУ.

При варіанті роботи кінцівок з АКЦЕНТОМ НА РУКИ, ОСНОВНА ФУНКЦІЯ НІГ ЗВОДИТЬСЯ ДО ТОГО, ЩОБ НАДАТИ ТІЛУ БІЛЬШ ОБТІЧНОГО ПОЛОЖЕННЯ, А ГОРИЗОНТАЛЬНА СКЛАДОВА СИЛИ ПРОЯВЛЯЄТЬСЯ ЛИШЕ ПІД ЧАС ПЕРШОГО ТА ЧЕТВЕРТОГО УДАРІВ НОГАМИ.

1.2.4. УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ РУКАМИ, НОГАМИ Й ДИХАННЯ

ОСОБЛИВИМИ ЗАДАВАННЯМИ ПРИ УЗГОДЖЕННІ РУХІВ, ЯК І В КРОЛІ НА ГРУДКА, Ї СТИОРЕННЯ, 1. РІВНОМІРНОГО ПРОСУВАННЯ; 2. МАКСИМАЛЬНОГО ТІСНОГО НАЙБІЛЬШ ОБТІЧНОГО ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА. При узгодженні рухів в цьому способі плавання ОСОБЛИВУ РОЛЬ відіграє РІВНОМІРНОСТЬ ПРОСУВАННЯ, ЯКА ДОСЯГАЄТЬСЯ ЯК ЗМІННИМИ РЕАКЦІЯМИ НА ВОДУ ТАК І УЗГОДЖЕННЯМ ЇХ ТЯГИ ПРИ ПОШИРЕНИМ ВАРІАНТОМ УЗГОДЖЕННЯ РУХІВ РУК І НІГ ПРИ ПЛАНУВАННІ НА СПИНІ С ШЕСТИУДАРНИЙ КРОЛЬ НА СПИНІ

Таблиця 27

Узгодженні рухів при плануванні шестидукарним кролем на спині

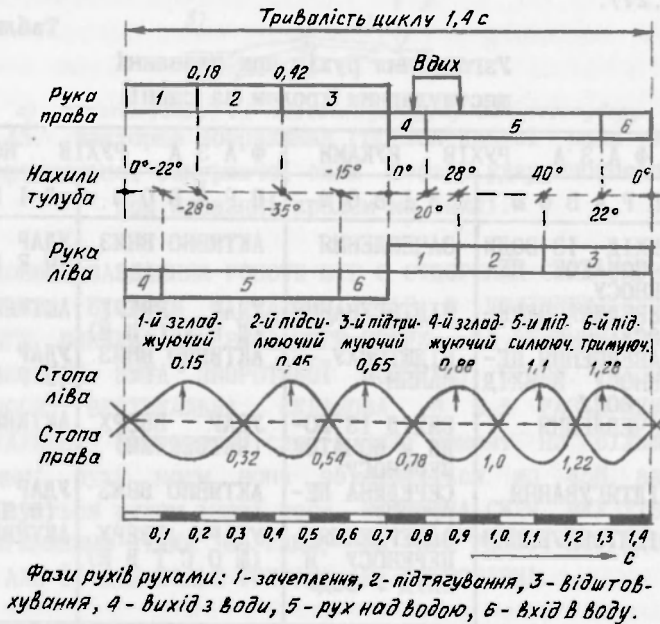
№	РУХІВ РУКАМИ		РУХІВ НОГАМИ	
	НАПРАВЛЕННЯ	ДІЯ	НАПРАВЛЕННЯ	ДІЯ
1	ВІДІНІ УНАВНІД	ПІДІНІ УНАВНІД	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)
2	ВІДІНІ УНАВНІД	ПІДІНІ УНАВНІД	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)
3	ВІДІНІ УНАВНІД	ПІДІНІ УНАВНІД	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)
4	ВІДІНІ УНАВНІД	ПІДІНІ УНАВНІД	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)
5	ВІДІНІ УНАВНІД	ПІДІНІ УНАВНІД	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)
6	ВІДІНІ УНАВНІД	ПІДІНІ УНАВНІД	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)	УДАР ВВЕРХ (П'ЯТ И И)

У ШЕСТИУДАРНОМУ КРОЛІ НА СПИНІ, ЯКУ СТИОРЮЮТЬ РУКИ (В ВІДІНІ ВІДІНІ УНАВНІД І ПІДІНІ УНАВНІД У НОДУ ІНШОЇ), ВИКОНУЄТЬСЯ ПІДІНІ УНАВНІД ПІДІНІ УНАВНІД РУХ НОГОЮ, ЯКИЙ СТИОРЮЄ ТЯГОВЕ ДІЯ НА ВОДУ, ЯКЕ ВИКОНУЄТЬСЯ НА СПИНІ НА ДАНІЙ ШВИДКОСТІ ПЛАНУВАННЯ НА СПИНІ. ЦЕ ТАК ЗНАЄ "Згладжуючі" удари (1-й та 3-й та 5-й та 6-й). "Підіймаючі" удари (2-й та 4-й, табл. 27) відіграють роль в першій половині гребка. Їхня тяга, разом з тягою від рухів рук, створює внутрішньоциклової швидкості.

"Підтримуючі" удари (3-й та 6-й, табл. 27) виконуються в другій половині гребка руками. Їхні зусилля, разом з зусиллями рук, дозволяють підтримувати внутрішньоциклову швидкість на відповідному рівні.

НА ВІДМІНУ ВІД СПОСОБУ КРОЛЬ НА ГРУДЯХ ПРИ УЗГОДЖЕННІ РУХІВ ПРИ ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА СПИНІ ВЕДУЧИМИ Є РУХИ НОГАМИ.

Схема узгодження рухів представлена на хронограмі олімпійського чемпіона Р.Маттеса (Л.П.Макаренко, 1975, Н.Ж.Булгакова, 1984, мал. 46).



