

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Міністерство освіти і науки

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Міністерство освіти і науки

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**КУН СЯНЛІНЬ**

УДК:796.071.2:797.12+159.938.363.7

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ПІДВИЩЕННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ КВАЛІФІКОВАНИХ  
СПОРТСМЕНІВ-ВЕСЛЯРІВ ЗАСОБАМИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ  
ПІДГОТОВКИ В УМОВАХ НАРОСТАЮЧОГО СТОМЛЕННЯ**

24.00.01. - олімпійський і професійний спорт

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного  
виховання і спорту

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Кун Сянлінь

Науковий керівник

Дяченко Андрій Юрійович, доктор наук з фізичного виховання і спорту  
України, професор

Київ – 2018

## АНОТАЦІЯ

**Кун Сяньлінь. «Підвищення роботоздатності кваліфікованих спортсменів-веслярів засобами спеціальної фізичної підготовки в умовах наростаючого стомлення» - кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук (доктора філософії) з фізичного виховання та спорту зі спеціалізації 24.00.01 – «Олімпійський та професійний спорт» – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2018 рік.

У дисертації розглянуто проблему розвитку стомлення і його компенсації тренувальними засобами у процесі тренувальної та змагальної діяльності у веслуванні академічному. Доведено, що у процесі подолання змагальної дистанції 2000 м у веслярів розвивається приховане (компенсоване) стомлення, яке впливає на їх спеціальну роботоздатність. Вказується, що підвищення спеціальної роботоздатності веслярів на підставі розвитку механізмів компенсації стомлення у процесі подолання змагальної дистанції є одним з факторів підвищення ефективності змагальної діяльності й одним з актуальних питань теорії та методики підготовки у веслуванні.

Розроблено комплекс тестів для оцінки спеціальної роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. Показано нові можливості інтерпретації результатів контролю й розробки на цих засадах тренувальних засобів спеціальної фізичної підготовки веслярів. Виявлені рівні спеціальної роботоздатності залежно від реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи в умовах прихованого (компенсованого) стомлення веслярів. Встановлені критерії спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів, за якими можуть бути визначені індивідуальні параметри фізичних навантажень і розроблені тренувальні засоби, спрямовані на підвищення ефективності змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному.

Наукового обґрунтовані засоби, що спрямовані на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, а також умови їх системного застосування у процесі спеціальної фізичної підготовки в період підготовки спортсменів до головного змагання.

Проведений педагогічний експеримент, який підтвердив ефективність впливу експериментальних тренувальних засобів на ефективність подолання змагальної дистанції 2000 м у веслуванні академічному.

Мета. Охарактеризувати напрямки й засоби підвищення рівня спеціальної роботоздатності спортсменів в академічному веслуванні з урахуванням факторів компенсації стомлення при наростаючому його ступені на другій половині дистанції.

Практична значущість роботи полягає в тому, що розроблені спеціальні тренувальні засоби, за допомогою яких може бути підвищений рівень спеціальної роботоздатності веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення у процесі подолання змагальної дистанції 2000 м.

Результати работ були впроваджені в підготовку кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному, що дозволило підвищити ефективність їх подальшої спортивної діяльності:

У процесі підготовки веслярів провінції Шандун (КНР) для участі в чемпіонаті Китаю з веслування академічного 2016 року; навчальний процес кафедри водних видів спорту з дисципліни «Теорія і методика тренерської діяльності в обраному виді спорту» (веслування) (підтверджено відповідними актами)

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

– уперше розроблена система оцінки спеціальної роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи в умовах прихованого (компенсованого) стомлення;

– уперше встановлені кількісні і якісні характеристики спеціальної роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. На цій

підставі визначені критерії індивідуалізації режимів вправ в умовах прихованого (компенсованого) стомлення;

– розроблені тренувальні засоби спеціальної фізичної підготовки кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному для підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення;

– підтвержені дані про реалізацію контролю як функції керування тренувальним процесом спортсменів у циклічних видах спорту на підставі аналізу зміни функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності у процесі моделювання змагальної діяльності;

– доповнені дані про зміст контролю та способи оцінки функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності спортсменів у циклічних видах спорту з урахуванням факторів компенсації стомлення, яке розвивається у процесі подолання змагальної дистанції;

– доповнені дані про можливість підвищення спеціальної роботоздатності спортсменів у циклічних видах спорту в умовах прихованого (компенсованого) стомлення за рахунок застосування спеціальних тренувальних засобів.

Обґрунтована актуальність проблеми, визначні об'єкт, предмет, мета та завдання дослідження, визначені етапи його організації та використані методи, дана характеристика наукової новизни та практичної значущості роботи, встановлено особистий внесок здобувача у спільно опублікованих наукових працях, наведені основні спекти апробації результатів досліджень, вказана кількість публікацій.

Проведено аналіз літературних джерел з питань: спеціальна фізична підготовка веслярів; спеціальна працездатність і функціональні можливості веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення у процесі тренувальної та змагальної діяльності; тренувальні засоби, спрямовані на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів.

Представлені методи досліджень, обґрунтована доцільність їх застосування, описана організація досліджень та надана характеристика контингенту досліджуваних.

Проведена оцінка спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів. З метою визначення впливу розвитку стомлення на спеціальну роботоздатність веслярів були проведені спеціальні дослідження. У процесі змагальної діяльності реєструвалися показники швидкості подолання відрізків дистанції 2000 м. Визначені зміни спеціальної роботоздатності, уточнені ступінь і тривалість періоду зниження спеціальної роботоздатності веслярів у процесі подолання дистанції 2000 м. У спеціальних тестах, які моделювали умови досягнення стійкого рівня реакції та прихованого (компенсованого) стомлення реєструвалися показники ергометричної потужності роботи, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення. Проведене порівняння показників спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей при досягненні стійкого рівня й в умовах розвитку стомлення. Установлено, що збільшення питомих показників легеневої вентиляції, виділення CO<sub>2</sub> і споживання кисню при збереженні стійкості енергозабезпечення роботи свідчать про компенсацію стомлення і формують передумови високої роботоздатності веслярів у процесі подолання другої половини дистанції. На підставі оцінки показників роботоздатності веслярів у період досягнення й підтримки максимальної аеробної потужності роботи й при розвитку стомлення визначені індивідуальні параметри тренувальної роботи в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.

Розглянуто результати проведення експерименту з підвищення спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів, у якому спортсмени основної групи працювали за спеціальною програмою, що включала спеціальні тренувальні засоби, розроблені з урахуванням розвитку факторів компенсації стомлення.

Організований за три самостійні етапи педагогічний експеримент дозволивши визначити вплив спеціальних тренувальних засобів на спеціальну

роботоздатність веслярів. Практична апробація спеціальних тренувальних засобів дозволила збільшити ефективність програми спеціальної фізичної підготовки веслярів, об'єктивно зіставити результати основної та контрольної груп за результатами подолання відрізків 1000–1500 м і 1500–2000 м і всієї дистанції в цілому.

Запропонована програма фізичної підготовки веслярів позначається на рівні спеціальній роботоздатності веслярів на другій половині дистанції в умовах розвитку стомлення. За іншими досліджуваними показниками (показники спеціальної роботоздатності в період стартового розгону й у процесі подолання відрізків дистанції перших 500 м, 500–1000 м) також спостерігалась позитивна динаміка.

Представлені засоби спеціальної фізичної підготовки, які були частиною програми підготовки веслярів до головного змагання. Сім варіантів тренувальних засобів були реалізовані в 72 тренувальних заняттях у процесі 90 днів спеціальної фізичної підготовки веслярів. Обраний алгоритм, тривалість і зміст спеціальних тренувальних засобів і модернізованої на їх підставі спеціальної фізичної підготовки підтвердили свою ефективність після проведення досліджень.

Проведене узагальнення експериментальних даних та теоретичного аналізу, сформовані основні результати дисертаційного дослідження, розкрита практична та теоретична значущість проведеної роботи. У процесі дисертаційного дослідження були отримані три групи даних: результати, які підтверджують наявні дані, доповнюють та є абсолютно новими.

Результати аналізу показали позитивний вплив підвищення спеціальної роботоздатності веслярів на ефективність змагальної діяльності. Весляри основної групи вперше завоювали призові місця на чемпіонаті Китаю з веслування академічного. Отримані результати свідчать про ефективність засобів контролю й оцінки спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів, які дозволяють розробити засади для підвищення спеціалізованої спрямованості спеціальної фізичної підготовки й розробки

тренувальних засобів для їх застосування в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.

Ключові слова: веслування академічне, спеціальна працездатність, тренувальні засобів, приховане (компенсоване) стомлення.

### Список публікацій здобувача

#### Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Кун С. Ведущие компоненты функционального обеспечения выносливости при работе аэробного характера на этапе специализированной базовой подготовки / Сянлин Кун, Андрей Дьяченко // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – 2016. – Вип. 21. – С. 152-158. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавтора полягає в інтерпретації результатів дослідження.*

2. Кун С. Оценка специальной работоспособности квалифицированных спортсменов Китая в академической гребле / Сянлин Кун // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – 2016. – Вип. 22. – С. 139-143. Фахове видання України.

3. Кун С. Контроль специальной работоспособности на основе оценки взаимосвязи эргометрических и физиологических показателей обеспечения соревновательной деятельности в гребле академической / Сянлин Кун, Андрей Дьяченко, Пенчен Го // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – 2016. – Вип. 23. – С. 125-132. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавторів в організації досліджень і математичній обробці матеріалів даних.*

4. Кун С. Сравнительная характеристика специальной работоспособности квалифицированных гребцов Китая и Украины / Сянлин Кун // Научный часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 15: Науково-педагогічні проблеми фіз. культури (фіз. культура і спорт). – 2017. – Вип. 1 (82)17. – С. 25–29. Фахове видання України.

5. Русанова О. Характеристика функционального обеспечения специальной работоспособности квалифицированных гребцов на второй половине соревновательной дистанции / Ольга Русанова, Сянлин Кун // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – 2016. – Вип. 24. – С. 139-145. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавтора полягає у виявленні проблеми.*

6. Кун С. Реакція організму на повторні тренувальні навантаження, спрямовані на підвищення роботоздатності кваліфікованих спортсменів веслувальників Китаю / Кун Сянлин, Го Пенчен // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2017. – Вип. 1.– С. 24-30. Фахове видання України, яке включено до міжнародної наукометричної бази IndexCopernicus. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавтора полягає в допомозі організації експерименту, математичній обробці даних, інтерпретації результатів дослідження.*

### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

1. Русанова О. Совершенствование тренировочного процесса с учетом факторов, определяющих сохранение работоспособности спортсменов в процессе соревновательной деятельности в гребле академической / Ольга Русанова, Сянлин Кун // Proceedings of the XVIII International Academic Congress History, Problems and Prospects of development of Modern Civilization. Japan, Tokio, 25–27 January 2017. – Tokio: Tokio University Press, 2017. – С. 523-



526. Наукове видання, яке включено до міжнародної наукометричної бази Scopus. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавтора інтерпретації результатів дослідження.*

2. Дяченко А. Контроль і моделювання навантажень в умовах компенсованого стомлення в процесі спеціальної фізичної підготовки веслярів /А. Ю. Дяченко, Сянлінь Кун // Фізична культура і практика: Часопис кафедри теорії і методики фізичного виховання, адаптивної та масової фізичної культури Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленко. – Полтава, 2018. – № 4. – С. 65–69. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавтора полягає в допомозі організації експерименту, математичній обробці даних, інтерпретації результатів дослідження.*

## ABSTRACT

**Kong Xianglin. "Improvement of Qualified Rowing Athletes' Working Capacity by means of Special Physical Training in Conditions of Growing Fatigue".** – Qualifying scientific work as manuscript.

Thesis for a PhD (Candidate of Science) Degree in Physical Education and Sport by specialty 24.00.01 – "Olympic and Professional Sport" - The National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Kyiv, 2018.

The problem of fatigue development and its compensation by means of training in the process of the rowing training and competitive activity is considered in the thesis. It is proved that in the process of covering the competitive distance of 2000 m, rowers develop latent (compensated) fatigue, which affects their special athletic working capacity. It is indicated that increasing the special athletic working capacity of rowers on the basis of mechanisms for compensating fatigue development in the process of covering the competitive distance is one of the factors, improving the

competitive activities effectiveness and one of the pressing issues in the field of the theory and methods of training for rowing.

A set of tests was developed to assess the special athletic working capacity, the cardiorespiratory system reaction and the energy supply for rowing athletes' work under the conditions of the latent (compensated) fatigue. The new possibilities for interpreting the results of control as well as development of the training exercises for the special physical preparation of rowers on this basis are shown. Levels of the special athletic working capacity depending on the cardiorespiratory system reaction and the energy supply under the conditions of the latent (compensated) fatigue of the rowers are detected. The criteria for the special athletic working capacity and functionality of the rowers are determined. They can be used to specify individual parameters of physical loads and to develop training exercises aimed at increasing the competitive activities effectiveness of qualified rowing athletes.

The approaches, which aimed at increasing the special athletic working capacity of rowers under the conditions of the latent (compensated) fatigue, as well as the conditions for their systematic use in the process of special physical training during the preparation of athletes for the main competition, were scientifically proved.

A pedagogical experiment was carried out to confirmed the effective impact of the experimental training exercises on the effectiveness of covering the 2000 m competitive distance in rowing.

The goal is to describe the directions and methods of increasing the special athletic working capacity of rowing athletes, taking into account the factors of fatigue compensation with its growing intensity during covering the second half of the distance.

The practical value of the work based on the fact, that the special training exercises, which were able to increase the special athletic working capacity level of rowers under the conditions of the latent (compensated) fatigue in the process of covering the 2000 m competitive distance, were developed.

The work results were implemented in the process of training qualified rowing athletes, which allowed to increase the effectiveness of their further competitive activities:

In the process of training the rowers from the province of Shandong (PRC) for participation in the China Rowing Championship 2016; the educational process of the Aquatic Sports Department, devoted to the course “Theory and Methods of Coaching Activity in Chosen Kind of Sport” (Rowing), (confirmed by the relevant acts).

The scientific novelty of the obtained results is in the following:

- the assessment system for the special athletic working capacity and the specific aspects of rowers’ functional abilities in the conditions of a growing fatigue intensity during the second half of the distance was developed for the first time.

- the relationship between the specific manifestations of the cardiorespiratory system reaction and the energy supply for work, which characterize the degree of fatigue compensation and the impact on the special athletic working capacity of rowers during the second half of the distance in rowing, is shown for the first time;

- the training exercises, aimed at increasing the special athletic working capacity level of rowers with a growing fatigue intensity during the second half of the distance in rowing, were developed for the first time;

- the data on the possibility to increase the special athletic working capacity of athletes with a growing fatigue intensity in the kinds of sport, which demonstrate endurance due to the use of special training exercises, was enriched.

- the data on the relationship between the structure of the competitive distance in cyclic sports and the functionality of the rowers’ special athletic working capacity was confirmed. The relationship between the specific manifestations of the rowers’ functionality and the special athletic working capacity in the process of the second half of the 2000 m distance was demonstrated.

The introduction proves the relevance of the problem. The object, the subject, the goal, the task of the research and the stages of its realization with the applied methods are defined. The scientific novelty and the practical value is described. And

the personal contribution of the candidate to the jointly published scientific works was established. The main aspects of the research results approbation are presented, as well as the number of publications is specified.

In the first section "The special athletic working capacity of rowers in the process of covering the competitive distance in rowing" the analysis of literary sources was conducted on the following subjects: special physical training of rowers; the special athletic working capacity and functional capabilities of rowers under the conditions of latent fatigue in the training and competitive process; training exercises aimed at improving the functional maintenance of special performance capacity of rowers.

The second section "The purpose and organization of research" presents the methods of research, justifies the expedience of their application, describes the organizing of the research and provides the features of the special athletic working capacity and functional capabilities of rowers.

In the third section "Analysis of the special athletic working capacity of skilled rowers from China", an assessment of the special athletic working capacity and functional capabilities of rowers was conducted, in order to identify significant areas of special physical training.