Мал. 46. Узгодження рухів при плаванні шестиударним кролем на спині (Хронограма рухів олімпійського чемпіона Р.Маттеса).

На сучасному рівні розвитку техніки цього способу плавання КРАШІ РЕЗУЛЬТАТИ ПОКАЗУЮТЬ ПЛАВЦІ, ЯКІ ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ ДОБРИМИ КООРДИНАЦІЙНИМИ ЗДІБНОСТЯМИ Й ВЕЛИКОЮ СИЛОВОЮ ТЯГОЮ НІГ, ЯКА ЗАЛЕЖИТЬ ВІД СТРУКТУРИ РУХІВ. РУХЛИВОСТІ ГОМІЛКОСТОПНОГО

площини зворотної поверхні стопи й правильного роз-
поділу сили в циклі рухів.

Силою внутрішньоциклової швидкості у плавців
на різних етапах у більшості випадків подібні, принципових
різниць немає. Це ще раз підкреслює провідне
значення ритмічної роботи тіла.

Ізгоді з'являються і з'являються сили, як і в кролі на грудях,
які створюють сили "вставки" у
підняттях і опусканнях руку. Ці інтервали вимірюються сотими
частками секунди у зв'язку з чим і спливають великі вимоги
до часових улагоджень рухів (В. І. Онопrienko, 1982).

Вивчення динамічних параметрів
рухів в різних фазах і на різних етапах при різних багатовисотних утановках у різних
стадіях тренування (В. І. Онопrienko, 1982), в планванні
і в кролі.

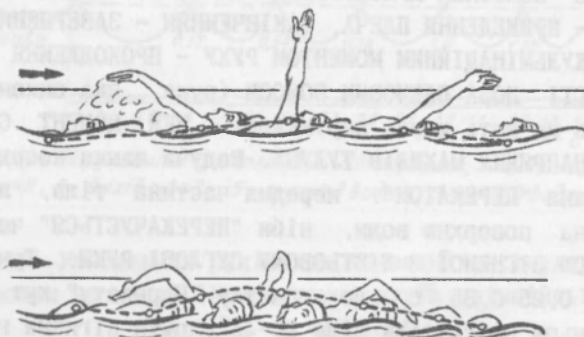
В процесі динамічної координації в планні рухи, які переміщують
тіло вперед, на найбільшій швидкості руху і в цей час
руху найбільшій швидкості руху і найбільшій швидкості руху
на найбільшій швидкості руху і найбільшій швидкості руху.

В процесі динамічної координації при планванні кролем на
спині і кролем на животі найбільшій швидкості руху
руху найбільшій швидкості руху і найбільшій швидкості руху
на найбільшій швидкості руху і найбільшій швидкості руху.
Цей момент співпадає зі
найбільшій швидкості руху і найбільшій швидкості руху
на найбільшій швидкості руху і найбільшій швидкості руху.
До початку "Перекату" кут між плечем й
тілом тіла біля 40-45°, рука зігнута в ліктьовому
суглобі приблизно до 135°, робоча площа кисті виведена в опти-
мальне для швидкості руху положення, тулуб нахилений в бік ру-
ху в найбільшій швидкості руху. Під час "Перекату" плавець ніби пере-
кидає тіло на цю руку, суб'єктивно намагається підняти й
підняти тіло вперед, мінімально рухаючи рукою назад

ВІДНОСНО ВОДИ. УТРИМАТИ ПЛЕЧОВИЙ ПОЯС з рукою, яка виконує перенос, В ВИСОКОМУ ПОЛОЖЕННІ Ї МАКСИМАЛЬНО ПРОСУНУТИ ТІЛО ВПЕРЕД ВДАЄТЬСЯ ЛИШЕ ПРИ РІВНОЦІННІЙ ОПОРІ НА ВОДУ В СЕРЕДНІЙ І ЗАКЛЮЧНІЙ ЧАСТИНАХ ГРЕБКА. РОБОЧІ ПЛОЩИНИ КИСТЬ – ПЕРЕДПЛІЧЧЯ НАБЛИЖАЮТЬСЯ ДО ВЕРТИКАЛЬНОГО ПОЛОЖЕННЯ, КИСТЬ – ДО ПОВЕРХНІ ВОДИ, А ЛІКОТЬ – ДО ТУЛУБА. В СЕРЕДИНІ ГРЕБКА КИСТЬ І ЛІКОТЬ РУХАЮТЬСЯ МАЙЖЕ ПАРАЛЕЛЬНО ДО ПОЗДОВЖНОЇ ОСІ ТІЛА. Плавець ПЕРЕХОДИТЬ ВІД ПІДТЯГУВАННЯ ДО ВІДШТОВХУВАННЯ, продовжуючи енергійно відштовхуватися від води долонею в НАПРЯМКУ НАЗАД-ВНИЗ. ІНЕРЦІЙНІ сили, які виникають під час прискорення від махового руху руки в повітрі до моменту її входу в воду, ПІДСИЛЮЮТЬ ВІДШТОВХУВАННЯ.

РУХИ РУК І ПЛЕЧОВОГО ПОЯСА, ЯКІ ВХОДЯТЬ У ВЕДУЧУ ЛАНКУ КООРДИНАЦІЇ, ЧІТКО ОБУМОВЛЮЮТЬ РАЦІОНАЛЬНИЙ РИТМ РУХІВ НОГАМИ. АКЦЕНТОВАНИЙ УДАР НОГАМИ (1-й та 4-й) БЕЗПОСЕРЕДНЬО ПЕРЕДУЄ "ПЕРЕКАТУ" Ї ДОПОМАГАЄ ПРИСКОРИТИ ТІЛО ДО ЦЬОГО МОМЕНТУ, А 3-й та 6-й УДАРИ ДОПОМАГАЮТЬ ЗАВЕРШИТИ "ПЕРЕКАТ".