Special studies were conducted to determine the effect of fatigue progression on the special athletic working capacity of rowers. In the process of competitive activity the speed records of 2000 m distance segments covering were registered. Specific changes in the special athletic working capacity, specified intensity and duration of the period of reducing the special athletic working capacity of rowers in the process of 2000 m distance were defined. In special tests that simulated the conditions for achieving a stable reaction level and the latent fatigue, the indicators of ergometric working capacity, the reaction of the cardiopulmonary system and energy supply were registered. A comparison of the special athletic working capacity and functional capabilities indicators when achieving a stable level and in the conditions of fatigue development was carried out. It was determined that the increase of specific indicators of pulmonary ventilation, the CO<sub>2</sub> emission and oxygen consumption while

maintaining the stability of working energy supply indicate a fatigue compensation and form the conditions for high athletic working capacity of rowers in the process of the second half of the distance. On the basis of the analysis of rowers' capacity indicators in the period of achievement and maintenance of maximum aerobic performance capacity and in the fatigue progression, individual parameters of training work in the conditions of latent fatigue were determined.

In the fourth section "Means of training aimed at increasing rowers' special athletic working capacity in the second half of the distance" we examined the results of the experiment on increasing the special athletic working capacity and functional capabilities of rowers, in which the athletes of the main group were trained by following a special program. The program included special training approaches which were developed taking into account the development of fatigue compensation factors. Pedagogical experiment, organized in three independent stages, allowed to determine the effect of special means of training on the rowers' special athletic working capacity. Practical test of special training approach allowed to increase the efficiency of rowers' special physical training program, to objectively compare to the main and control groups outcomes to the results of 1000-1500 m and 1500-2000 m segments covering and the entire distance as a whole.

The proposed training program for rowers affects the level of rowers' special athletic working capacity in the second half of the distance in the conditions of fatigue progression. According to other researched indicators (special athletic working capacity indicators during the initial acceleration and in the process of overcoming the distance of the first 500 m, 500-1000 m segments), there was also a positive dynamics.

In the fifth section "Training method which aimed at increasing the special ability to work in the system of special physical training of the rowers" the means of special physical training, which were part of the program of preparation of the rowers to the main competition, are presented. Seven variants of training exercises were implemented in 72 training sessions in the course of 90 days of special physical training for rowers. The chosen algorithm, duration and content of the special training

approaches as well as upgraded on their basis special physical training proved their efficiency after the research.

In the sixth section "Analysis and synthesis of research results" a synthesis of the experimental data and theoretical analysis was carried out. The main results of the thesis research were formed while the practical and theoretical significance of the performed work was also revealed. In the course of the thesis study three groups of data were received: the results confirming the existing data, the supplemented data and the completely new one.

The results of the analysis revealed a positive effect of increasing the rowers' special athletic working capacity on the efficiency of competitive activities. Rowers of the main group for the first time won the top places at the China Rowing Championship. The research testifies the efficiency of the means of control and evaluation of special performance and functional capabilities of rowers, which allow to develop the principles for increasing the specialized focus of special physical training and designing training approach for their use under the condition of latent (compensated) fatigue.

**Key words:** rowing, special athletic working capacity, training exercises, latent (compensated) fatigue.

## ЗМІСТ

<b>АНОТАЦІЯ</b> .....	2
<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ</b> .....	18
<b>ВСТУП</b> .....	19
<b>РОЗДІЛ 1. СПЕЦІАЛЬНА РОБОТОЗДАТНІСТЬ ВЕСЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ПОДОЛАННЯ ЗМАГАЛЬНОЇ ДИСТАНЦІЇ У ВЕСЛУВАННІ АКАДЕМІЧНОМУ</b> .....	26
1.1. Спеціальна фізична підготовка спортсменів в веслуванні академічному та напрями її вдосконалення.....	27
1.2. Роботоздатність спортсменів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.....	34
1.3. Спеціальна роботоздатність, реакція кардіореспіраторної системи та енергозабезпечення роботи веслярів при подоланні другої половини дистанції 2000 м .....	38
1.4. Прояви прихованого (компенсованого) стомлення у процесі тренувальної та змагальної діяльності спортсменів у веслуванні академічному.....	43
1.5. Шляхи підвищення ефективності спеціальної фізичної підготовки веслярів, спрямованої на підвищення спеціальної роботоздатності в умовах прихованого (компенсованого) стомлення .....	51
<b>Висновки до розділу 1</b> .....	56
<b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ</b> .....	58
2.1. Методи дослідження.....	58
2.1.1. Аналіз і узагальнення даних спеціальної літератури та мережі Internet.....	58
2.1.2. Анкетування й бесіда.....	59
2.1.3. Оцінка змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному.....	63

2.1.4. Педагогічні спостереження і педагогічний експеримент, проведений в природних умовах підготовки веслярів .....	64
2.1.5. Ергометричні та фізіологічні методи оцінки роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи...	65
2.1.6. Методи математичної статистики.....	70
2.2. Організація та проведення дослідження.....	71

<b>РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА СПЕЦІАЛЬНОЇ РОБОТОЗДАТНОСТІ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ КИТАЮ У ВЕСЛУВАННІ АКАДЕМІЧНОМУ .....</b>	<b>75</b>
3.1. Науково-методичні підходи до оцінки функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному.....	75
3.2. Оцінка спеціальної роботоздатності веслярів Китаю й України ..	77
3.3. Оцінка спеціальної роботоздатності й функціональних можливостей веслярів у процесі моделювання змагальної дистанції 2000 м.....	84
3.4. Шляхи реалізації контролю і оцінки спеціальної роботоздатності як функції управління спеціальною фізичною підготовкою веслярів в умовах компенсованого стомлення.....	97
<b>Висновки до розділу 3.....</b>	<b>108</b>

<b>РОЗДІЛ 4. ТРЕНУВАЛЬНІ ЗАСОБИ, СПРЯМОВАНІ НА ПІДВИЩЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ РОБОТОЗДАТНОСТІ ВЕСЛЯРІВ НА ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ ДИСТАНЦІЇ.....</b>	<b>111</b>
4.1. Шляхи підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах наростаючого стомлення засобами спеціальної фізичної підготовки.....	111
4.2. Стандартні тренувальні навантаження, спрямовані на підвищення функціональних можливостей кваліфікованих веслярів .....	114



4.3. Тренувальні навантаження, спрямовані на підвищення, спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів у процесі моделювання початкових відрізків змагальної дистанції 2000 м.....	119
4.4. Тренувальні навантаження, спрямовані на підвищення спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів при проходженні другої половини змагальної дистанції 2000 м.....	125
<b>Висновки до розділу 4.....</b>	<b>129</b>

<b>РОЗДІЛ 5. ТРЕНУВАЛЬНІ ЗАСОБИ, СПРЯМОВАНІ НА ПІДВИЩЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ РОБОТОЗДАТНОСТІ У СИСТЕМІ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЕСЛЯРІВ.....</b>	<b>131</b>
<b>Висновки до розділу 5.....</b>	<b>139</b>

<b>РОЗДІЛ 6</b>	
<b>АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ... ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....</b>	<b>141</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>152</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>162</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>166</b>
	<b>187</b>

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АнП	– анаеробний (гліколітичний) поріг
АП	– аеробний (вентиляторний) поріг
ПАНО (АТ)	– поріг анаеробного обміну
КРС	– кардіореспіраторна система
ЕПР	– ергометрична потужність роботи
ЦНС	– центральна нервова система
ЕПР	– ергометрична потужність роботи
МЗД 2000	– моделювання змагальної дистанції 2000 м
МТ	– максимальний тест
HR	– частота серцевих скорочень (heart rate), уд·хв <sup>-1</sup>
La	– концентрація лактату в крові, ммоль·л <sup>-1</sup>
% excess V' <sub>E</sub>	– відсоток надлишкової вентиляції
RER	– відношення виділення CO <sub>2</sub> до споживання O <sub>2</sub>
V' <sub>E</sub> (ЛВ)	– легенева вентиляція – хвилинний об'єм дихання, л·хв <sup>-1</sup>
VO <sub>2</sub>	– споживання кисню, л·хв <sup>-1</sup>
VO <sub>2</sub> max	– максимальне споживання кисню, л·хв <sup>-1</sup>
W	– потужність навантаження, Вт
MAOD	– максимальний акумульований кисневий дефіцит, мл·кг <sup>-1</sup>
W <sub>кр</sub>	– «критична» потужність навантаження - ергометрична потужність роботи, при якій досягнуто VO <sub>2</sub> max, Вт
T <sub>50</sub>	– час досягнення 50% реакції, с
Пік VO <sub>2</sub>	– верхня межа споживання O <sub>2</sub> , досягнута в певних умовах роботи

## ВСТУП

**Актуальність.** Відповідно до положень теорії спорту, найбільш важливі сторони керування спортивною підготовкою засновані на урахуванні тісного взаємозв'язку структури змагальної діяльності та структури підготовленості. Це пов'язане також з методикою діагностики функціональних можливостей спортсменів, характеристиками моделей певних рівнів, а також системою засобів і методів, спрямованих на вдосконалення компонентів підготовленості та змагальної діяльності [67].

Реалізація даного положення теорії спорту має високу актуальність для академічного веслування, де зміст спеціальної фізичної підготовки повинен враховувати складну структуру функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності у процесі подолання змагальної дистанції 2000 м [6, 24].

Структура змагальної діяльності в академічному веслуванні широко представлена у спеціальній літературі [4, 37, 168]. Представлені дані свідчать, що швидкість човна-одиначки веслярів відкритої вагової категорії на другій половині дистанції знижується й становить 98,1–99,7% від середньої швидкості змагальної дистанції [12, 171]. Ця тенденція зберігається й для структури змагальної діяльності екіпажів [61, 169]. Результати аналізу структури змагальної діяльності в академічному веслуванні вказують не тільки на зниження спеціальної роботоздатності веслярів і швидкості човна на другій половині дистанції [128, 133], але й на зміну темпо-ритмової і координаційної структури гребних локомоцій і зниження синхронності роботи екіпажу [60, 136]. Наведені характеристики роботи веслярів у період подолання другої половини дистанції характерні для більшості даних, представлених у спеціальній літературі [27, 34]. Аналіз структури змагальної діяльності у фінальних заїздах на головних міжнародних регатах показав, що підтримка високої роботоздатності на цьому відрізку дистанції багато в чому визначає успішність змагальної діяльності в цілому [70, 143]. Такі дані свідчать про ключову роль зниження спеціальної роботоздатності веслярів на другій

половині дистанції для ефективного подолання дистанції в більшості екіпажів. Багато в чому це пов'язане з тим, що під час подолання другої половини дистанції для веслярів характерна наявність прихованого або компенсованого стомлення, яке протікає без відчутного зниження швидкості човна й супроводжується відчуттям втоми, що зростає. У цей період активізуються компенсаторні механізми підтримки спеціальної роботоздатності веслярів [94]. Від ступеня їх включення в роботу багато в чому залежить спеціальна роботоздатність веслярів на другій половині дистанції, а також і ефективність виконання фінішного прискорення.

Представлені в спеціальній літературі фізіологічні характеристики рівня споживання  $O_2$ , частоти серцевих скорочень і реакції легеневої вентиляції, а також співвідношення питомих показників роботоздатності зі споживанням  $O_2$  недостатньо відбивають можливості компенсації стомлення, яке розвивається в процесі подолання змагальної дистанції [139, 173, 176]. Існує дефіцит даних, які характеризують ступінь їх зміни в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, а також взаємозв'язок з параметрами тренувальної і змагальної діяльності веслярів. Внаслідок цього знижуються можливості розробки тренувальних засобів, які повинні бути співвіднесені зі специфікою функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції.

В академічному веслуванні широко використовуються результати комплексного контролю роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи. Найбільше повно представлені методичні підходи, пов'язані з підвищенням потужності і ємності системи енергозабезпечення роботи на рівні порога анаеробного обміну, максимального споживання  $O_2$ , анаеробного лактатного й алактатного енергозабезпечення [39, 97, 106, 122, 123]. При всьому різноманітті підходів залишаються дискусійними питання діагностики й інтерпретації результатів контролю спеціальної роботоздатності та специфічних сторін функціональних можливостей у процесі виконання (моделювання) стартового розгону, у період стійкості

функціонального забезпечення та спеціальної роботоздатності, в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, при виконанні фінішного прискорення [115, 118, 160]. Недостатньо розробленими є питання, пов'язані з підвищенням спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції 2000 м, які у спеціальній літературі розглядаються епізодично. Як правило, мова йде про розвиток спеціальної витривалості шляхом багаторазового проходження змагальної дистанції. При цьому даних, які б дозволили провести тренувальне заняття в умовах компенсованого стомлення в сучасній літературі представлено явно недостатньо.

Більшість робіт, пов'язаних з вивченням роботоздатності в умовах ступеня стомлення, що зростає, ґрунтуються на концепції «критичної» потужності навантаження [54, 129, 163, 175]. Ця концепція базується на інтегральній характеристиці здатності виконувати навантаження різної потужності, які спортсмени можуть виконати до настання некомпенсованого стомлення й відмови від роботи.

Разом з тим недостатньо яким залишається питання застосування критеріїв «критичної» потужності навантаження до урахування процесів розвитку стомлення на змагальній дистанції, до оцінки її взаємозв'язку з параметрами змагальної діяльності. Питання діагностики «критичної» потужності роботи, визначення часу роботи до настання «відмови від роботи», а, найголовніше, розробка практичних аспектів реалізації цього підходу в практиці дотепер залишаються відкритими. Подальше вивчення цих питань відкриває нові можливості розробки режимів спеціальних тренувальних засобів, спрямованих на реалізацію функціонального потенціалу веслярів стосовно до компонентів (частин) змагальної дистанції.

Це диктує необхідність проведення спеціального аналізу, спрямованого на оцінку спеціальної роботоздатності, а також специфічних проявів функціональних можливостей веслярів у процесі моделювання змагальної діяльності веслярів в умовах настання компенсованого (прихованого) стомлення й виразності факторів його компенсації. На цій підставі можуть бути

розроблені кількісні та якісні характеристики спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції, визначені способи інтерпретації ергометричних і фізіологічних показників для вдосконалення засобів спеціальної фізичної підготовки веслярів.

**Зв'язок дослідження із темами НДР.** Дослідження є частиною науково-дослідної роботи, проведеної Національним університетом фізичного виховання і спорту України відповідно до плану НДР НУФВСУ на 2016-2020 рр. з теми «Побудова тренувального процесу висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у водних видах спорту, з урахуванням вимог змагальної діяльності», № держреєстрації 0116U001614. Автор співвиконавець теми. Внесок дисертанта, як співвиконавця теми, полягав у розробці алгоритму та організації дослідження, впровадження результатів дослідження в практику підготовки кваліфікованих веслярів.

**Мета.** Охарактеризувати шляхи й розробити засоби підвищення рівня спеціальної роботоздатності спортсменів у веслуванні академічному з урахуванням розвитку стомлення й факторів його компенсації у процесі подолання змагальної дистанції.

#### **Завдання дослідження**

1. Провести аналіз спеціально літератури і джерел Інтернет для визначення факторів, які впливають на спеціальну роботоздатності спортсменів у веслуванні академічному у процесі подолання змагальної дистанції.

2. Розробити систему оцінки спеціальної роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.

3. Визначити на основі кількісних і якісних характеристик спеціальної роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи веслярів режими тренувальної роботи в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.

4. Розробити тренувальні засоби, націлені на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах компенсованого (прихованого) стомлення.

5. Удосконалити програму спеціальної фізичної підготовки за рахунок цільового використання спеціальних тренувальних засобів, спрямованих на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах компенсованого (прихованого) стомлення.

**Об'єкт досліджень** – спеціальна фізична підготовка кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному.

**Предмет досліджень** – тренувальні засоби, націлені на підвищення спеціальної роботоздатності спортсменів-веслярів в умовах наростаючого стомлення.