У ВЕДУЧУ ЛАНКУ КООРДИНАЦІЇ при плаванні кролем на спині і на грудях входять ПОТУЖНІ РОБОЧІ РУХИ, ЯКІ ПЕРЕМІЩУЮТЬ ТІЛО ПО НАЙВИЩІЙ ЧАСТИНІ ТРАЄКТОРІЇ НАД ОПОРНОЮ ПЛОЩИНОЮ РУКИ З ВИСОКОЮ ШВИДКІСІЮ (мал. 47):



Мал. 47. Траєкторія руху центра тяжіння ланок тіла плавця, які опинилися вище від рівня води при плаванні кролем на спині та на грудях.

пріятним при виявленні ведучої ланки координації є роз-
ташовані точки центру тяжіння ланок тіла, які вийшли на по-
верхню води

В залежності від фази руху центр тяжіння ланок тіла, які
знаходяться над водою, будуть знаходитися поблизу плечевого
суглобу й будуть переміщуватися вперед, вниз, назад, вліво й
вправо.

Аналітичний статистичний спосіб плавання кролем на спині.

При виконанні кролю на спині кінцівками й плананні кро-
лем на спині працюють ті ж самі м'язи, що й
при виконанні кролю на животі.

Важливою функцією є функція м'язів, які утримують
голову в воді. Для цього для людини грудно - ключично -
поясничний м'язовий ланцюг м'язів на голові. Функція м'язів
при виконанні кролю на спині така ж як при виконанні кро-
лю на животі й виконанні кролю в "Техніка плавання кролем
на спині".

Важливою функцією є функція м'язів, які утримують
голову в воді, які вийшли стону при виконанні ногою
кролем на спині при виконанні кролем на спині (табл.29):

Таблица 28 (продовження)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+
11	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]
10	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	[Illegible]	+	[Illegible]

Функція м'язів при виконанні стопою ударів знизу-вверх
(згинання стопи)

№№	НАЗВА М'ЯЗІВ	ПОЧАТОК	ПРИКРІПЛЕННЯ	СУГЛОБ
1.	КАМБАЛОПОДІБНИЙ	ВЕЛИКОГОМІЛКОВА-1, МАЛОГОМІЛКОВА КІСТКА - 1, СУХОЖИЛКОВА ДУГА МІЖ НИМИ - 3	КЛИНОПОДІБНА КІСТКА ЗАПЛЕСНА-1, ПЕРША ПЛЕСНОВА КІСТКА - 1	ГОМІЛКО - ВОСТОПНИЙ
2.	ЗАДНІЙ ВЕЛИКОГОМІЛКОВИЙ	ВЕЛИКОГОМІЛКОВА-1, МАЛОГОМІЛКОВА КІСТКА - 1, МІЖКІСТКОВИЙ ПЕРЕМИКАЧ - 3	ЧОВНОПОДІБНА, ВСІ КЛИНОПОДІБНІ, ДРУГА ТА ЧЕТВЕРТА ПЛЕСНОВІ КІСТКИ - 7	- " -
3.	ДОВГИЙ ЗГИНАЧ ПАЛЬЦІВ	ВЕЛИКОГОМІЛКОВА КІСТКА - 1 ПАЛЬЦІВ - 4	НІГТЬОВІ ФАЛАНГИ ДРУГОГО ТА П'ЯТОГО ПАЛЬЦІВ	- " -
4.	ДОВГИЙ ЗГИНАЧ ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ	МАЛОГОМІЛКОВА КІСТКА-1, МІЖКІСТКОВИЙ ПЕРЕМИКАЧ -2	НІГТЬОВА ФАЛАНГА ВЕЛИКОГО ПАЛЬЦЯ - 1	- " -
5.	ДОВГИЙ МАЛОГОМІЛКОВИЙ	МАЛОГОМІЛКОВА - 1	ПЕРША ПЛЕСНОВА КІСТКА - 1	
6.	КОРОТКИЙ МАЛОГОМІЛКОВИЙ	- " -	П'ЯТА ПЛЕСНОВА КІСТКА - 1	

Про участь м'язів у виконанні плавальних рухів кролем на спині й на грудях можна довідатися з результатів електроміографічних досліджень активності однойменних м'язів (табл. 30):

Таблиця 30

Електроірична активність м'язів (в %) при плаванні
в максимальною швидкістю висококваліфікованих
спортсменів (електроіриграфічна карта В.Щавелева
за даними С.М.Вайцеховського, 1976).

№	М'язи	Спосіб плавання	
		Кріль на грудях	Кріль на спині
1	м'язи грудний	100	96
2	м'язи плеча	100	82
3	м'язи плеча	100	97
4	м'язи круглий	100	85
5	м'язи (частини)	100	95
6	м'язи (частини)	62	57
7	м'язи спини	97	100
8	м'язи шиї	68	46
9	м'язи шиї	50	67
10	м'язи стегна	52	64
11	м'язи стегна	51	61
12	м'язи стегна	44	60
13	м'язи стегна	53	38
14	м'язи стегна	51	55

**МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ
В ПЛАВАННІ КРОЛЕМ НА СПИНІ**

У представників цього способу плавання найбільші ріст і довжина кінцівок, високий росто-ваговий індекс, добре розвинені ті м'язи плечового пояса та рук, широка, але дещо сплюснена грудна клітка (табл. 31, 32):

Таблиця 31

**Тотальні розміри тіла висококваліфікованих спортсменів,
які спеціалізуються в плаванні кролем на спині
(за Н. Ж. Булгаковою, 1979)**

ДОВЖИНА ТІЛА (см)	ВАГА ТІЛА (кг)	ОБХВАТ ГРУДНОЇ КЛІТКИ (см)
$X \pm 6$	$X \pm 6$	$X \pm 6$
183 \pm 2,0	69 \pm 1,1	100 \pm 2,4

Таблиця 32

**Обхватні розміри сегментів тіла висококваліфікованих
спортсменів (см), які спеціалізуються в плаванні
кролем на спині (за Н. Ж. Булгаковою, 1979).**

ЗАП'ЯС- ТОК	ПЕРЕД- ПЛІЧЧЯ	ПЛЕЧЕ	ШИКО- ЛОТА	ГОМІЛ- КА	КОЛІ- НО	СТЕГ- НО	СІД- НИЦЯ	ТАЛІЯ
18,3	27,8	29,0	23,7	38,3	37,9	58,6	92,5	77,0

1.4. Помилки в техніці плавання кролем на спині, причини їх виникнення.

Таблиця 33

Помилки в техніці плавання кролем на спині

№	ПОМИЛКИ	ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ
1	2	3
	<p align="center">1. В ПОЛОЖЕННІ ТІЛА</p> <p>1.1. Виникнення додаткового опору за рахунок незбалансованого положення тіла.</p> <p>1.2. Відхилення тулуба назад та вперед.</p> <p>1.3. Відхилення ніг назад та вперед.</p>	<p>1. Високе положення голови або надмірне її відхилення назад.</p> <p>2. Надто підняті плечі.</p> <p>1. Надмірне згинання тулуба в попереку або ніг в кульшових углубах.</p> <p>1. Від рук н ноду на осьовій площині всього тіла.</p> <p>2. Відхилення голови вбік під час дихання.</p> <p>1. Надмірними брязкальцями миховий рух руками над водою.</p>
	<p align="center">2. В РУКАХ</p> <p>2.1. Рука повернута у воду не правильно або не повністю під тіло.</p> <p>2.2. Надмірне розведення рук над водою.</p> <p>2.3. Рука виходить з води з надмірною швидкістю, а момент входу назад повільно.</p> <p>2.4. Недостатнє просування вперед плеча, не повне розведення слабкої гребної руки.</p> <p>2.5. Виконання гребків рухомою або нахилу тулуба.</p>	<p align="center">РУКАМИ</p> <p>1. Виникнення куки н ліктьовому вигині н моменті її входу у воду.</p> <p>1. Надмірне розведення м'язів рук при поверненні.</p> <p>1. Надмірні рухи у воду зворотньою швидкістю.</p> <p>1. Нефункціональна орієнтація руки н в моменті гребка.</p> <p>1. Нефункціональне прикладення зусиль н інших груп тулуба у моменті підтягнутості нахилу плечового пояса н бік руки, яка виконує гребок.</p>

Таблиця 33 (продовження)

1	2	3
2.6	Порушення правильного ритму рухів руками.	1. Виконання переносу руки в повітрі ривком (занадто прискорене або занадто уповільнене).
2.7	Неефективне виконання гребка рукою.	1. Гребок прямою рукою. 2. Гребок не за "S"-подібною траєкторією. 3. Гребок з порушенням положення "високого" ліктя. 4. Завершення гребка без відштовхування води долонею вниз. 5. Затримка руки біля стегна в кінці гребка.
3. В РУХАХ НОГАМИ.		
3.1	Рухи виконуються прямими ногами.	1. Ноги не згинаються в колінних та гомілковостопних суглобах. 2. Всі м'язи ніг надмірно напружені.
3.2	Коліна піднімаються над водою.	1. Надмірне згинання ніг в колінних суглобах. 2. Робочий рух ноги починається не від стегна, а від коліна.
3.3	Рухи виконуються не за оптимальною амплітудою й глибиною.	1. Мала або велика амплітуда роботи ніг. 2. Занадто низька або висока робота ніг.
3.4	Розведення ніг у горизонтальній площині.	1. Надмірний кут нахилу таза, пов'язаний з надмірним поворотанням плечового пояса й голови.
3.5	Відсутність "захлюстуючого" руху при згинанні стопи в гомілковостопному суглобі в кінці руху ноги вверх.	1. Неправильна кінематика руху стопи.
4. ПРИ ДИХАННІ.		
4.1	Недостатній вдих і неповний видих.	1. Вдих і видих через ніс. 2. Неправильна техніка дихання.

Таблиця 38 (продовження)

1	2	3
	5. В КООРДИНАЦІЇ РУХІВ.	
4 1	Недугність рівномірної безперервної роботи рук (синхронного обертотоння верхніх кінцівок "мли").	1.Неправильне узгодження рухів руками. 2.Затримка руху руки біля стегна в кінці гребка.
4 2	Невжиттєво просування кінцівок вперед.	1.Неправильне узгодження рухів кінцівок.

МОДЕЛІ ТЕХНІКИ ПЛАННЯ КРОЛЕМ НА СПИНІ

(за Р.Хольмодом, Т.Тампом, Р.Каалом, 1986)

КРОК руху складається з двох однакових півциклів:

ПЕРШИЙ - (гребок правою рукою - перенос лівої руки);

ДРУГИЙ - (гребок лівою рукою -перенос правої руки).

В кожному півциклі - ЧОТИРИ ФАЗИ РУХІВ:

1) ВІДХОД ІЗ ВОДИ;

2) ПЕРЕНОС;

3) ПЕРЕНОС;

4) О П О Р А.

ЦІЛЬ - забезпечити високу швидкість плавання при опти-

мальному темпі 45-55 циклів за хвилину, довжині кроку

1:3:2:0,5.

ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ Уникати злих рухів, досягнути оптималь-

ного рівня напруження та розслаблення м'язів, забез-

печити оптимальну діяльність, раціонально вико-

ристити сили; а) зменшити опір; б) збільшити про-

дуктивність дії інерційних сил; г) до-

держувати рівновагу; д) забезпечити жорстку

зв'язку між частинами тіла на іншу у вигіднішому

напрямку.