**Методи досліджень:**

У процесі вирішення завдань дисертаційної роботи було використано такі основні методи:

- аналіз і узагальнення наукової і науково-методичної літератури;
- аналіз змагальної діяльності і офіційних протоколів змагань з веслування академічного;
- тестування спеціальної працездатності веслярів;
- педагогічне тестування з використанням ергометричних і фізіологічних методів оцінки функціональної підготовленості веслярів: ергометрія, хронометрія, спірометрія, газоаналіз, біохімічні методи;
- математико-статистичні методи обробки результатів дослідження.

**Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому що:**

- уперше розроблена система оцінки спеціальної роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи в умовах прихованого (компенсованого) стомлення;
- уперше встановлені кількісні і якісні характеристики спеціальної

роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. На цій підставі визначені критерії індивідуалізації режимів вправ в умовах прихованого (компенсованого) стомлення;

– розроблені тренувальні засоби спеціальної фізичної підготовки кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному для підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення;

– підтвержені дані про реалізацію контролю як функції керування тренувальним процесом спортсменів у циклічних видах спорту на підставі аналізу зміни функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності у процесі моделювання змагальної діяльності;

– доповнені дані про зміст контролю та способи оцінки функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності спортсменів у циклічних видах спорту з урахуванням факторів компенсації стомлення, яке розвивається у процесі подолання змагальної дистанції;

– доповнені дані про можливість підвищення спеціальної роботоздатності спортсменів у циклічних видах спорту в умовах прихованого (компенсованого) стомлення за рахунок застосування спеціальних тренувальних засобів.

**Практична значущість.** Розроблені моделі тренувальних засобів стануть підґрунтям спортивної підготовки кваліфікованих спортсменів Китаю протягом спеціально-підготовчого періоду підготовки.

Результати досліджень впроваджені в практику діяльності збірної команди з веслування академічного провінції Шандун в період з жовтня 2016 по січень 2018 року, а теоретичні положення в 2016–2018 році в навчальний процес кафедри водних видів спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України, про що свідчать відповідні акти.

**Особистий внесок здобувача у спільних наукових працях.** У спільних публікаціях здобувачеві належать пріоритети в організації, формуванні



напрянків досліджень, аналізі, описі, обговоренні фактичного матеріалу й теоретичному узагальненні. Внесок співавторів полягав у проведенні спільних досліджень, в статистичному аналізі і інтерпретації результатів дослідження.

**Апробація результатів дослідження.** Результати дослідження знайшли своє відображення в наукових доповідях на VII і VIII Міжнародних наукових конференціях «Молодь і олімпійський рух» (м. Київ, 2016, 2017, 2018); матеріалах XVIII міжнародного конгресу «Історія, проблеми і перспективи розвитку сучасної цивілізації» (м. Токіо, Японія, 2017), щорічній всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми підготовки майбутніх фахівців фізкультури і спорту» (м. Полтава, 2018); науково-методичних конференціях кафедри водних видів спорту та факультету спорту і менеджменту Національного університету фізичного виховання і спорту України.

**Публікації.** Основні положення дисертації викладені в 8 наукових працях, з них 7 опубліковані у фахових виданнях України, одне з яких входить до міжнародної наукометричної бази. Одна публікація входить до міжнародної наукової бази даних Scopus. Одна робота апробаційного характеру.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 191 сторінці. Вона складається зі вступу, шести розділів, практичних рекомендацій, висновків, списку використаних літературних джерел, додатків. Всього використано 181 джерело наукової і спеціалізованої літератури, з них 87 іноземні. Робота ілюстрована 18 таблицями і 14 рисунками.

## РОЗДІЛ 1

### СПЕЦІАЛЬНА РОБОТОЗДАТНІСТЬ ВЕСЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ПОДОЛАННЯ ЗМАГАЛЬНОЇ ДИСТАНЦІЇ У ВЕСЛУВАННІ АКАДЕМІЧНОМУ

Спортсмени Китаю, які спеціалізуються у веслуванні академічному, взяли участь у дев'ятох олімпійських регатах. Перший старт був на XXI Олімпійських іграх 1984 року в Лос-Анджелесі, де кращим результатом став вихід у фінал В. На XXII Олімпійських іграх у Сеулі були завойовані перші олімпійські медалі – срібна і бронзова. Після завоювання бронзової та срібної медалі на Олімпійських іграх у Барселоні й Атланті нагороди були отримані на XXVII Олімпійських іграх у Пекіні. На цих іграх спортсмени Китаю завоювали одну золоту й одну срібну медаль. Після цього були завойовані срібна медаль у Лондоні й дві бронзові в Ріо де Жанейро (XXVIII і XXIX Олімпійські ігри). Усього на Олімпійських іграх у змаганнях з академічного веслування спортсмени Китаю завоювали: золотих – 1, срібних – 4, бронзових- 4, усього медалей – 9. Це свідчить про велику популярність виду спорту в Китаї і його соціальну й політичну значущість для підвищення іміджу країни на внутрішній і міжнародній арені [50].

Разом з тим динаміка результатів свідчить про відмінності використання потенціалу країни в підготовці провідних веслярів та істотні резерви для формування спортсменів, які здатні успішно конкурувати на міжнародній арені. Про це свідчить кількість екіпажів, які брали участь у фінальних заїздах на Олімпійських іграх у Лондоні (два екіпажі) і Ріо де Жанейро (два екіпажі) і перебували в межах 1-3 секунд від призового місця.

На думку провідних спеціалістів Китаю, вони можуть бути реалізовані за умови підвищення ефективності системи спортивного тренування на підставі реалізації сучасних принципів теорії спорту в системі підготовки провідних спортсменів Китаю [68, 126].

## **1.1. Спеціальна фізична підготовка спортсменів в веслуванні академічному та напрями її вдосконалення**

Сучасні уявлення про оцінку спеціальної роботоздатності спортсменів високого класу припускають аналіз структури змагальної діяльності у процесі подолання змагальної дистанції. Добре відомо, що змагальна діяльність на дистанції має складну структуру. Вона включає стартовий розгін човна, подолання стартового (початкового) відрізка дистанції, перехід на дистанційну швидкість, період стійкості спеціальної роботоздатності, ділянку дистанції, яка характеризується вираженим зниженням роботоздатності під впливом стомлення, й фінішне прискорення [25, 36, 95]. Тривалість подолання змагальної дистанції в різних класах човнів становить від п'яти до семи хвилин, робота відбувається в зоні субмаксимальної потужності роботи й припускає реалізацію у повному обсязі потужності кардіореспіраторної системи, потужності і ємності аеробного, анаеробного алактатного й лактатного (гліколітичного) і аеробного енергозабезпечення, специфічних силових характеристик роботи [62, 140]. Вплив цих факторів на роботоздатність веслярів добре відомий, дані широко представлені в науково-методичній літературі з веслувального спорту [7, 10, 64, 149]. Це дозволило визначити спеціалізовану спрямованість тренувального процесу, сформувавши підходи до вибору тренувальних впливів, методів контролю й інших засобів керування тренувальним процесом.

Серед робіт у цьому напрямку необхідно виділити дослідження, результати яких дозволили сформувавши цілісну систему знань про спеціальну фізичну підготовку веслярів як про один з основних і інтегрованих компонентів спеціальної підготовки у веслуванні академічному в цілому [51, 5, 172]. Відмінною рисою виділених робіт стало вивчення фізичної підготовки й підготовленості веслярів з урахуванням їх впливу на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів на дистанції.

У роботах U. Janssen, A. Mader, W. Hollomann (1990), А. Ю. Дьяченко (2009), J. R. Lacour (2009) [25, 134, 139] та ін. представлені можливості підвищення ефективності системи енергозабезпечення роботи веслярів-академістів. Найбільшу увагу привернули дослідження, у яких показані нові можливості підвищення аеробної, анаеробної алактатної і лактатної потужності і ємності з урахуванням специфічних особливостей реалізації енергетичного потенціалу веслярів на дистанції. В останнє десятиліття привернули увагу роботи, які дають характеристику ефективності використання анаеробного резерву на дистанції, зокрема його збереження й реалізації на другій половині дистанції [147, 148]. Також підвищений інтерес викликають роботи, які дозволяють визначити критерії підготовленості й умови, при яких досягається оптимальний баланс аеробних і анаеробних процесів, що є принципово важливим для прояву спеціальної роботоздатності веслярів на дистанції [140, 146, 150].

У роботах Н. Н. Озоліна (1992), А. В. Нечаєва (2006), П. Го (2010) та ін. авторів [17, 56, 59] показані можливості підвищення ефективності спеціального силового тренування. Відзначено, що неефективний розвиток силових можливостей впливає на реалізацію спеціальної витривалості веслярів, знижує ефективність координаційних можливостей спортсменів, що особливо проявляється на другій половині дистанції. При цьому підкреслюється, що ефективність силового тренування у веслуванні залежить від реалізації ряду умов. Складно-координаційна структура гребної локомоції припускає варіативність режимів силової роботи, характерних для фази захоплення води, знаходження й підтримки зусилля на гребку й при переході від опорної фази до безопорної. Цей фактор впливає на комбінацію й послідовність включення в роботу різних груп м'язів, погодженість процесів напруження-розслаблення, швидкість відновних процесів, збереження координації роботи м'язових груп, і як наслідок, техніки веслування [9, 57, 160]. Тому при формуванні комплексу силових вправ веслярів необхідно враховувати характерне для структури руху й додаткове зусилля співвідношення статичних і динамічних (концентричних і

ексцентричних) режимів роботи м'язів. Загальні положення силової підготовки веслярів, дані біомеханіки, уявлення про техніку веслування дозволяють сформуванню загальних уявлень та структуру силової підготовки веслярів. Згідно з узагальненими даними [59, 72, 137, 166], верхні й нижні м'язи спини, глибокі м'язи живота тренуються концентричними скороченнями високої швидкості; усі м'язи живота тренуються, насамперед, в ізометричному й повільному концентричному режимі; м'язи ніг тренуються повільними концентричними рухами й ексцентричними рухами, виконаними з високою швидкістю. Разом з тим дотепер питання раціональної побудови силової підготовки у веслуванні академічному залишається дискусійним і недостатньо вивченим.

Важливим аспектом реалізації силової підготовки у веслуванні є застосування пліометричного тренування [109, 166, 174], основний принцип якого полягає у виконанні високо координованих рухів, які забезпечують найбільш мінімальний період (частки секунди) між концентричним і ексцентричним режимом роботи м'язів, при цьому для веслування академічного характерні комбінації статичного й динамічних режимів роботи, що вимагають урахування принципів пліометричного тренування. При цьому розрізняють перехід від швидкого концентричного до швидкого ексцентричного або навпаки; перехід від концентричного до ексцентричного або навпаки; перехід від повільного ізометричного до ексцентричного (концентричного). Останній режим характерний для ефективного стартового розгону. Очевидно, що такого роду дані є більшою мірою декларативними й вимагають спеціальної розробки для формування оптимальної динамічної та кінетичної структури гребної локомоції протягом усього періоду подолання змагальної дистанції 2000 м.

Одним з важливих напрямків підвищення ефективності фізичної підготовки розглядаються питання контролю й оцінки спеціальної роботоздатності у взаємозв'язку із проявами функціональних можливостей веслярів. У роботах Shepard Roy J. (1998), А. Ю. Дьяченка (2010), Chul-Но Kim (2016) та ін. [26, 108, 168] показані можливості контролю змагальної діяльності і оцінки на цій підставі компонентів спеціальної підготовленості веслярів. Тут

увагу привернули роботи, у яких оцінка проводиться в умовах моделювання цілісної структури змагальної дистанції, а також умов реалізації її окремих компонентів. Це дозволило по-новому підійти до оцінки й інтерпретації добре відомих показників споживання  $O_2$ , легеневої вентиляції, рівня концентрації лактату з урахуванням їх ролі на змагальній дистанції. Крім цього розроблені методики контролю, на підставі яких підвищена ефективність системи добору веслярів на різних етапах багаторічної підготовки, збільшена ефективність системи комплектування екіпажів тощо [81, 93, 119].

Узагальнені результати аналізу змагальної діяльності свідчать, що спеціальна роботоздатність кваліфікованих веслярів-академістів пов'язана зі специфічним проявом реакції КРС, силових і енергетичних можливостей організму спортсменів на різних відрізках змагальної дистанції. Мають місце відмінності потужності реакцій та індивідуальних типів функціонального забезпечення роботоздатності веслярів на старті, у середині дистанції й у процесі подолання фінішного відрізка дистанції. Це визначає широкий діапазон відмінностей динаміки роботоздатності веслярів на дистанції в цілому. При цьому автори констатували, що діапазон відмінностей не завжди пов'язаний з вибором тактичного варіанта подолання змагальної дистанції. Як правило, відмінності пов'язані з рівнем фізичної підготовленості спортсменів [52, 77].

Проблемою є усунення протиріч між вимогами роботоздатності веслярів на конкретних відрізках змагальної дистанції й індивідуальними особливостями реактивності функціональних систем організму на циклічні навантаження різної інтенсивності. Особливо ці протиріччя проявляються на другій половині дистанції [132]. Це підтвердили дані, які були отримані в результаті оцінки спеціальної роботоздатності провідних веслярів України, призерів першості світу й Олімпійських ігор [25]. Вони схематично представлені в таблиці 1.1. і на рисунку 1.1.

Аналіз динаміки подолання відрізків дистанції 2000 м ( по відрізках 500 м), (проведений у модельних умовах змагальної діяльності на гребному ергометрі «Concept - II») (табл. 1.1.) показав, що середні показники часу подолання

відрізків дистанції мають незначні відмінності. Однак звертає на себе увагу, що діапазон індивідуальних відмінностей показників зростає до кінця дистанції більш ніж удвічі.

Табл. 1.1

**Динаміка швидкості при максимальному проходженні дистанції 2000 м (по відрізках 500 м, t 1 ... 4) у веслярів-академістів (чоловіки) у модельних умовах змагальної діяльності на весловому ергометрі «Concept-II», (n=27) [25].**

Показники	t 1 (0 - 500м)	t 2 (500-1000 м)	t 3 (1000-1500м)	t 4 (1500-2000м)	t 2000 м
Час проходження відрізків (t) 500 м, з	90,8±0,7	92,4±0,7	94,8±1,5	92,0±2,7	370,0±3,2
Діапазон індивідуальних відмінностей (мін-макс), (t), с.	89,1 – 91,9	89,5 – 93,1	89,9 – 94,1	87,7 – 94,1	355-376
V %	0,8	0,8	1,6	2,8	0,8

Аналіз динаміки роботоздатності за ергометричними показникам був проведений у процесі максимального 6-хвилинного тесту (час близький до середнього часу подолання дистанції для чоловічих екіпажів у різних класах академічного веслування). Характер виконання тестового завдання відповідав динаміці проходження дистанції перегонів.

Аналіз динаміки роботоздатності, результати якого наведено на рисунку 1.2, показав, що найбільш значимі відмінності спостерігаються на початку навантаження й на другій половині дистанції. Відзначається тенденція до зниження діапазону індивідуальних відмінностей показників роботоздатності до 90 с навантаження й стабілізація в межах 150 с, тобто до 4 хвилини роботи на дистанції. Після чого відзначається стійка тенденція росту відмінностей до кінця дистанції. Представлені показники однорідної групи спортсменів (за максимальним результатом в проходженні дистанції 2000 м, що зареєстрований в діапазоні 355,2-376,0 с). Разом з тим з таблиць видно, що індивідуальні відмінності динаміки роботоздатності (за часовими і ергометричними показниками), дали підстави говорити про відмінності ефективності її

функціонального забезпечення. При цьому важливо зазначити, що найбільш виражена тенденція до збільшення відмінностей показників ергометричної потужності роботи відзначається на другій половині дистанції, коли відчуття втоми, що виникає у процесі подолання дистанції, починає впливати на прояви спеціальної роботоздатності веслярів. Відмінності на цьому відрізку дистанції багато в чому визначають індивідуальну динаміку показників роботоздатності веслярів [8, 62].