ПЕРШИЙ ПІВЦИКЛ, ПЕРША ФАЗА: ЗАЧЕПЛЕННЯ З ВИХОДОМ ІЗ ВОДИ

ПОЧАТОК: Момент початку руху кисті лівої руки вверх.

КІНЕЦЬ: Момент виходу кисті лівої руки з води.

МЕТА: Підвищити швидкість просування вперед.

ЗМІСТОВНІ ЗАВДАННЯ: 1. Створити просуваючу силу ударом правої ноги вверх; 2. Зменшити зустрічний опір води обом рукам; 3. Почати розслаблення м'язів лівої руки. 4. Утримати рівновагу при протилежному русі рук; 5. Утримати рівновагу тулуба при протилежних рухах ніг; 6. Підготуватися до успішного виконання рухів у наступній фазі.

ОСНОВНІ ДІЇ: Плечовий пояс нахилиється трохи вправо в напрямку однойменної руки, яка виконує зачеплення. Права рука виконує зачеплення, ліва - виходить з води. Права нога виконує удар вверх, ліва - опускається вниз. Починається вдих.

ГРАНИЧНІ МОМЕНТИ ФАЗИ (ДЛЯ ІМІТАЦІЇ НА СУШІ):

1. ТУЛУБ розташований горизонтально, плечі - дещо вище від таза. Плечовий пояс - без нахилу. 2. ГОЛОВА - у вільному, ненапруженому положенні, обличчям вверх. 3. Пряма ПРАВА РУКА - спереду на лінії плеча, долоня повернена назовні мізинцем вниз. 4. Пряма ЛІВА РУКА знаходиться біля тулуба (долонею до тулуба, великим пальцем вверх), кисть - не глибше від таза, розслаблена. 5. ПРАВА НОГА зігнана в колінному суглобі, стегно - горизонтальне, голітка - під нахилом діагонально вниз, стопа - максимально розігнана й пронована. 6. ЛІВА НОГА пряма й розміщена паралельно до поверхні води.

ВИМОГИ ТА ОРІЄНТИРИ РУХІВ У ФАЗІ (ДЛЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ УВАГИ НА НИХ У ВОДІ): 1. Виконати одночасно зачеплення правою рукою й удар правою ногою. 2. Виконати одночасно вихід лівої руки з води й удар правою ногою. 3. Виконати одночасно вихід лівої руки з води й зачеплення правою рукою. 4. Активно почати зачеплення правою кистю вбік-вниз-назад. 5. Зафіксувати лікоть правої руки при зачепленні. 6. Плавно й швидко підняти ліву

руку в бік і вперед. 4. Підняти ліву руку плеча, ліктя, кисті. 7. Висунути таз вперед і вгору правою ногою вгору. 8. Не опускаючи тазу, ударити ногою вгору. 9. Утримати таз якнайвище. 10. Утримувати таз у положенні, що викликає найбільший нахил плечового пояса в бік правої руки. 11. Воду підняти підборіддя для вдиху.

ВІДПОВІДЬ ДРУГА ФАЛА: ПІДТЯГУВАННЯ З ПЕРЕНОСОМ

ПІДТЯГ: Воду з кисті лівої руки з води.
ПІДПІР: Воду з підборіддя кисті правої руки мимо плеча.
ПІД: Підняти кисть вперед.

ПІДПІР: 1. Збільшити просуваючу силу підтягуванням правої ноги в бік лівої ноги. 2. Продовжити розслаблювати правої руки. 3. Забезпечити жорстку передачу сил підтягування від кисті через лікоть і плече до тулуба. 4. Скоординувати сили під переносу лівої руки з силою підтягування правої руки. 5. Утримувати динамічну рівновагу тулуба над правою рукою і ногою. 6. Підготуватися до виконання руху правої руки.

ПІДПІР: 1. Плечовий пояс продовжує нахил в бік правої руки. 2. Підтягування. Ліва рука здійснює першу половину руху. Ліва нога виконує удар вгору, права - опускається. 3. Продовжується вдих.

ПІДПІР ФАЛИ (ДЛЯ ІМІТАЦІЇ НА СУШІ):

1. ПРАВА РУКА- розгорнута в плечах, ТАЗ прямий. 2. ГОЛОВА- у положенні, що викликає найбільший нахил обличчям вгору. 3. ПРАВА РУКА- спереду, лікоть в ліктьовому суглобі. КИСТЬ спрямована долонею вгору і лікоть на однаковій глибині, ПЕРЕДПЛІЧЧЯ- діагонально вниз, ПЛЕЧЕ- діагонально вниз. 4. ЛІВА РУКА- випростована вгору. ПЛЕЧЕ високо підняте. 5. ПРАВА НОГА випростована в горизонтальному положенні під водою. 6. ЛІВА НОГА випростована в колінному суглобі, СТЕГНО- горизонтально під діагональним нахилом, СТОПА максимально розгорнута в бік.

ВИМОГИ ТА ОРІЄНТИРИ РУХІВ У ФАЗІ (ДЛЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ УВАГИ НА НИХ У ВОДІ): 1. Здійснити м'яке й прискорене підтягування правою рукою, узгоджуючи його з переносом лівої руки. 2. Виконати відносно м'який удар лівою ногою, узгоджуючи його з м'яким і прискореним підтягуванням правої руки. 3. Підняти ліву руку вверх-вперед з одночасним опором правою рукою вниз-назад. 4. Наздогнати правою кистю однойменний лікоть. 5. Зафіксувати зап'ясток й лікоть правої руки. 6. Звільнитися від вихрових прошарків води навколо правої кисті. 7. Підняти якнайвище ліву руку. 8. Виконати м'яко удар лівою ногою з великою амплітудою дещо всередину-вверх. 9. Не опускати глибоко праву ногу. 10. Тримати таз стабільно. 11. Нахилити плечовий пояс вправо. 12. Не змінювати положення голови.