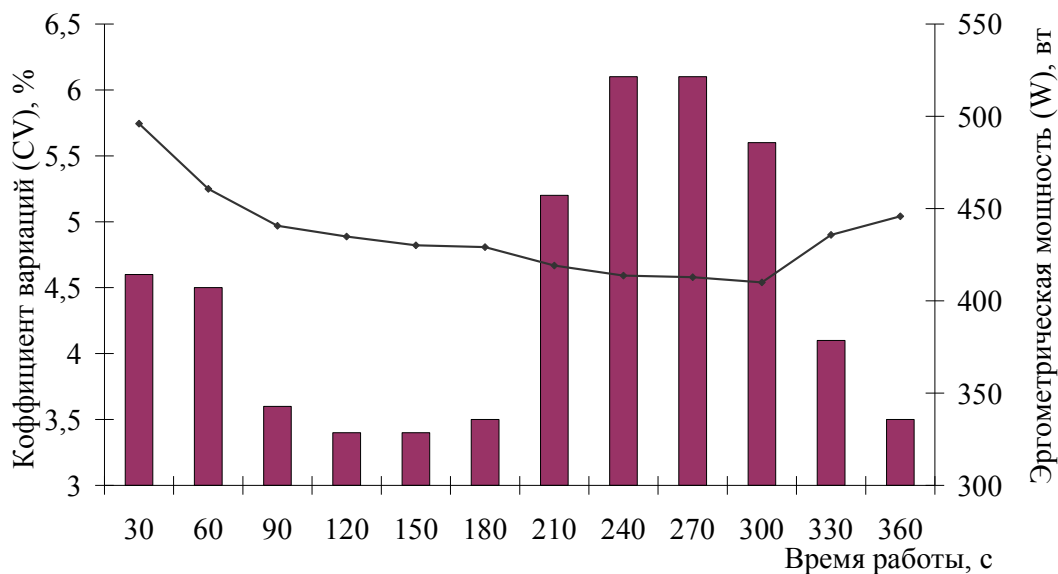


Рис. 1.1. Динаміка й індивідуальні відмінності ергометричної потужності у процесі моделювання дистанції 2000 м у веслуванні академічному [25]:

- коефіцієнт варіацій;
- ергометрична потужність

Відмінності показників спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції підтверджені результатами сучасних досліджень, у яких брали участь чемпіони світу (2014 року) і Європи (2015 року) з веслування академічного (Україна, екіпаж четвірки парний) [158], а також даними провідних спеціалістів Австралії, США, Польщі, Німеччини, Італії [113, 117, 122, 152, 167, 171].

Більш детальний аналіз змін роботоздатності веслярів на дистанції дозволив установити значення ряду показників, які характеризують здатність спортсменів підтримувати високий рівень спеціальної роботоздатності в умовах



високого ступеня стомлення, що зростає. Узагальнені дані спеціальної літератури вказують на значення показників, які характеризують діапазон максимальних і мінімальних значень, характерних для періоду з 3 до 6 хвилини роботи, а також час підтримки, досягнутої в цей період максимальної ергометричної потужності. У спеціальній літературі представлені наступні діапазони показників, характерних для веслярів високого класу [33, 35]. Різниця показників максимальної й мінімальної ергометричної потужності, зареєстровані з 3 до 6 хвилини спеціальної роботи веслярів на ергометрі Concept II, склала  $29,1 \pm 4,9$  Вт, при  $V=16,8\%$ . Як правило, діапазон індивідуальних показників перебуває в межах 20-40 Вт. Час утримання «плато» максимальної ергометричної потужності, досягнутої з 3 до 6 хвилини роботи, становить  $107,1 \pm 12,0$  с, при  $V=11,2\%$  і діапазоні індивідуальних показників у межах 90-120 секунд.

Відмінності роботоздатності багато в чому пов'язані з відмінностями ефективності функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності, які впливають на прояви витривалості спортсменів веслярів. Так, показники економічності мали значення  $VO_2 \cdot HR^{-1} - 31,8 \pm 2,5$ ;  $V=7,9\%$ ;  $HR \cdot W^{-1} - 2,0 \pm 0,2$ ,  $V=7,8\%$ , при діапазоні показників відповідно 19-24, 36-25 и 2,3-2,7. Стійкості: час утримання «плато»  $VO_2 - 92,3 \pm 17,9$ , 19,3%, при діапазоні 122-45 секунд. Потужності аеробного енергозабезпечення:  $\%VO_2$  max на 3-6 хвилині спеціальної роботи на дистанції -  $97,3 \pm 2,1\%$ ,  $V=2,1\%$ , при діапазоні показників 100-88% [25].

Таким чином, сформувалася стала думка, що ефективність роботи на другій половині дистанції багато в чому визначає результат веслярів на дистанції в цілому. Як правило, мова йде про відрізок дистанції 1000 (до 1200 м) -1500 (до 1700 м) [83].

Представлені у спеціальній літературі дані та результати їх аналізу свідчать, що динаміка спеціальної роботоздатності відбиває її залежність від ступеня й специфіки прояву функціональних можливостей веслярів на різних відрізках змагальної дистанції [25, 176]. У спеціальній літературі представлені

дані, які характеризують прояви аеробного й анаеробного енергозабезпечення роботи [18, 66, 111], реакції кардіореспіраторної системи [23, 30, 99], силових можливостей [17, 98, 59, 110], нейродинамічних властивостей функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів [21, 112]. Більшою мірою, у процесі моделювання змагальної діяльності на дистанції 2000 м вивчені можливості реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи. Разом з тим склалася виразна думка, що для оцінки функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів на підставі аналізу найбільш вивчених характеристик реакції КРС і енергозабезпечення роботи недостатньо. Представлені у спеціальній літературі характеристики реакції КРС і енергозабезпечення характеризують окремі сторони або узагальнені кількісні і якісні характеристики структури функціональної підготовленості, що більшою мірою стосується оцінки потенційних можливостей веслярів, їх функціональних резервів. При розумінні значимості такого роду оцінки, як умови спеціальної інтенсифікації тренувального процесу веслярів, не викликає сумніву необхідність проведення контролю зміни спеціальної роботоздатності у взаємозв'язку із проявами функціональних можливостей у процесі подолання змагальної дистанції 2000. Очевидно, що важливою стороною такого аналізу є вивчення ролі стомлення, його впливу на спеціальну роботоздатність, можливості контролю й розробки спеціалізованих тренувальних засобів, підґрунтям яких є розвиток здатності організму до компенсації стомлення у процесі роботи.

## **1.2. Роботоздатність спортсменів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення**

У спортивній науковій і науково-методичній літературі роль стомлення представлена як провідний фактор, що впливає на формування сприятливої адаптації організму спортсменів до тренувальних і змагальних навантажень.

Концептуальні положення теорії стомлення у спорті представлені у фундаментальних наукових працях Г. В. Фольборта (1952), Ю. І. Данько (1972), Н.І. Волкова (1974), В. Д. Моногарова (1986), В. М. Платонова (2015) та ін. [14, 21, 55, 68, 87]. У роботах стомлення в спорті розглядається як стан організму, що виникає внаслідок виконання фізичної роботи й проявляється в тимчасовому зниженні роботоздатності, у погіршенні рухових і вегетативних функцій, їх дискоординації й появи почуття втоми. Воно проявляється в зменшенні сили й витривалості, погіршенні координації рухів, зростанні витрат енергії при виконанні однієї й тієї ж роботи, уповільненні реакцій і швидкості переробки інформації. У процесі спортивної підготовки роль стомлення є ключовою для формування сприятливих адаптаційних ефектів під впливом тренувальних і змагальних навантажень. Стомлення розглядається в невід'ємному взаємозв'язку із процесами відновлення спортсменів, як єдиного процесу, що забезпечує формування термінових і довгострокових адаптаційних тренувальних ефектів [78]. У сучасній системі спортивної підготовки процеси стомлення – відновлення розглянуті на оперативному поточному етапному рівні й керування тренувальним процесом [67].

Важливою складовою оцінки ролі стомлення під час фізичних навантажень є вивчення ролі компенсованого (прихованого) стомлення, яке проявляється в процесі змагальної діяльності спортсменів.

Визначення прихованого (компенсованого) стомлення і його трактування щодо реакції організму й прояву роботоздатності спортсменів дані В. М. Платоновим ([67], стор.181). Приховане стомлення – процес нагромадження функціональних зрушень у внутрішньому середовищі організму й зміни регуляції його функцій, що розвивається задовго до зниження роботоздатності. Приховане стомлення супроводжується відчуттями втоми, що постійно зростає. Високий рівень підготовленості та психічної стійкості спортсменів високої кваліфікації й обрані ними раціональні техніко-тактичні схеми призводять до того, що наприкінці дистанції швидкість у них не тільки не знижується, а часто перевищує середню дистанційну. У роботах В. Д. Моногарова (1994), В. М.

Платонова (2013) [55, 67] показано, що при виконанні циклічної роботи субмаксимальної інтенсивності об'єктивні й суб'єктивні ознаки стомлення починають проявлятися через відрізок часу, що дорівнює 65-75% від загальної тривалості роботи, виконуваної до вимушеної відмови, тобто до настання явного стомлення. При цьому показано, що перші ознаки прихованого стомлення проявляються найчастіше після виконання 70-75%, яке призводить до явного стомлення. Істотна дееконімізація функцій, модифікація компенсаторних механізмів і почуття втоми, що постійно зростає, досягає винятково болісного рівня, починає розвиватися після проходження 75-80% дистанції. Автори підкреслюють, що діагностика стану прихованого стомлення, визначення його фізіологічних критеріїв і параметрів роботоздатності є істотним резервом підвищення функціональних можливостей спортсменів, їх спеціальної роботоздатності. Разом з тим, автори також підкреслюють складність цього процесу в силу індивідуальних можливостей спортсменів, специфіки виду спорту, здатності підтримувати задані параметри тренувальних і змагальних навантажень в умовах стомлення, що розвивається.

Згідно з даними В. М. Платонова, (2013 [67, стор. 181]) «... тренування в стані компенсованого стомлення є досить ефективним для створення специфічних умов, адекватних діяльності спортсмена в змаганнях, коли він, долаючи стомлення, прагне досягти високого спортивного результату, а напружену роботу в умовах змагань, пов'язану з компенсацією стомлення на останній третині дистанції, слід розглядати як досить ефективний вплив, спрямований на розширення функціональних можливостей організму спортсмена». Це дозволило розкрити додаткові резерви підвищення спеціальної роботоздатності й ефективності змагальної діяльності в цілому.

При реалізації цього концептуального положення теорії спорту особливу роль зіграли наукові дані про здатність спортсменів різних видів спорту підтримувати задані характеристики спеціальної роботоздатності в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, до настання явного стомлення [31, 33, 74, 75, 78, 102].

Дані спеціальної літератури в циклічних видах спорту свідчать, що підвищення спеціальної роботоздатності спортсменів в умовах (прихованого) компенсованого стомлення дозволяє підвищити ефективність тренувальної роботи за рахунок збільшення фази стійкості спеціальної роботоздатності, також при розв'язанні завдань розвитку спеціальної витривалості, реалізації техніки основних рухових дій на тлі стомлення, підвищення ефективності складних техніко-тактичних дій (наприклад, при фартлеку) [104, 120, 126]. На цій підставі можуть бути збільшені обсяг та інтенсивність, досягнуті більш глибокі ефекти впливу навантаження, і в остаточному підсумку, при використанні ефективних засобів відновлення більш високі тренувальні ефекти. У процесі змагальної діяльності можливості компенсації стомлення багато в чому визначають можливості подолання так званої «мертвої точки», стану, викликаного підвищеним нагромадженням продуктів анаеробного метаболізму в організмі. Добре відомо, що цей стан найбільше проявляється в циклічних видах спорту, які характеризуються субмаксимальною інтенсивністю роботи [88, 74, 96, 134, 153, 170]. Одним з видів спорту, де зазначений стан впливає на роботоздатність спортсменів, є веслування академічне. На думку ряду авторитетних фахівців, ступінь зниження роботоздатності на другій половині дистанції є одним з основних факторів, що впливають на кінцевий спортивний результат [171, 177]. Разом з тим необхідно констатувати, що на рівні практичної реалізації цього напрямку досліджень у веслуванні академічному є певні проблеми. Насамперед вони пов'язані зі складністю діагностики змін функціональних можливостей на другій половині дистанції, також з вибором інформативних критеріїв ефективності функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності в умовах прихованого (компенсованого), а також визначенням параметрів тренувальної роботи в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. Розв'язання проблеми реалізації контролю як функції керування спеціальною працездатністю веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення пов'язане, насамперед, з тим, що параметри тренувальної роботи можуть носити виражений індивідуальний характер. У

силу цього значення набувають дані спеціальної літератури, які стосуються способів діагностики змін функціонального стану й визначення на цій підставі індивідуальних режимів тренувальних вправ в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. Складність реалізації цього напрямку досліджень у веслуванні академічному також полягає в тому, що сама структура функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності є складною (багатокомпонентною). Вона залежить не тільки від рівня, але й від ступеня взаємодії різних компонентів функціональних можливостей спортсменів, наприклад, від взаємодії аеробних і анаеробних процесів [167, 181]. При цьому наявні дані чітко свідчать, що відмінності структури функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності характерні для окремих частин змагальної дистанції – відрізків 500 м, особливо для відрізка 1500-2000 м, коли після фази вираженого зниження роботоздатності веслярі повинні виконати фінішне прискорення [25].

Відмінності структури функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності на відрізках змагальної дистанції припускають відмінності показників і їх нормативної основи. Склалося розуміння того, що для підвищення спеціальної роботоздатності веслярів недостатньо аналізу загальної структури функціональної підготовленості, стосовно змагальної дистанції в цілому [127, 157]. Умови змагальної діяльності суттєво змінюють функціональні прояви спеціальної роботоздатності, що вимагає додаткового її вивчення на конкретних відрізках змагальної дистанції, також в умовах специфічного стомлення веслярів. Таке розуміння лежить є підґрунтям формування підходів до вибору засобів тренування, контролю й інших методів керування тренувальним процесом веслярів.

### **1.3. Спеціальна роботоздатність, реакція кардіореспіраторної системи та енергозабезпечення роботи веслярів при подоланні другої половини дистанції 2000 м**

Дані аналізу структури змагальної діяльності, проведеного за часовими, фізіологічними і ергометричними показниками, показали, що найбільш широкий діапазон індивідуальних відмінностей показників відзначений на

третьому 500 м відрізу дистанції. Автори пов'язують із тим, що в цей період відбуваються найбільш сильні ацидемічні зрушення в організмі, які можуть викликати некомпенсоване стомлення й виражене зниження роботоздатності веслярів [121]. При цьому основний напрямок аналізу функціональних можливостей і спеціальної роботоздатності пов'язані із забезпеченням умов, які підтримують необхідний рівень потужності функціональних реакцій, також для компенсації коломезових ацидемічних зрушень в організмі [101]. У процесі дослідження, використовувалися тестові завдання, які враховували особливості функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції в умовах нагромадження стомлення [25]. Як правило, у системі контролю використовувалися тести, які моделювали подолання змагальної дистанції (rowers performance test), де аналізувалися показники спеціальної роботоздатності на другій половині дистанції, й тести, засновані на виконанні роботи на рівні «критичної» потужності навантаження. Останні забезпечували оцінку потенційних можливостей спортсменів до реалізації роботоздатності в умовах високого напруження кардіореспіраторної системи, енергозабезпечення, спеціальних силових можливостей і нейродинамічних властивостей організму [116, 162].

Узагальнені дані спеціальної літератури вказали на найбільш типові кількісні і якісні характеристики прояву функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів [9, 24, 156]. До них належать найпоширеніший показник спеціальної роботоздатності веслярів – середня ергометрична потужність роботи, виконаної в шести хвилинному тесті (performance test), що моделює змагальну дистанцію на гребному ергометрі Concept II. За даними літератури цей показник представлено в діапазоні 405,0–480,0 Вт. При цьому у процесі роботи на другій половині дистанції середня потужність трьох найбільш сильні гребків перебувала в діапазоні потужності, що розвивається, роботи 431,0-490,0 Вт, тривалість її підтримки – 15,0-70,0 секунд, потужності – від 15,0 до 45,0 Вт. Їм відповідали фізіологічні показники роботоздатності, серед яких були виділені характеристики споживання кисню

на другій половині дистанції при нагромадженні високого ступеня стомлення ( $\%VO_2 \max$ ) – від 82% до 100%. Показано, що досягнення  $VO_2 \max$  в умовах компенсованого стомлення реєструється вкрай рідко [124]. Тривалість підтримки «плато»  $VO_2$  (95-97%  $VO_2 \max$ ) у веслярів високого класу перебуває в межах 45,0-65,0 секунд. У цей період спортсмени показують найбільш високий рівень робочої продуктивності. При цьому фаза стійкості роботоздатності (70-80% від середньої потужності трьох найбільш сильних гребків) коливається від 60 до 120 секунд і більше. Це свідчить про посилення механізмів компенсації стомлення і його впливу на роботоздатність веслярів на другій половині дистанції. Разом з тим при відносно невисоких відмінностях стійкості  $VO_2$ , відмінності стійкості роботоздатності мають більш виражений характер. Очевидно, що на прояви роботоздатності можуть впливати різні фактори: силові можливості, координація роботи м'язових груп, рівень реалізації техніки тощо. [80, 82, 142]. Одним з таких факторів є ступінь включення механізмів компенсації стомлення, що наростає у процесі подолання змагальної дистанції. Даних, які свідчать про потужність і тривалості механізмів компенсації стомлення у процесі змагальної дистанції практично відсутні. При цьому мова йде про оцінку зміни ступеня впливу таких механізмів на спеціальну роботоздатність веслярів у період досягнення максимальної аеробної потужності й у завершальній фазі подолання змагальної дистанції. Окремі дані про виразність механізмів компенсації стомлення пов'язані, як правило, з оцінкою співвідношення  $V_E \cdot CO_2^{-1}$ ,  $V_E \cdot VO_2^{-1}$ , зареєстровані, у процесі подолання конкретного відрізка дистанції. Разом з цим дані, зареєстровані в період досягнення максимальної аеробної потужності та стійкості роботоздатності неоднозначні і за даними різних авторів знаходяться в діапазоні від 22,0 до 35,0 ум. од. [25, 100, 141]. Дані, представлені на матеріалі веслярів високого класу однорідної групи, свідчать, що ці прояви високо індивідуальні, їх обґрунтування, кількісні та якісні характеристики вимагають проведення спеціального аналізу. Є підстави вважати, що високий ступінь відмінностей таких характеристик функціонального забезпечення спеціальної



рабочоздатності проявляється в динаміці, на різних відрізках дистанції. Особливо високий ступінь відмінностей може проявлятися на другій половині дистанції в період впливу ступеня втоми, що зростає на другій половині дистанції. Підставою для такого твердження можуть бути дані про робочоздатність веслярів та їх функціональні можливості, представлені в результаті аналізу роботи веслярів у зоні реалізації «критичної» потужності навантаження.

Існують різні критерії нормування роботи в зоні «критичної» потужності навантаження [55, 126, 160, 173]. Найбільш обґрунтованими й інформативними для оцінки спеціальної робочоздатності є параметри роботи при досягненні  $\text{VO}_2 \text{ max}$  і  $115\% \text{VO}_2 \text{ max}$ , тобто у процесі реалізації функціональних можливостей веслярів, характерних для середини й другої половини дистанції. У першому й у другому випадку робота виконується до відмови. Тривалість роботи при виконанні першого варіанта роботи з «критичною» потужністю навантаження (за критерієм  $\text{VO}_2 \text{ max}$ ) перебуває в діапазоні від 150 до 450 секунд, другого (за критерієм  $115\% \text{VO}_2 \text{ max}$ ) – від 90 до 120 секунд. При цьому, середня ергометрична потужність роботи коливалася від 450 до 520 Вт [25].

Певні особливості були відзначені при аналізі функціональних можливостей веслярів у процесі подолання другої половини дистанції й у процесі виконання роботи в зоні «критичної» потужності навантаження. Характерною рисою функціонального забезпечення спеціальної робочоздатності в однорідній групі веслярів високої кваліфікації була відсутність достовірних відмінностей показників максимального споживання  $\text{O}_2$ .

Разом з тим звертають на себе увагу дані спеціальної літератури, які свідчать про відмінності реакції КРС, зокрема легеневої вентиляції (ЛВ). В умовах моделювання подолання змагальної дистанції 2000 м на ергометрі (rowers performants test) діапазон зміни ЛВ склав 154,1-183,0 л·хв<sup>-1</sup>. При роботі «критичної» потужності показники ЛВ доходили до 200,0–210,0 л·хв<sup>-1</sup>. У спеціальному тесті два рази по 2000 м (на ергометру Concept II) через 7 хвилин

відновного періоду, за умови збереження ергометричних показників роботоздатності не менше 400 Вт протягом усього періоду роботи, рівні ЛВ досягали 216,0–222,0 л·хв<sup>-1</sup>. При цьому показники потужності реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу (за реакцією утворення надлишкової ЛВ – рівня ЛВ у період початку лінійного відхилення реакції відносно  $\text{VO}_2$  і пікового її рівня у процесі навантаження, що східчасто зростає) досягали значних величин – до 35% [24-26]. При цьому значення концентрації лактату крові в результаті застосування різних тестових завдань спортсменів високого класу вірогідно не відрізнялися. За даними провідних спеціалістів з веслування академічного вони перебували в межах 18,2-22,4 ммоль·л<sup>-1</sup> в *rowers performants test* і в тесті з «критичною» потужністю роботи 17,7–21,9 ммоль·л<sup>-1</sup>, що свідчить про відмінність реакції організму на нагромадження продуктів анаеробного метаболізму [154, 165].

Індивідуальні відмінності веслярів, пов'язані з можливістю підтримувати високий рівень роботоздатності в умовах високого ступеня наростання стомлення, показані при оцінці максимального акумульованого  $\text{O}_2$  дефіциту (MAOD), показника анаеробного резерву організму. Вони проявляються за показниками MAOD, зареєстрованими в стандартних умовах (при ЕПР 115%  $\text{VO}_2$  max), представлених Melbo J. [14], при оцінці анаеробного потенціалу веслярів, представлених Messonnier L. et al. [148], і процесі виміру, акумульованого  $\text{O}_2$  дефіциту [AOD] в умовах моделювання відрізка змагальної дистанції 1500–2000 м [25]. Останній показник відбиває величину анаеробного резерву веслярів на другій половині дистанції. При оцінці MAOD (за Melbo J.) діапазон індивідуальних відмінностей склав 6,2%, при оцінці AOD склав 18,0% в одних і тих же спортсменів однорідної групи (n=27) (табл. 1.3.).

Враховуючи, що ці характеристики реакції відбивають специфічні реактивні властивості організму, можна думати, що ці дані свідчать про резерви спеціальної роботоздатності веслярів.

Таблиця 1.2

**Показники акумульованого кисневого дефіциту (AOD) і показники максимального акумульованого кисневого дефіциту (MAOD) [24]**

Статистика	AOD, мл·кг <sup>-1</sup>	MAOD, мл·кг <sup>-1</sup>
$\bar{x} \pm S$	20,3±3,7	51,6±3,2
V%	18%	6,2%

Наведені дані дозволяють говорити про індивідуальні відмінності не стільки показників, які характеризують функціональний потенціалу спортсменів (у веслярів високого класу вони як правило не достовірні), скільки про відмінності показників, які характеризують можливості його реалізації в умовах подолання змагальної дистанції. Найбільшою мірою такі відмінності проявляються в умовах стомлення, що зростає.

**1.4. Прояви прихованого (компенсованого) стомлення у процесі тренувальної та змагальної діяльності спортсменів у веслуванні академічному**

Аналіз структури змагальної діяльності у веслуванні академічному свідчить про наявність на другій половині дистанції стомлення, яке супроводжується відчуттям втоми, що зростає, і, як наслідок, підвищенням інтенсивності функціонування фізіологічних систем. У цей період робота пов'язана з активним включенням у роботу компенсаторних механізмів стомлення й функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності спортсменів [24]. Від ступеня їх включення в роботу багато в чому залежить роботоздатність веслярів на другій половині дистанції, а також ефективність виконання фінішного прискорення.

Відмінності спеціальної роботоздатності чітко прослідковуються за динамікою подолання змагальної дистанції 2000 м (чемпіонат світу, Амстердам, 2014) провідними веслярами світу. Дані представлено в таблиці 1.3 [131]. Ці показники були зареєстровані в погодних умовах, близьких до оптимальних (відсутність дощу, сильного вітру, бічного вітру). У фіналі брали

участь найсильніші на цей час веслярі-одиначники світу відкритої вагової категорії.

Таблиця 1.3

**Показники часу подолання відрізків 500 м, 1000 м, 1500 м, 2000 м змагальної дистанції у веслуванні академічному (чемпіонат світу, Амстердам, 2014 г, відкрита вага, фінал А) [131]**

Відрізок дистанції	1 місце Чехія		2 місце Нова Зеландія		3 місце Куба		4 місце Литва		5 місце Германія		6 місце Азербайджан	
	Ранг	Час	Ранг	Час	Ранг	Час	Ранг	Час	Ранг	Час	Ранг	Час
500 м	2	01:38,640	4	01:40,930	1	01:38,620	3	01:39,160	5	01:41,150	6	01:41,400
1000 м	1	03:20,090	3	03:22,500	2	03:20,540	4	03:22,630	5	03:24,140	6	03:26,250
1500 м	1	05:01,060	2	05:01,680	3	05:02,110	4	05:05,600	5	05:09,350	6	05:12,480
2000 м	1	06:37,120	2	06:37,850	3	06:44,310	4	06:47,970	5	06:52,020	6	06:58,210

З таблиці бачимо, що відмінності часу подолання відрізків 500 м, 1000 м, 1500 м змагальної дистанції 2000 м спортсменів, які посіли підсумкове 1-3 місце, й спортсменів, які посіли підсумкове 4-6 місце, склали: перших 500 м – 4,1%; 1000 м – 1,5%; 1500 м – 2,4%; 2000 м – 3,1%.

Відмінності показників швидкості виконання гребних локомоцій учасників фіналів А (n=38) і фіналів В (n=38) чемпіонатів світу з веслування академічного склали: перші 500 м – 6,7%; другі 500 м – 5,5%; треті 500 м – 4,8%; четверті 500 м – 9,0%. Якщо на перших двох відрізках 500 м відзначалася тенденція до відмінностей, то на відрізках третьому й четвертому 500 м і на дистанції в цілому відмінності були достовірними. У таблиці наведені відповідні їм показники ергометричної потужності роботи.

З таблиці 1.3. видно, що в елітних спортсменів виражені відмінності спеціальної роботоздатності проявлялися на другій половині дистанції. Найбільш виражені відмінності зареєстровані на відрізку останніх 500 м. Дані більш широкої групи спортсменів високої кваліфікації представлені в таблиці

1.4. і свідчать про наявність тенденції до відмінності показників на відрізьку 500-1000 м, на відрізьках 1000-1500 м ці відмінності збільшуються (стають статистично достовірними) і збільшуються в завершальній фазі подолання дистанції на відрізьку 1500-2000 м.

Таблиця 1.4

**Показники спеціальної роботоздатності веслярів у процесі моделювання змагальної діяльності на ергометрі «Concept II» [36]**

Категорії спортсменів	1-я 500 м			2-я 500 м			3-я 500 м			4-я 500 м			2000 м	
	Швидкість*	Темп	Вт*	Швидкість	Темп	Вт	Швидкість	Темп	Вт	Швидкість	Темп	Вт	Швидкість	Вт
Учасники фіналу А ЧС	01:26,3 ±0:01,1	34	544	01:27,5 ±0:01,1	33	518	01:27,8 ±0:01,1	33	521	01:25,3 (±0:01,8)	35	565	05:47,0 ±0:02,2	535
Учасники фіналу В ЧС	01:28,2 ±0:01,1	34	510	01:29,0 ±0:01,1	32	490	01:29,4 ±0:01,2 **	34	496	01:27,8 ±0:01,8 **	35	518	05:54,4 ±0:03,1 **	503

Примітка. \*-розрахункові показники швидкості виконання гребних локомотивів і відповідні до цих показників характеристики ергометричної потужності роботи;

\*\*Відмінності показників учасників фіналу А і В достовірні при  $p < 0,05$

Наведені дані свідчать, що відмінності ефективності подолання змагальної дистанції багато в чому пов'язані з відмінностями спеціальної роботоздатності на відрізьках 500 м другої половини дистанції. Ці дані добре відомі та підтверджені у спеціальній літературі і мережі Штеуктуе [3, 145, 148].

Разом з тим залишається дискусійним питання, в якому ступені зміна швидкості човна пов'язана з тактичними коливаннями швидкості, а в якому з розвитком стомлення, можливостями його компенсації у процесі змагальної діяльності.

Вимагають відповіді питання, коли в процесі подолання змагальної дистанції настає період прихованого стомлення, у якому ступені виражені механізми компенсації стомлення, як довго спортсмен може ефективно працювати до настання явного стомлення. Як правило, представлені в спеціальній літературі дані пов'язані з характеристикою потенційних можливостей веслярів у процесі подолання змагальної дистанції. Вони

характеризують потужність і ємність системи енергозабезпечення роботи, реактивність системи дихання на гіпоксію навантаження й нагромадження продуктів анаеробного метаболізму, формують уявлення про наявність анаеробного резерву організму на другій половині дистанції. Кількісні характеристики зазначених сторін функціональних можливостей реєструються при досягненні максимального рівня споживання  $O_2$  або максимального значення показника на дистанції. Окремі показники (MAOD, RFBC, excess VE) реєструються у спеціальних умовах тестування і побічно характеризують характер функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності на дистанції [152].

Це знижує можливості оцінки змін реакції організму в процесі роботи, також при розвитку стомлення, і також оцінки ступеня виразності механізмів компенсації прихованого стомлення. Очевидно, це що значно ускладнює визначення об'єктивних часових і ергометричних параметрів роботи при настанні прихованого стомлення й високому ступені виразності механізмів його компенсації.

Як основний (стандартного) критерій оцінки функціональних можливостей і спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції в спеціальній літературі широко використовують дані, зареєстровані в процесі подолання відрізка дистанції 1000-1500 м. Для оцінки фази виразності процесів компенсації стомлення розглядають період до 1700-1800 м (до виконання фінішного прискорення). У цей період найбільшою мірою виражені показники потужності КРС і системи енергозабезпечення роботи, а також їх зміни у процесі подолання другої половини дистанції. Характер зміни спеціальної роботоздатності на цьому відрізку дистанції має істотні відмінності, пов'язані із кваліфікацією веслярів, їх індивідуальними можливостями, можливими тактичними варіаціями інтенсивності роботи. У наш час останній фактор меншою мірою береться до уваги в силу уніфікації тактичних варіантів подолання дистанції, коли всі відрізки змагальної дистанції необхідно проходити з максимально доступною інтенсивністю. Результати

проходження цього відрізка дистанції й характер функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів вважаються інформативним критерієм проявів спеціальної витривалості веслярів [26].

На початку робота на цьому відрізку дистанції характеризується досягненням найбільш високого рівня аеробного енергозабезпечення роботи (95-100%  $\text{VO}_2 \text{ max}$ ), високим рівнем і стійкістю реакції КРС і системи енергозабезпечення роботи (по  $\text{VO}_2$ ,  $\text{VCO}_2$ ,  $V_E$ , HR). Досягають оптимального балансу співвідношення показників ( $n=27$ , спортсмени високого класу МСМК, ЗМС) [25]:

- виділення  $\text{CO}_2$  і споживання  $\text{O}_2$  –  $\text{RER} = 1,01 \pm 0,1$ ,  $V=9,9\%$ ;
- ефективності одного серцевого скорочення та споживання  $\text{O}_2$  «кисневого пульсу» –  $\text{HR} \cdot \text{VO}_2^{-1} = 32,1 \pm 2,7$ ,  $V=8,4\%$ ;
- відношення потужності реакції дихання й виділення  $\text{CO}_2$  –  $V_E \cdot \text{VCO}_2^{-1} = 31,9 \pm 1,5$ ,  $V=4,7\%$ ;
- відношення потужності реакції дихання та споживання  $\text{O}_2$  –  $V_E \cdot \text{VO}_2^{-1} = 31,5 \pm 1,7$ ,  $V=5,4\%$ .