ПЕРШИЙ ПІВЦИКЛ, ТРЕТЯ ФАЗА: ВІДШТОВХУВАННЯ З ПЕРЕНОСОМ

ПОЧАТОК: Момент проходження кисті правої руки мимо плеча.
КІНЕЦЬ: Момент входу кисті лівої руки в воду.
МЕТА: Підвищити швидкість просування до максимальної.

ЗМІСТОВНІ ЗАВДАННЯ: 1. Створити максимальну просуваючу силу гребком правої руки й ударом правої ноги. 2. Продовжити розслаблення м'язів лівої руки. 3. Забезпечити жорстку передачу сил відштовхування з кисті через лікоть і плече до тулуба. 4. Зберігати динамічну рівновагу при відштовхуванні рукою й ударі ногою. 5. Використати корисні інерційні сили при переносі лівої руки для гребка правою рукою. 6. Підготуватися до успішного виконання рухів у наступній фазі.

ОСНОВНІ ДІЇ: Плечовий пояс починає зворотній рух в горизонтальне положення. Права рука виконує відштовхування, ліва - завершує перенос вперед. Права нога починає удар вверх, ліва - опускається вниз. Починається затримка дихання.

ГРАНИЧНИЙ МОМЕНТ ФАЗИ (ДЛЯ ІМІТАЦІЇ НА СУШІ):

1. **ТУЛУБ** нахилений в бік правої руки, яка виконує гребок.
2. **ГОЛОВА** знаходиться у вільному положенні обличчям вверх.

ГРАНИЧНИЙ МОМЕНТ ФАЗИ (ДЛЯ ІМІТАЦІЇ НА СУШІ):

1. ТУЛУБ займає горизонтальне положення, плечі й таз у відносно високому положенні. 2. ГОЛОВА у вільному положенні обличчям вверх. 3. ПРАВА РУКА близько до тулуба, трохи зігнена в ліктьовому суглобі. КИСТЬ і ЛІКОТЬ на одній глибині, не глибше від всього тіла. 4. ЛІВА РУКА витягнена вперед, кисть долонев вбік, на одній лінії з ПЛЕЧЕМ. 5. ПРАВА НОГА розташована горизонтально. 6. ЛІВА НОГА опущена діагонально вниз так, що КОЛІНО нижче від ТАЗА, СТОПА нижче від КОЛІНА.

ВИМОГИ ТА ОРІЄНТИРИ РУХІВ У ФАЗІ (ДЛЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ УВАГИ НА НИХ У ВОДІ): 1. Одночасно й з однаковою силою опиратися обома руками вниз. 2. Закінчити удар лівою ногою вверх одночасно з рухом правої руки вниз. 3. Не опускаючи глибоко кисть правої руки й швидко підняти лікоть. 4. Уникати передчасного підняття правого плечового суглоба, зафіксувати його жорстко. 5. Уникати "завалювання" правого зап'ястка, зігнути кисть енергійно вниз. 6. Високо й горизонтально тримати плечі. 7. Високо тримати таз. 8. Уникати нахилу тулуба вбік.

РАЦІОНАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ДИХАННЯ НА ПРОТЯЗІ ПОВНОГО ЦИКЛУ:

1-Й ПІВЦИКЛ		2-Й ПІВЦИКЛ	
1-а фаза-ПОЧАТОК	ВДИХУ	1-а фаза-ЗАТРИМКА	ДИХАННЯ
2-а фаза-КІНЕЦЬ	ВДИХУ	2-а фаза-ПОЧАТОК	ВДИХУ
3-я фаза-ЗАТРИМКА	ДИХАННЯ	3-я фаза-В	И Д И Х
4-а фаза-ЗАТРИМКА	ДИХАННЯ	4-а фаза-КІНЕЦЬ	ВИДИХУ

ПИТАННЯ ДО ДРУГОЇ ФАЗИ - ПІДТЯГУВАННЯ З ПЕРЕНОСОМ

11. Яка мета рухів у фазі?
 - а) підвищити швидкість просування;
 - б) зберегти швидкість просування;
 - в) зменшити втрати швидкості просування;
 - г) досягти максимальної швидкості просування.
12. Підтягування правою рукою здійснюється:
 - а) з рівномірним прикладенням зусилля;
 - б) м'яко з прискоренням;
 - в) різко з уповільненням в кінці.
13. Зап'ясток й лікоть правої руки під час підтягування:
 - а) розслаблені; б) жорстко зафіксовані; в) не напружені.
14. Під час підтягування кисть правої руки:
 - а) проходить мимо однойменного ліктя;
 - б) не наближається до ліктя;
 - в) наздоганяє однойменний лікоть.
15. При виході з води ліва рука рухається:
 - а) вбік-вниз; б) вперед-вбік; в) вверх-вперед.
16. Який за характером і амплітудою удар лівою ногою?
 - а) різкий, сильний, короткий;
 - б) плавний, м'який з великою амплітудою;
 - в) повільний.
17. При підтягуванні правою рукою плечовий пояс:
 - а) нахилиється вправо;
 - б) перебуває нерухомо в горизонтальному положенні;
 - в) нахилиється вліво.
18. Положення голови під час підтягування:
 - а) безперервно змінюється;
 - б) змінюється в кінці підтягування;
 - в) не змінюється.

ПИТАННЯ ДО ТРЕТЬОЇ ФАЗИ - ВІДШТОВХУВАННЯ З ПЕРЕНОСОМ

19. Яка мета рухів у фазі?
 - а) підвищити швидкість просування;
 - б) зберегти швидкість просування;

29. Плечі необхідно тримати:
а) низько; б) нахиленими вліво;
в) високо й горизонтально.
39. Нахил тулуба:
а) в правий бік; б) треба уникати; в) в лівий бік.