У спеціальній літературі представлені дані, які показують характер змін реакції організму на навантаження у процесі подолання другої половини дистанції 2000 м. Ці зміни чітко проявляються наприкінці відрізка дистанції 1000-1500 (1700) м [25].

Зміни реакції у спортсменів високої кваліфікації показані за співвідношенням показників виділення  $\text{CO}_2$  і  $\text{VO}_2$  (RER). Показники RER досягають  $1,14 \pm 0,2$ ,  $V=17,5\%$ ;  $\text{HR} \cdot \text{VO}_2^{-1} = 36,1 \pm 2,7$ ,  $V=7,5\%$ ;  $V_E \cdot \text{VO}_2^{-1} = 35,8 \pm 2,9$ ,  $V=8,1\%$ . Найбільш виражені зміни зареєстровані за співвідношенням реакції ЛВ та виділення  $\text{CO}_2$ . Значення показників  $V_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$  склали  $36,9 \pm 3,5$ ,  $V=9,5\%$ . Разом з цим звертає на себе увагу рівень індивідуальних відмінностей показників, що значно зріс [25].

Аналіз більш широкого кола кваліфікованих спортсменів показав більш значні зміни реакції організму на другій половині дистанції, а також у

спеціально організованих умовах (при навантаженнях «критичної» потужності), при яких спортсмени виконують роботу в умовах високого ступеня стомлення, що розвивається [55, 126, 160, 173]. Відмінності питомих показників спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів кваліфікації МС і КМС досягали більше 15% (V).

Широкий спектр даних, представлених у спеціальній літературі, свідчить, що у більшості веслярів у період 1000-1500 (1700) м після фази стійкості починається лінійне зниження й досягнення найбільш низького рівня спеціальної роботоздатності. Ступінь зниження та тривалість фази зниженої спеціальної роботоздатності носить високо індивідуальний характер. Про це свідчать дані про зміну швидкості човна на дистанції, наведені вище, і ергометричні характеристики спеціальної роботоздатності, зареєстровані у процесі моделювання змагальної дистанції 2000 м [26]:

- тривалість (стійкість) фази високої дистанційної швидкості, досягнутої після розгону човна й до початку лінійного її зниження –  $165,3 \pm 27,1$  с,  $V=16,4\%$ ;

- тривалість фази лінійного зниження швидкості човна та збереження найбільш низького рівня –  $75,0 \pm 17,1$ ,  $V=16,4\%$ ;

- відмінності максимальних (у фазі найбільш високої роботоздатності) і (у фазі найбільш низької роботоздатності) мінімальних показників ергометричної потужності роботи (відмінності середніх трьох кращих й трьох гірших показників) –  $30,2 \pm 9,1$ ,  $V=30,1\%$ .

Необхідно зазначити, що тенденція до такого роду змін функціональних можливостей характерна для більшості циклічних видів спорту із проявом витривалості [1, 13, 64, 79, 91].

Тривалість фази стійкості роботоздатності залежить від стійкості функціонального забезпечення у період досягнення й підтримки максимальних величин реакції, а також ступеня виразності механізмів компенсації стомлення, що розвивається.



У веслуванні академічному й видах спорту із проявом витривалості тривалість підтримки фази компенсації прихованого стомлення пов'язана з активізацією компенсаторних функцій організму й багато в чому залежить від індивідуальних можливостей спортсменів, вибору спрямованості й величини навантаження у процесі спеціальної фізичної підготовки [67]. Концептуальні положення теорії спорту свідчать ([67] стор.181), що «тренування в стані компенсованого стомлення є досить ефективним для створення специфічних умов, адекватних діяльності спортсмена в змаганнях, коли він, долаючи стомлення, прагне досягти високого спортивного результату, а напружену роботу в умовах змагань, пов'язану з компенсацією стомлення на останній третині дистанції, слід розглядати як досить ефективний вплив, спрямований на розширення функціональних можливостей організму спортсмена».

Реалізації цього принципу багато в чому залежить від діагностики індивідуальних проявів функціональних можливостей веслярів, оцінки ступеня виразності, тривалості й умов реалізації механізмів компенсації стомлення у процесі тренувальної роботи, близької до змагальної діяльності на дистанції 2000 м.

Близькими до реалізації такого підходу є сучасні уявлення про систему контролю й оцінки спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей спортсменів у зоні так званої «критичної» потужності навантаження при роботі до відмови (неможливості підтримувати задану потужність роботи) [55, 160].

При об'єктивній оцінці змін функціональних можливостей спортсменів в умовах стомлення, що розвивається, залишається проблемним питання використання параметрів «критичної» потужності роботи для розробки тренувальних засобів. Сам принцип роботи «до відмови» знижує можливості багаторазового виконання вправи для досягнення глибини впливу навантаження й досягнення необхідно тренувального ефекту. Це пов'язане з роботою до настання явного стомлення й відсутністю можливості підтримувати необхідний змагальний рівень спеціальної роботоздатності у процесі

повторного виконання вправ. Разом з тим підкреслюється, що саме виконання навантаження «критичної» потужності дозволить повною мірою розкрити особливості функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності спортсменів в умовах стомлення, що розвивається [126, 173]. Саме навантаження включає фази стійкості роботоздатності, періоди прихованого і явного стомлення. Їх діагностика, зіставлення параметрів спеціальної роботоздатності й високоспеціалізованих проявів функціональних можливостей до настання фази явного стомлення дозволить уточнити параметри тренувальної роботи в умовах прихованого стомлення.

На цій підставі можуть бути уточнені режими тренувальних навантажень і зміст тренувальних засобів, спрямованих на підвищення ефективності функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності в умовах прихованого стомлення, характерного для другої половини дистанції у веслуванні академічному.

Підставою для цього є дискусійні положення про фізіологічних і ергометричні критерії навантаження «критичної» потужності, способи її моделювання у процесі контролю функціональних можливостей спортсменів.

Перша концепція пов'язана з досягненням ергометричної потужності (інтенсивності) роботи, при якій спортсмени досягають  $VO_2 \max$ . Після цього робота проходить на рівні ергометричної потужності (інтенсивності) роботи, при якій спортсмени досягають  $VO_2 \max$  і після цього працюють «до відмови» від роботи (неможливості підтримувати задані параметри ергометричної потужності). Основною позитивною рисою цієї роботи є можливість її виконання за умови досягнення та підтримки протягом тривалого часу високих рівнів аеробної потужності [25].

Друга концепція пов'язана з моделюванням умов роботи в зоні вищого споживання  $O_2$ . Зазвичай це характеристика ергометричної потужності роботи на рівні 115%  $VO_2 \max$  [55]. Це навантаження характеризується швидким накопиченням продуктів анаеробного метаболізму, розвитком прихованого стомлення й більш швидким настанням явного стомлення [146].

Специфічні прояви роботоздатності й прояви функціональних можливостей при реалізації першої й другої концепції діагностики «критичної» потужності навантаження взаємозалежні й можуть бути використані в академічному веслуванні у процесі розробки спеціальних тренувальних засобів.

### **1.5. Шляхи підвищення ефективності спеціальної фізичної підготовки веслярів, спрямованої на підвищення спеціальної роботоздатності в умовах прихованого (компенсованого) стомлення**

У сучасній спеціальній літературі систематизовані засоби й методи спортивного тренування, які впливають на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів з урахуванням відмінностей функціонального забезпечення у процесі роботи в період подолання різних відрізків змагальної дистанції.

Серед них виділені методичні підходи зв'язані:

✓ Зі спрямованим розвитком швидкості розгортання реакції кардіореспіраторної системи й аеробного енергозабезпечення роботи [24]. Удосконалення кінетики початкової частини реакції дозволить збільшити частку економічного аеробного енергозабезпечення в загальному енергобалансі роботи, підвищити рухливості реакції ЛВ, також в умовах нагромадження продуктів анаеробного метаболізму [179].

✓ З підвищенням потужності реакції аеробного енергозабезпечення в умовах максимального  $O_2$  дефіциту, характерної для початкового відрізка дистанції (1–2 хвилина роботи на дистанції). Підвищення реактивності системи дихання (ЛВ) на максимальні гіпоксичні зрушення в організмі збільшує можливості досягнення максимального споживання  $O_2$  у процесі високоінтенсивної змагальної діяльності [16, 26].

✓ З раціональним використанням анаеробного резерву на початку змагальної діяльності і збереженням його значної (достатньої) частини для

ефективної роботи на другій половині дистанції й виконанні фінішного прискорення [86, 146].

✓ Зі збільшенням реактивності системи дихання на накопичення продуктів метаболізму (нелінійне збільшення  $\text{CO}_2$ ) і підвищенням стійкості аеробного енергозабезпечення на другій половині дистанції [99, 171].

✓ З підвищенням роботоздатності на рівні порогу анаеробного обміну (АТ) і спеціальних силових можливостей. Комплексний розвиток зазначених функціональних властивостей організму збільшує окисні можливості мускулатури веслярів [103, 107].

Усі зазначені вище фактори підвищення функціональних можливостей веслярів впливають на прояви спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції.

Як механізм підвищення ефективності спеціальної фізичної підготовки з урахуванням зазначених вище факторів показані можливості розробки й цільового використання режимів тренувальної роботи, які враховують ступінь виразності нейрогенних і гуморальних впливів на розвиток сторін функціональних можливостей веслярів на різних відрізках дистанції.

Ступінь виразності нейрогенних і гуморальних впливів у процесі подолання змагальної дистанції проявляється за:

- ✓ Високою реактивністю системи дихання при виконання стартового прискорення. Високий рівень показників реакції ( $V_E \cdot \text{PaCO}_2^{-1}$  на 10-15 с,  $V_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$  на 40–45 с високоінтенсивної роботи) свідчить про передумови до високої кінетики КРС і енергозабезпечення роботи у процесі подолання змагальної дистанції [179, 181].
- ✓ Високою реактивністю системи дихання на досягнення високого рівня  $\text{O}_2$  дефіциту (75–90 с високоінтенсивної роботи) і прогресуючу гіперкапнію, характерну для середини дистанції. Реакції організму на ці стани багато в чому визначають здатність до досягнення максимальної аеробної потужності енергозабезпечення в умовах навантажень субмаксимальної інтенсивності, характерної для змагальної дистанції 2000 м [144, 154].

- ✓ Ефективним використанням анаеробного потенціалу організму. Його раціональному використанню на початкових відрізках дистанції й збереженню резерву для підтримки спеціальної роботоздатності на другій половині дистанції [130].
- ✓ Посиленням реакції КРС ( $V_E \cdot VCO_2^{-1}$ ,  $V_E \cdot VO_2^{-1}$ ) як одного з критеріїв ефективності включення в роботу механізмів компенсації стомлення веслярів на другій половині дистанції [112, 151].

При розумінні важливості урахування наведених вище проявів функціональних можливостей у процесі тренувальної та змагальної діяльності веслярів кількісні і якісні характеристики спеціальної роботоздатності й функціональних можливостей, які відбивають високоспеціалізовані прояви функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів у процесі подолання змагальної дистанції, представлені недостатньо.

Узагальнені дані спеціальної літератури, які характеризують наведені вище сторони функціональних можливостей веслярів, зареєстровані у процесі моделювання дистанції 2000 м, представлені в таблиці 1.5. Кількісні і якісні характеристики пов'язані з оцінкою максимальних значень і співвідношень показників  $VO_2$ ,  $VCO_2$ ,  $V_E$ ,  $La$ ,  $HR$ ,  $\bar{W}$ .

Таблиця 1.5

**Показники функціональних можливостей веслярів у процесі моделювання змагальної дистанції 2000 м [24]**

	Статистика		
	$\bar{x}$	S	V
$VCO_2 \max$ , мл·кг <sup>-1</sup>	4,8	0,8	16,7%
$VO_2 \max$ , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	65,5	2,0	3,1%
$VCO_2 \cdot VO_2^{-1}$ при $VO_2 \max$	22,5	1,5	6,7%
$V_E \cdot VO_2^{-1}$ при $VO_2 \max$	21,7	1,7	7,8%
$VO_2 \cdot HR^{-1}$ при $VO_2 \max$	31,8	2,5	7,9%
$HR \cdot W^{-1}$ при $VO_2 \max$	2,0	0,2	10%
$La \max$ , ммоль·л <sup>-1</sup>	18,1	0,9	4,9%

Очевидно, що ці дані створюють тільки загальне уявлення про потенційні можливості веслярів. Для оцінки всіх високоспеціалізованих проявів функціональних можливостей веслярів на дистанції їх недостатньо.

Це багато в чому знижує ефективність оцінки спеціальних функціональних можливостей веслярів, можливості формування спеціалізованої спрямованості спеціальної фізичної підготовки, розробки спеціальних тренувальних засобів. Можна думати, що зі змістом контролю функціональної підготовленості багато в чому пов'язаний зміст спеціальної фізичної підготовки веслярів, орієнтованої на використання біологічних критеріїв підготовленості спортсменів.

У спеціальній літературі представлені дані, пов'язані з виконанням великого обсягу роботи з максимальною й субмаксимальною інтенсивністю навантаження, характерної для змагальної діяльності у веслуванні академічному. Більшість із них мало враховують біологічні закономірності адаптації організму веслярів в умовах напружених змагальних навантажень. Як правило, режими роботи пов'язані з досягненням і підтримкою високого рівня споживання  $O_2$ . В окремих випадках враховують характер зміни реакції ЛВ [26], зокрема здатності до посилення (нелінійного збільшення щодо динаміки  $VO_2$ ) ЛВ на другій половині дистанції [180].

Одночасно у спеціальній літературі представлені дані, які вказують на комплекс біологічних властивостей, які проявляються у процесі фізичних навантажень з максимальною й субмаксимальною інтенсивністю та впливають на протікання адаптаційних процесів стосовно дистанції 2000 м. На їх підставі розроблені режими вправ і тренувальних занять, які можуть бути використані у процесі спеціальної фізичної підготовки веслярів. За даними авторів, до них відносять:

✓ підвищення потужності системи дихання й аеробного енергозабезпечення в умовах гіпоксії навантаження, що зростає. Мова йде про моделювання фізичних навантажень, при яких утворюється найбільш високий рівень  $O_2$  дефіциту, що є стимулом до розвитку максимального споживання  $O_2$  у кваліфікованих веслярів [155, 181];

✓ збільшення кінетики кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи до лактат-ацидозу, що зростає [151]. Параметри тренувальних навантажень можуть бути визначені за критеріями Порога анаеробного обміну (ПАНО). Проблемними залишаються питання моделювання фізичних навантажень із урахуванням індивідуальних можливостей спортсменів. Мова йде про вибір режимів тренувальної роботи (за тривалістю й інтенсивністю), при яких збільшується реакція КРС і аеробного енергозабезпечення роботи. За даними авторів, тривалість відрізка безперервної роботи може змінюватися від 6 до 20 хвилин і більше, залежно від характеру функціонального забезпечення виду спорту. Вибір режимів роботи в системі фізичної підготовки кваліфікованих спортсменів в академічному веслуванні з урахуванням критеріїв ПАНО і тривалості безперервної роботи на відрізок залишається дискусійним. Важливою умовою підвищення ефективності такої роботи є її комбінація з розвитком силових можливостей спортсменів [83]. Це дозволить збільшити окисні здатності м'язів, підвищити ефективність системи доставки кисню до м'язів, що працюють в умовах напружених фізичних навантажень;

✓ підвищення стійкості системи дихання й стійкості аеробного енергозабезпечення роботи в умовах компенсованого стомлення під впливом тривалих фізичних навантажень [151]. Реалізація такого підходу заснована на комбінації роботи в зоні аеробно-анаеробного переходу й коротких стимуляційних впливів (наприклад, коротких, не більше 5 секунд, темпових прискорень), спрямованих на стимуляцію нейродинамічних процесів в організмі у процесі тривалої рівномірної роботи;

✓ підвищення стійкості КРС на накопичення кількості продуктів анаеробного метаболізму, характерного для другої половини дистанції. Ці режими роботи дозволяють досягти МПК і максимальних значень ЛВ при значних рівнях концентрації лактату крові [149]. Підвищення рівня легеневої вентиляції свідчить про формування компенсаторних властивостей організму в

умовах накопичення стомлення при ацидемічних зрушеннях в організмі, що нарастають [151].