ВІДПОВІДІ НА ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТУВАННЯ:

- 1 - б; 2 - в; 3 - а; 4 - в; 5 - а;
6 - б; 7 - б; 8 - б; 9 - в; 10 - а;
11 - б; 12 - б; 13 - б; 14 - в; 15 - в;
16 - б; 17 - а; 18 - в; 19 - г; 20 - а;
21 - а; 22 - б; 23 - в; 24 - б; 25 - б;
26 - в; 27 - а; 28 - б; 29 - в; 30 - б.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОПІДГОТУВАННЯ

а/ Основна:

1. Плавание: Учебник для пед. фак. ин-тов физ. культ/ Под ред. Н. Ж. Булгаковой. - М.: Физкультура и спорт, 1984.

- 1. **Борисович** И. И. **Психология плавания.** - Киев: Здоров'я, 1981.
- 1. **Борисович** Я. **Наука и плавания** / Пер. с англ. - М.: Физкультура и спорт, 1979.
- 1. **Борисович** Я. **Спортивное плавание** / Пер. с англ. - Физкультура и спорт, 1982.
- 1. **Григорьев** В. П., **Хильшид** Р. Модели техники плавания / **Плавание** (19). **Ниль** I. М.: Физкультура и спорт, 1988, 177 с.
- 1. **Климов** Р., **Томп** I., **Кнал** Р. Методы и пути повышения **специальной** подготовленности пловца / **Плавание** (19) - М.: Физкультура и спорт, 1982, с.21-38.

Д.И.И.И.И.

- 1. **Борисович** / Под ред. В.А. Парфенова. - М.: Физкультура и спорт, 1981.
- 1. **Борисович** Учебник для ин-тов физ. культ. / Под ред. И. И. **Борисович**. - М.: Физкультура и спорт, 1979.
- 1. **Борисович** И. И. **Обучение технике спортивных способов плавания** М.: Центральный институт, 1980.
- 1. **Борисович** спортивного плавания / Под ред. А.А. Ванькова. - М.: Физкультура и спорт, 1971.

П І С Л Я М О В А

(Шляхи подальшого розвитку техніки плавання кролем)

Популярність спортивного плавання, його широка наявність в програмах міжнародних змагань, велика увага до нього в найбільш розвинених державах суттєво впливає на постійне покращення результатів у всіх номерах програми. Ми є свідками досягнень, які 15-20 років тому не прогнозували навіть вкрай оптимістично налаштовані фахівці. До якої межі зростуть досягнення плавців, сказати важко. Мабуть правий відомий американський тренер Джеймс Каунсілмен, який вагається передбачити, коли, й чи можливо, взагалі, чоловікам досягнути межі 40 с. на 100 м. кролем на грудях.

За прогнозом фахівців плавці, які спеціалізуються в кролі, досягнуть таких світових рекордів у 2000 році (табл.34)

Таблиця 34

Прогноз світових рекордів на 2000 рік
(за М.Платоновим, С.Л.Фесенко, 1990)

ДИСТАНЦІЯ (м)	РЕКОРДИ (хв.с)	
	ЧОЛОВІКИ	ЖІНКИ
Кроль на грудях		
50	00.19.60	00.22.80
100	00.45.20	00.51.50
200	01.42.50	01.52.00
400	03.40.00	03.58.00
800	-	07.52.00
1500	14.46.00	-
Кроль на спині		
100	00.52.50	00.57.00
200	01.53.00	02.03.00

Важливим чинником покращення техніки плавання постійно знаходиться в пошуку нових способів і способів. При роботі над технікою особливу увагу слід приділяти: частоті та ритму гребків, координації та узгодженню рухів руками та ногами, індивідуальній оптимізації співвідношення кроку та швидкості. Щоб далі підвищуватися швидкість плавання, кращі результати будуть зростати переважно за рахунок збільшення довжини кроку, а на етапі максимальної реактивності - переважно за рахунок збільшення частоти гребків). Спортсмени будуть ефективніше використовувати свій піт, як на спринтерських, так й на стайєрських дистанціях.

Важливим чинником покращення техніки плавання була, і залишається тим, що в техніці рухів плавців, навіть у найкращих спортсменів, які неможливо пояснити тільки індивідуальними особливостями спортсменів. Тому й надалі в центрі уваги будуть перебувати та удосконалення індивідуальної техніки плавання з метою обмежувати елементів із збірки найбільш шкідливих помилок: надмірно високе положення тіла, значні коливання тулуба, недостатньо виразне зачеплення води на початку гребка, неоптимальний вхід рук в воду, надлишковий тиск на воду при вході рук на початку гребка, передчасне надмірне згинання кистей в ліктьових суглобах при гребку, незавершеність гребка, нерациональне положення кисті при вході в воду, надмірне опір над водою, неправильне виконання вдиху.

Важливим напрямком удосконалення техніки "чистого" плавання є удосконалення компонентів структури змагальної діяльності (техніки та поворотів) буде впровадження нового спортивного спорядження. Наприклад, плавальна дошка з лазерним пристроєм, який дозволяє на допомогу лише ніг. Прилаштований до дошки пристрій дозволяє надавати дев'ять різних положень, при яких спортсмен відчуває опір, на спеціальному електронному табло реєструє силу зусиль, які прикладаються при виконанні плавальних рухів. Для тренування та тренажери: а) типу "Міні-Джим", "Супер Міні-Джим" - дозволяють виконувати вправи в ізокінетичному режимі роботи б) типу "Наутілус" та "Універсал" - створюють умови для інтенсивного розвитку рухливості в суглобах та силових якостей в) типу "Біокінетик" - діагностуючі тренажери, які

дозволяють реєструвати зусилля плавців при роботі в ізокінетичному режимі з близькими до змагальних швидкостями рухів) типу "Свім-он", "Повер Пак", "Акватоніка", які працюють за принципом полегшеного лідирування та передбачають мінімальні відхилення від раціональної техніки виконання запланованої рухової дії.