За наявності загальних підходів до формування режимів роботи для підвищення спеціальної роботоздатності на підставі зазначених функціональних властивостей організму, конкретних рекомендацій щодо специфіки функціонального забезпечення організму веслярів з урахуванням вимог спеціальної роботоздатності у другій половині дистанції в спеціальній літературі представлено вкрай недостатньо.

### **Висновки до розділу 1**

Результати проведеного аналізу свідчать про необхідність розробки нового методичного підходу, спрямованого на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах прихованого стомлення, яке розвивається на другій половині дистанції 2000 м.

Реалізація цього напрямку досліджень пов'язана з удосконаленням системи контролю функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів, визначенням кількісних і якісних характеристик спеціальної роботоздатності в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, розробкою на цій підставі тренувальних впливів, а також принципів їх системного використання у процесі фізичної підготовки у веслуванні академічному.

Показано, що кількісні і якісні показники спеціальної роботоздатності веслярів в умовах прихованого стомлення, орієнтовані на характеристики комплексу узагальнених функціональних властивостей організму, виражені в специфічних проявах потужності, стійкості й кінетики реакцій, а також питомих показників кардіореспіраторної системи, енергозабезпечення роботи, робочої продуктивності веслярів, які характеризують зниження або збільшення ефективності функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів у процесі подолання різних відрізків змагальної дистанції 2000 м.



Діагностика прояву сторін функціональних можливостей в умовах прихованого (компенсованого) стомлення відрізняється від прийнятих критеріїв оцінки компонентів функціональних можливостей спортсменів – потужності, кінетики, економічності й стійкості реакцій. Мова йде про оцінку й інтерпретації результатів тестування спеціальної роботоздатності й функціональних можливостей у період досягнення найбільш високого рівня функціональних реакцій і їх змін в умовах прихованого (компенсованого) стомлення у процесі моделювання змагальної діяльності спортсменів в академічному веслуванні.

За наявності певних характеристик потужності, рухливості, економічності, стійкості реакції КРС і енергозабезпечення роботи, спеціальної роботоздатності у спеціальній літературі відсутні дані про специфічні прояви функціональних можливостей веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. Це знижує можливості моделювання режимів тренувальної роботи в період прихованого стомлення з урахуванням ступеня виразності компенсації стомлення у процесі роботи.

Усе це вимагає проведення спеціального аналізу.

Результати досліджень наведені в роботі автора 41.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ Й ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методи дослідження, які були використані в дисертаційній роботі, розділені за ступенем спільності на загальнонаукові й приватно-наукові; за сферою застосування - експериментальні, емпіричні й теоретичні.

#### **2.1. Методи дослідження**

У процесі розв'язання завдань даної роботи застосовувалися наступні методи досліджень.

2.1.1. Аналіз і узагальнення даних спеціальної літератури та мережі Internet

2.1.2. Анкетування й бесіда

2.1.3. Оцінка змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному

2.1.4. Педагогічні спостереження і педагогічний експеримент, проведені в природних умовах підготовки веслярів

2.1.5. Ергометричні й фізіологічні методи оцінки роботоздатності.

2.1.6. Методи математичної статистики.

#### **2.1.1. Аналіз і узагальнення даних спеціальної літератури та мережі Internet**

При аналізі спеціальної літератури про зміст сучасних підходів до вдосконалення спеціальної роботоздатності спортсменів з урахуванням ролі фізіологічних механізмів адаптації організму до умов рухової діяльності, також про тренувальні засоби, спрямовані на вдосконалення функціональних можливостей спортсменів при напруженому спортивному тренуванні, було вивчено більше 180 джерел наукової й методичної літератури. Приділялася

підвищена увага вивченню концептуальних положень сучасної спортивної науки, а також розв'язанню окремих питань, пов'язаних з пошуком нових можливостей реалізації енергетичного потенціалу спортсменів в умовах напруженої рухової діяльності. Найбільш актуальні положення були модифіковані стосовно системи підготовки веслярів-академістів. У процесі досліджень особлива увага приділялася методичним підходам до оцінки й удосконалення функціональних можливостей і спеціальної роботоздатності веслярів у процесі подолання змагальної дистанції. При цьому бралось до уваги, що в основі ефективної адаптації лежить, насамперед, керування процесами стомлення й відновлення, забезпечення специфічного їхнього характеру стосовно виду спортивної діяльності, режиму роботи й відпочинку, або визначення спрямованості тренувального процесу на відповідному етапі підготовки [68].

Використані в даній роботі концептуальні положення й термінологія ґрунтуються на матеріалах робіт В.М. Платонова: «Періодизація спортивного тренування. Загальна теорія і її практичне застосування» (2013) і «Система підготовки спортсменів в олімпійському спорті. Загальна теорія і її практичні додатки» (2015) [67, 68].

### **2.1.2. Анкетування й бесіда**

Для визначення шляхів вирішення проблеми проведено анкетування. Для уточнення думки спеціалісті проведено бесіди.

За допомогою розробленої анкети біли розкриті питання специфіки застосування тренувальних засобів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення в процесі фізичної підготовки веслярів на етапі підготовки до головних змагань. В опитуванні взяли участь 20 фахівців з веслового спорту, в тому числі три тренера національної збірної Китаю в видів веслового спорту вищої категорій, ведучі фахівці з веслування академічного провінції Шандун і Джянши.

Анкетування проведено з метою оптимізації змісту фізичної підготовки футболістів. Анкета складена на підставі результатів психолого-педагогічних досліджень, представлених в спеціальній літературі [22]. Анкета складалася з двох частин: перша частина вказувала на цільові установки досліджень, уточнювала бібліографічні та професійні дані респондентів; друга - включала комбінацію відкритих і закритих питань. Відкриті питання припускали вільний, вільний відповідь респондента з використанням тих слів, які він вважатиме найбільш переконливими. Закриті питання пропонували респондентам вибір одного з ряду можливих відповідей. Проведений аналіз дозволив уточнити спрямованість, величину навантаження, загальний зміст і специфіку спеціальної фізичної в веслуванні академічному, зокрема застосуванню спеціальних засобів тренування в умовах прихованого (компенсуемого) стомлення.

Був використаний метод переваги, який полягає у визначенні відносної значущості об'єктів експертизи на основі їх упорядкування. Для визначення значущості тих чи інших критерієві застосували коефіцієнти значущості – 5, 3, 1. Найбільш правильній відповіді приписувався найвищий (перший) ранг, найменшому – останній ранг. Після оцінювання об'єкт, в якому експерти віддали найбільшу перевагу, отримує найменшу суму рангів. В даному методі в прийнятій оціночною шкалою ранг визначає місце об'єкта щодо інших об'єктів, які зазнали експертизи. Критерії, за якими формувалися питання були визначені за даними спеціальної літератури зокрема, низці літературних джерел присвячених визначенню ступені виразності стомлення, зокрема прихованого (компенсованого стомлення), стомлення [25, 151] і факторів підвищення спеціальної роботоздатності в умовах розвиваючого стомлення [55, 67].

Для того, щоб визначити, відбулася експертиза чи ні, необхідно з'ясувати узгодженість думок експертів. Вона визначається за величиною коефіцієнта конкордації  $W$ .

Коефіцієнт конкордації Кендалла, по суті, являє усереднену рангову кореляцію і змінюється в діапазоні  $0 < W < 1$ , причому 0 - повна неузгодженість,

1 - повна однотайність. Ступінь розбіжності думки фахівців аналізували за рівнем коефіцієнтів варіації показників, де перевищення  $V$  більш ніж 15% вважається високим рівнем відмінностей по кожному із запропонованих запитань.

У процесі анкетування тренерів високої кваліфікації використовувався такий метод опитування, як бесіда, що дозволило ширше розкрити поставлені питання і отримати більш достовірну і вичерпну інформацію.

Бесіда - метод отримання інформації шляхом двостороннього або багатостороннього (інтерактивного) обговорення даного дослідника питання. У бесіді уточнені кількісні та якісні параметри тренувальних засобів, які можуть бути застосовані в підготовчому періоді кваліфікованих спортсменів в веслуванні академічному, визначні підходи, що організації та вдосконалення сучасної фізичної підготовки веслярів з урахуванням, значущості розглянутої в роботі проблеми. Засоби інтерактивного обговорення проблеми застосовувалися впродовж семінарів тренерів, які відбувались після кожного етапного тестування спортсменів.

Зміст анкети:

Відкриті питання;

1. Як Ви оцінюєте вплив стомлення на формування тренувальних вплив продовж тренувальною та змагальної діяльності веслярів

1) Фактором збільшення спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей веслярів – 5;

2) Фактором збільшення видів витривалості веслярів – 3 бали;

3) Фактором контролю загального впливу тренувальних навантажень – 1 бал

2. Які характеристики (компенсованого) стомлення необхідно знати тренеру і враховувати в тренувальному процесі:

1) Характеристики спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей веслярів – 5 балів;

2) Зміни роботоздатності: зниження роботоздатності чи неможливість підтримувати ергометричні характеристики роботи – 3 бали;

3) Емпіричні знання тренера – 1 бал

3. Які характеристики Ви вважаєте доцільним використовувати для визначення спеціалізованої спрямованості тренувального процесу в умовах прихованого стомлення, індивідуалізації спеціальної фізичної підготовки і розробки спеціальних тренувальних вправ?

1) Характеристики роботоздатності в умовах стійкого стану і в період досягнення фази некомпенсованого стомлення – 5;

2) Зміни функціонального забезпечення змагальної діяльності веслярів, які враховують стійкий стан і зміни функціонального забезпечення в умовах прихованого (компенсованого) стомлення – 3;

3) Не враховують характеристики спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей, планують роботу до «відмови від роботи» – 1

4. Які шляхи вдосконалення спеціальної фізичної підготовки Ви вважаєте необхідними для вдосконалення спеціальної фізичної підготовки веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення?

1) Реалізація функції керування тренувальними навантаженнями на підставі визначення параметрів спеціальної роботоздатності веслярів з урахуванням змін функціонального забезпечення роботи веслярів від стійкого стану, стану прихованого (компенсованого) стомлення та «відмови від роботи» – 5;

2) Планування тренувальних навантажень відповідно індивідуальних можливостей веслярів, що до роботи до «відмови від роботи» – 3;

3) Згідно суб'єктивним відчуттям веслярів та інтуїції тренерів – 1.

5. Які характеристики функціональних можливостей веслярів вказують на індивідуальні можливості компенсації прихованого стомлення в умовах напруженої тренувальної і змагальної діяльності?

- 1) Удільні характеристики, які характеризують збільшення активності роботи кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення роботи – 5;
- 2) Показники рівня максимального споживання кисню і концентрації лактату крові – 3;
- 3) Швидкість відновлювальних процесів – 1

Закриті питання:

1. Вважаєте доцільним проведення спеціального дослідження для визначення кількісних і якісних характеристик спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей і з якою метою.

Відповідь фахівця \_\_\_\_\_

2. Готові Ви чи ні, запровадити, запропоновану науковцями систему контролю і оцінки спеціальної роботоздатності веслярів і розроблені на її підставі засоби тренування в Вашу систему спеціальної фізичної підготовки, і в якому ступені?

Відповідь фахівця \_\_\_\_\_

### **2.1.3. Оцінка змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному**

Оцінка змагальної діяльності проведена на підставі аналізу протоколів подолання змагальної дистанції 2000 м і її 500 м відрізків. Дані провідних веслярів світу аналізувалися згідно із протоколами чемпіонату світу з академічного веслування. Бралися до уваги результати фіналів А, В, С, чемпіонату світу 2014 року в Амстердамі, зареєстровані в стандартних погодних умовах (температура повітря в межах 18–26 °С, швидкість вітру не перевищувала 1,0–3,5 м·с<sup>-1</sup>, за відсутності бічного вітру).

Для екіпажів, які брали участь в експерименті, аналізувалася швидкість руху човна (за часом подолання відрізків дистанції 500 м і всієї змагальної дистанції), її зміни у процесі подолання змагальної дистанції, темп і ритм

гребних локомотій, зареєстровані в осінньому й весняному чемпіонаті Китаю з веслування академічного.

#### **2.1.4. Педагогічні спостереження і педагогічний експеримент, проведений в природних умовах підготовки веслярів**

Педагогічні спостереження проводилися протягом 2015-2017 років у процесі підготовки збірної команди провінції Шандун з академічного веслування. При цьому аналізувалися підходи, також засоби й методи керування – планування, контролю, моделювання, добору, а також тренувальні засоби, які застосовували тренери. Проводилися співбесіди з фахівцями, які мають багаторічний досвід такої роботи зі спортсменами вищої кваліфікації. Педагогічний експеримент не припускав зміни структури тренувального процесу. Зміни змісту спеціальної фізичної підготовки й спеціальні засоби тренування проводилися в обраних нами частинах тренувального процесу, у заняттях і мікроциклах, зміст і спрямованість яких відповідали меті нашої роботи.

Педагогічний експеримент тривав один рік і шість місяців (лютий 2016 – грудень 2017) у чотири етапи. На першому етапі (лютий – квітень 2016) наприкінці спеціально-підготовчого етапу підготовчого періоду, була проведена оцінка функціональних можливостей і спеціальної роботоздатності веслярів. У цей період були проаналізовані показники функціональних можливостей, спеціальної роботоздатності й ефективності подолання змагальної дистанції веслярів Китаю. На першій стадії експерименту проведений аналіз 68 кваліфікованих веслярів провінцій Шандун. Проаналізовані відмінності показників з аналогічними характеристиками провідних веслярів світу. На другій стадії експерименту були проаналізовані функціональні можливості та спеціальна роботоздатність 40 веслярів, з них - 20 спортсменів відкритої вагової категорії й 20 – легкої вагової категорії. Проаналізовані підстави для розробки спеціальних тренувальних засобів і їх



впровадження в програму фізичної підготовки веслярів. Були використані комплекс стандартних тестових завдань, виконаних у лабораторії функціональної діагностики; спеціальний 6-хвилинний тест, проведений для вимірювання ергометричних показників спеціальної роботоздатності веслярів. Оцінка змагальної діяльності була проведена на початку змагального періоду на всекитайських змаганнях з академічного веслування (квітень 2016 року, Ханчжоу, провінція Гуанчжоу).

На другому етапі протягом 90 днів (травень-серпень 2016) проведена експериментальна частина досліджень. Спеціальна фізична підготовка проводилася із застосуванням експериментальних тренувальних засобів. У цей період, у зв'язку участю провідних спортсменів Китаю в Олімпійських іграх у Ріо де Жанейро, регати за участю провідних веслярів країни й провінцій не проводилися. У цьому етапі взяли участь 16 провідних веслярів провінції Шандун, які сформували основну й контрольну групи.

На третьому етапі (вересень-жовтень 2016) проведені повторні вимірювання в стандартних лабораторних умовах і в період змагальної діяльності веслярів у процесі змагань з веслування академічного, що завершують сезон (жовтень 2016, Жичжао, провінція Шандун).

На четвертому етапі (березень–грудень 2017) вносилися індивідуальна корекція в систему підготовки екіпажів. Проведені заключні вимірювання в стандартних лабораторних умовах і в процесі моделювання змагальної діяльності.

#### **2.1.5. Ергометричні та фізіологічні методи оцінки роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи**

У групу ергометричних і фізіологічних методів входили методичні засоби й тести для оцінки роботоздатності на спеціальній ергометричній апаратурі (Concept - II) [36] і у відповідних умовах тренування на гребному каналі. Крім того, використовувалися методи й апаратура для вимірів реакції

кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи веслярів при фізичних навантаженнях, що моделюють подолання змагальної дистанції й умови стомлення, характерного для другої половини дистанції (наведені нижче).