Це допомагає запобігти помилкам й збільшує вірогідність досягнення більш високих показників за тими характеристиками рухів, які запрограмовані самою конструкцією тренажерів. Штучно полегшені умови для досягнення оптимальної координаційної структури дозволяють винайти шляхи повнішої реалізації функціональних можливостей через оптимальну модель техніки, що забезпечить вихід на запланований результат.

Подальший розвиток техніки плавання безпосередньо буде пов'язаний з використанням засобів об'єктивної оцінки структури рухів, в основі яких буде лежати застосування відеотехніки, точних методів вивчення структури рухів, обчислювальної техніки.

Предметний покажчик

Амплітуда рухів.....	11	Гідродинамічні сили	
		-активного типу.....	37
Аналітична характеристика спо-		-пасивного типу.....	37
риву плавання			
крюль на грудях.....	100	Гідростатика.....	22
крюль на спині.....	158		
		Гідростатичні положення	
Відома динамічна характеристика		тіла.....	24
спроби плавання			
крюль на грудях.....	59	Гіповентиляція.....	84
крюль на спині.....	139		
		Головна ланка техніки.....	8
Впливості техніки.....	16		
		Гребкові рухи... 44, 45, 100, 139	
Відхилення координаті..	156		
		Густина	
Вплив сил.....	25	-води.....	25
		-структурних одиниць	
Вплив шпир.....	39	тіла людини.....	26
Вплив сили.....	24	Двоударний кроль.....	87, 98
Вплив		Деталі техніки рухів.....	8
вплив.....	28		
вплив.....	28	Динамічна напруга води.....	8
вплив.....	28		
		Динамічне плавання.....	27
вплив.....	25	Динамічне поле	
вплив.....	21	тягових сил.....	72, 73, 74
динамічна.....	19, 21		
динамічний тиск.....	18	Динамічний тиск води.....	35
динамічність.....	18		
		Динамічні характеристики... 13,	
динамічний.....	24, 34, 35	73, 90, 147, 153	
динамічний.....	35		
динамічний вплив.....	22	Дихання.....	81, 149

Електрична активність	Кут стрілоподібності.....	47
м'язів.....	162	
	Лобовий опір.....	39
Загальний центр	Модель техніки	
тяжіння тіла.....	24	плавання.. 9, 118, 119, 120, 166
Закон	Момент сил обертання.....	41
Архімеда.....	23	
Бернуллі.....	38, 40	
Кінематичні характеристики	Морфологічні особливості	
плавальних рухів.....	10, 29	-плавців кролем на грудях
		-спринтерів..... 111, 112
Класифікація гребкових		-стайєрів..... 111, 112
рухів.....	49	-плавців на спині..... 163
Коефіцієнт	Опір	
-кінематичної	-вихровий.....	36, 37
в'язкості.....	42	-в'язкісного тиску... 39, 43
-лобового опору	-лобовий.....	39
-кисті.....	48	-тертя шкіри..... 42
-тіла.....	40	-хвильовий..... 43
-підйомної сили кисті... 48	Основа техніки рухів.....	7
Компенсаторні рухи.....	61	
Крок	Перенос руки	
гребкових рухів... 30, 68, 145	над водою.....	107, 108
Кроль	Період	
-двоударний.....	87, 98	-головних робочих рухів.. 57
-чотирьохударний.....	88	-допоміжних рухів..... 57
-шестиударний.....	87	-підготовчих рухів..... 57
Кут атаки	Підйомна сила.....	38, 41
-кисті.....	48	
-тіла.....	29	Плавучість
		-негативна..... 25, 27
		-нейтральна..... 25, 27
		-позитивна..... 25, 27

Механізм		Рухи	
рукою спортсмена	28	-руками	62, 139
під впливом	28	-точні	15
організму	28		
		Середня швидкість	32
Механізм			
сил	46	Сила	
гидростатичного тиску	50, 137	-гидростатичного тиску	22
гидродинамічного		-гидродинамічного	
опору	111, 115, 164	-опору	39
		-тиску	
		-бокового	36, 37
		-вихрового	36, 37
		-лобового	36, 37
		-тертя	37
		-тяги	36, 81
		-тяжіння тіла	24
		Слабкість техніки	16
		Статичне плавання	22, 23
		Статичний тиск води	34, 36
		Тони рухів	31, 69, 145
		Техніка	
		подного поло	17
		плавання	17, 56, 136
		-спортивного	17
		-синхронного	17
		стрибків у воду	17
		фізичних вправ плавання	7
		Технічні	
		характеристики вправ	
		плавання	10

Траекторія		Хімічний склад води.....	22
-гребка			
-кистью.....	64, 141	Центр тиску тіла.....	24
-стопою.....	151		
-ланок тіла.....	157	Цикл.....	56
-руху			
-абсолютна.....	30	Час	
-відносна.....	30, 62	-одного циклу.....	31
		-пропливання	
Удари ногами		дистанції.....	58, 59, 137
-згладжуючі.....	93, 94, 154		
-підсилюючі.....	93, 94, 154	Часові характеристики... 11, 30,	
-підтримуючі.....	93, 94, 155	68, 89, 144, 152	
Узгодження рухів.....	68, 92, 94,	Число	
	95, 96, 97, 154, 155	-Рейнольдса.....	42
		-Фруда.....	43
Участь м'язів при виконанні			
гребкових рухів.....	159	Чотирьохударний кроль.....	88
Фаза		Шестиударний кроль.....	87
-відштовхування.....	66, 143		
-виходу з води.....	67, 143	Щільність	
-входу в воду.....	67, 143	гребкових рухів.....	31, 146
-зачеплення.....	65, 142		
-підтягування.....	66, 142		
-руху над водою.....	67, 143		
Хвильовий опір.....	43		