Підґрунтям комплексу ергометричних тестів стали завдання, запропоновані раніше й апробовані при роботі зі спортсменами високої кваліфікації. Композиція тестових завдань була підібрана з урахуванням можливості оцінки проявів спеціальної роботоздатності в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, характерного для подолання змагальної дистанції 200 м у веслуванні академічному.

Комплекс тестових завдань, використовувані показники, а також способи їх інтерпретації дозволили виділити кількісні і якісні характеристики функціональних можливостей і спеціальної роботоздатності, характерні для періоду другої половини дистанції у веслуванні академічному.

Перший комплекс тестів був розроблений раніше й зараз широко використовується в системі оцінки спеціальної роботоздатності веслярів [24]. Він включав виконання 60 із прискорення й роботу з максимальною інтенсивністю протягом 6 хвилин (на гребному ергометрі Concept II). Період відновлення між завданнями становив 10 хвилин.

Комплекс завдань, які були використані у процесі контролю й оцінки спеціальної роботоздатності веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення включав:

1. Тест для оцінки спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів у процесі моделювання змагальної діяльності на дистанції 2000 м (тест «МЗД 2000»). Робота моделювала подолання дистанції 2000 м з індивідуальним тактичним варіантом подолання дистанції.
2. Комплекс тестів для вимірювання потенціалу (резерву) спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей на ергометрі Concept II, який включав наступні тестові завдання:

- Стандартну шестихвилинну роботу на гребному ергометрі, при заданій потужності 2,5 Вт на кілограм маси тіла спортсмена й заданому темпі роботи 28 гр. циклів·хв<sup>-1</sup>;
- робота, що східчасто зростає, на гребному ергометрі за тривалості сходинки 2 хвилини, за початкової потужності навантаження, зареєстрованій при прирощуванні потужності 30 Вт,
- двохвилинна максимальна робота, виконана через 1 хвилину після закінчення східчасто-зростаючого тесту.

У процесі моделювання експериментальних тестових завдань важливе значення мала тривалість інтервалів відпочинку між тестами. В експериментальних тестових завданнях, які включали серії навантажень, що моделюють умови стомлення, що зростає, інтервал відпочинку між східчасто-зростаючим навантаженням і максимальними навантаженнями, становив одну хвилину.

Інтервал відпочинку між розминкою й тестами, спрямованими на реалізацію потужності або ємності анаеробного енергозабезпечення, становив 6 хвилин.

У серії тестових завдань, які склалися з однохвилинного максимального тесту і спеціального 6-хв тесту, що моделює (за розкладкою сил) подолання змагальної дистанції, інтервал відпочинку склав 10 хвилин.

Ергометричні та фізіологічні методи оцінки термінових адаптаційних реакцій і динаміки роботоздатності включали вимірювання показників, зареєстрованих у серії тестових завдань, спрямованих на оцінку функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів-академістів.

Характеристика хронометричних, ергометричних і фізіологічних показників спеціальної роботоздатності і тести для їх реєстрації:

*Час (t), 2000 м і час проходження відрізків (t), 500 м - вимірювався в процесі подолання змагальної дистанції 2000 м, які були змодельовані на гребному ергометрі «Concept II».*

**Час (t) утримання «плато»  $W_{\max}$  у період 180-300 с** - вимірювався в процесі подолання 6-хвилинного тесту, що моделює змагальну дистанцію 2000 м.

**Максимальна ергометрична потужність роботи в період 1-10 с,  $\bar{W}_{\max}$ , Вт і максимальна потужність одного руху в період 25-30 с,  $\bar{W}_{\max}$ , Вт** - вимірювалася у процесі виконання 1-хв максимального тесту. Максимальна величина визначалася за середнім із трьох найбільш високих значень показників.

**Максимальна ергометрична потужність роботи при виконанні трьох найбільш сильні рухів у період 180-300 с,  $W_{\max}$ , Вт** – вимірювалася в процесі 6-хвилинного тесту. Максимальне значення потужності визначалося за середнім із трьох найбільш високих значень показників.

**Різниця показників потужності руху найбільш високого й найбільш низького значення в період**

**180 – 300 с навантаження ( $\Delta W_{\max} - W_{\min}$ ), Вт** - вимірювалася у процесі 6-хвилинного тесту. визначалася за середнім трьох найбільш високих із трьох знижених значень.

**Середня потужність навантаження ( $\bar{W}$ ), Вт** - вимірювалася після навантажень, змодельованих на гребному ергометрі «Concept II»:

- 1) після виконання 6-хвилинного тесту;
- 2) після виконання 1-хвилинного прискорення;
- 3) після виконання комплексного тесту, що включає навантаження, які стимулюють наростання коломежового ацидозу й 2-хв максимальне навантаження, виконане на тлі стомлення. 2-хв тест моделював фрагмент змагальної діяльності веслярів на другій половині дистанції (виконану на тлі стомлення);

**Частота серцевих скорочень (HR),  $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$**  - вимірювалася у процесі виконання стандартного тестового навантаження 2,5 Вт на кг ваги, в умовах східчасто-зростаючого тесту на рівні ергометричної потужності роботи, під час якої було досягнуто  $\text{VO}_2_{\max}$ .

**Пікова величина частоти серцевих скорочень (HR пік), уд·хв<sup>-1</sup>** вимірювалася:

- 1) у процесі 6-хвилинного тесту;
- 2) у процесі стандартного 6-ти хвилинного навантаження;
- 3) в умовах змагальної дистанції 2000 м, які були змодельовані на гребному ергометрі «Concept II».

**Максимальне споживання O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> max) мл·кг<sup>-1</sup>·хв<sup>-1</sup>** - вимірювалося в процесі східчасто-зростаючого тесту, проведеного згідно із протоколом вимірювання VO<sub>2</sub> max [85].

**Пікова величина VO<sub>2</sub>, мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>** вимірювалася в умовах комплексного тесту, у процесі виконання 2-хв максимального навантаження, виконаного на тлі стомлення після східчасто-зростаючого тесту.

**Концентрація лактату крові (La), ммоль·л<sup>-1</sup>** вимірювалася після виконання тестів:

- 1) після 6-хвилинного тесту;
- 2) після подолання дистанції 2000 м
- 3) після комплексу тестів для вимірювання потенціалу (резерву) спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей на ергометрі Concept II.

**Співвідношення легеневої вентиляції і споживання кисню (V<sub>E</sub>·VO<sub>2</sub><sup>-1</sup>)** вимірювалося у процесі східчасто-зростаючого тесту в початковій точці досягнення VO<sub>2</sub> max і в період виконання двоххвилинного тестового завдання, виконаного з максимальною інтенсивністю.

**Співвідношення легеневої вентиляції й виділення VCO<sub>2</sub><sup>-1</sup> (V<sub>E</sub>·VCO<sub>2</sub><sup>-1</sup>)** вимірювалося у процесі східчасто-зростаючого тесту в початковій точці досягнення VO<sub>2</sub> max і в період виконання двоххвилинного тестового завдання, виконаного з максимальною інтенсивністю.

**Киснева вартість серцевого скорочення, VO<sub>2</sub>·HR<sup>-1</sup>** вимірювалася у процесі східчасто-зростаючого тесту в початковій точці досягнення VO<sub>2</sub> max.

Використовувалася наступна дослідницька апаратура:

1. Для реєстрації показників спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів був використаний газоаналізатор Metamax 3B (Німеччина).
2. Спорттестер "Polar" (Фінляндія) з телеметричної реєстрації HR під час навантаження й Hr-аналізатор для комп'ютерної обробки даних.
3. Лабораторний комплекс для визначення лактату крові LP 400, "Dr Lange" Німеччина. Забір крові здійснювався фахівцями Центру наукових досліджень у спорті провінції Шандун, м. Циндао. Отримані дані були використані та проаналізовані стосовно завдань даної роботи.
4. Для стандартизації вимірів спеціальної роботоздатності був використаний гребний ергометр «Concept II» (США). Реєструвалися поточні й середні показники ергометричної потужності роботи, розрахункові показники часу подолання відрізків дистанції. «Драг фактор» (коефіцієнт опору ергометра при гребку) підбирався у відповідність із ваговими параметрами й індивідуальним стилем веслування спортсмена.

#### **2.1.6. Методи математичної статистики**

У роботі застосовувалися наступні методи математичної статистики [22]: описова статистика, вибірковий метод, критерій згоди Шапіро-Уїлки, параметричні критерії Стьюдента й непараметричні критерії Манна-Уїтні.

Обробка експериментального матеріалу здійснювалася за допомогою інтегрованих статистичних і графічних пакетів MS Excel–7, Statistica–10.

Застосовувалися методи описового (дескриптивного) аналізу, що включають табличне представлення окремих змінних і обчислення середнього арифметичного значення  $\bar{x}$ , стандартного відхилення – S, а також показників індивідуальних відмінностей – коефіцієнта варіацій V. Для перевірки вибірових даних на відповідність нормальному закону розподілу використовували критерій згоди Шапіро-Уїлки. Для визначення статистичної значимості відмінностей між вибірками, розподіл яких відповідав нормальному

закону, використовувався критерій Стюдента. Для визначення статистичної значимості відмінностей між вибірками, розподіл яких не відповідав нормальному закону, використовувалися непараметричні критерії для малих вибірок (тест Уїлкоксона). Ухвалювався рівень значимості (тобто ймовірність помилки)  $p=0,05$ . Інформативність тестів і показників, що реєструвалися, оцінювалася в стандартних умовах вимірювання.

## **2.2. Організація і проведення дослідження**

Дослідження проведене протягом 2015-2017 рр.

Залежно від мети етапу дослідження теоретична й експериментальна частини досліджень були поведені в різні періоди підготовки в національних центрах підготовки спортсменів у водних видах спорту м. Бейхай, м. Жичжао й м. Ханчжоу (КНР).

На різних етапах дослідження брала участь різна кількість спортсменів. У процесі оцінки рівня функціональних можливостей взяло участь 68 веслярів, у процесі оцінки функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності – 40 веслярів, у процесі експериментальної перевірки тренувальних засобів і програми фізичної підготовки – 16 веслярів. Дослідження проведені за участю фахівців центру спортивних наукових досліджень провінції Шандун (м. Циндао, КНР) за участю фахівців Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Аналіз змагальної діяльності проведено у весняній (21–26 квітня, 2016, Кванджу) і осінній (13–22 жовтня, 2016, Сяньмень) першості Китаю з академічного веслування.

На першому етапі (лютий 2015 р. – грудень 2015 р.) проведений констатувальний експеримент. Він включав аналіз спеціальної літератури, співбесіди з фахівцями в області веслування, контроль і оцінку спеціальної роботоздатності й енергозабезпечення роботи веслярів. Це дозволило виявити

проблему, визначити шляхи її розв'язання, сформувати підстави для спрямованої корекції тренувального процесу.

У цей період було обстежено 68 кваліфікованих спортсменів Китаю. Тестові завдання моделювали подолання змагальної дистанції 2000 м.

У результаті проведення констатувального експерименту визначений зміст контролю фізичної підготовленості. У цей період були підібрані спеціальні тести, обґрунтовані кількісні і якісні характеристики оцінки спеціальної роботоздатності й функціональних можливостей веслярів. Аналіз індивідуальних даних спортсменів дозволив виділити групу спортсменів у кількості 40 осіб для участі в перетворювальному експерименті. У цих спортсменів час подолання 2 км дистанції перебував в межах 355-366 с. Це свідчило про високу кваліфікацію веслярів і про однорідність групи.

Проведено експертну оцінку думки фахівців з метою визначення напрямів дослідження з метою визначення шляхів підвищення ефективності спеціальної фізичної підготовки та функціональних можливостей кваліфікованих спортсменів в веслуванні академічному в умовах прихованого стомлення.

На другому етапі (січень 2016 р. – квітень 2016 р.) проведений аналіз компонентів спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів з урахуванням стомлення, що зростає. Були розроблені спеціальні методи реєстрації й нормативне підґрунтя для оцінки показників спеціальної роботоздатності веслярів-академістів. На підставі цього визначена нормативне підґрунтя для розробки режимів тренувальних вправ для роботи в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, вироблені підстави для застосування експериментальних тренувальних засобів, спрямованих на підвищення спеціальної роботоздатності в системі фізичної підготовки веслярів.

У природних і лабораторних умовах визначався характер змін термінових адаптаційних реакцій організму у процесі моделювання дистанції 2000 м. Також використовувалися тестові навантаження, які за тривалістю й інтенсивністю моделювали умови реалізації сторін функціонального



забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів у процесі подолання другої половини дистанції.

На третьому етапі (травень 2016 р. – січень 2017 р.) за участю веслярів контрольної й експериментальної групи проводилася оцінка ефективності застосування спеціалізованих тренувальних засобів для спрямованого розвитку або корекції знижених сторін спеціальної роботоздатності в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.

Із цією метою у процесі спеціальної фізичної підготовки вісім спортсменів однорідної групи (за кваліфікацією) використовували спеціальні вправ, в основі яких лежали режими роботи в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. Контрольна група (n=8) спортсменів тренувалася з використанням відомих раніше підходів до розвитку витривалості. Вони включали стандартні тренувальні режими, орієнтовані більшою мірою на пристосування організму спортсмена до навантажень змагального характеру без урахування індивідуальних проявів реакції КРС і енергозабезпечення роботи на другій половині дистанції.

**На четвертому етапі** (лютий 2017 р. – грудень 2017 р.) були систематизовані всі фактори, що визначають ефективність системи вдосконалення спеціальної роботоздатності. Системний підхід, був апробований протягом підготовчого періоду в другому макроциклі річного циклу підготовки, у процесі підготовки 8 веслярів-академістів, які здійснювали підготовку до всекитайських ігор. В структурі загально підготовчого й спеціально-підготовчого етапів підготовчого періоду в процесі реалізації програми підготовки до голоного змагання спортсмени застосували спеціально розроблені тренувальні засоби.

У процесі завершення роботи були узагальнені отримані аналітичні та практичні результати досліджень, сформульовані умови вдосконалення спеціальної роботоздатності кваліфікованих веслярів-академістів, представлені підстави для подальшого вдосконалення тренувального процесу спортсменів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.

Проведено апробацію дисертаційної роботи. Підготовлені документи для захисту в спеціалізованій Раді Національного університету фізичного виховання і спорту України.

## РОЗДІЛ 3

### ОЦІНКА СПЕЦІАЛЬНОЇ РОБОТОЗДАТНОСТІ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ КИТАЮ У ВЕСЛУВАННІ АКАДЕМІЧНОМУ

#### 3.1. Науково-методичні підходи до оцінки функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному

У наш час не викликає сумніву, що високий рівень спеціальної підготовленості спортсменів в академічному веслуванні багато в чому пов'язаний з високим, часто унікальним, рівнем функціональних можливостей спортсменів [25, 162]. У світовій спортивній науці досить велика кількість обґрунтованих методичних підходів до оцінки функціонального потенціалу веслярів і можливостей його реалізації у процесі змагальної діяльності. Найбільш повно спеціальні функціональні можливості веслярів представлені в роботах С. Gore, 1996 [117], Shepard, 1998 [168], А. Ю. Дьяченка, 2004 [25], Z. Messonnier, 1998 [148, 149], Т. Tomiak 2010 [171]. Робота в цьому напрямку проводиться в Китаї [126, 177].

Специфічною особливістю оцінки функціональних можливостей кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному є аналіз потужності і ємності системи енергозабезпечення роботи, рухливості, економічності, стійкості реакції. Як правило, результати оцінки орієнтовані на показники, які більшою мірою відбивають потенціал спортсменів ( $VO_2 \max$ ,  $V_E \max$ ,  $La$ ,  $HR/VO_2 \max$ ,  $V_E \cdot VCO_2^{-1} \max$ ) і передумови до прояву високого рівня спеціальної роботоздатності веслярів на окремих відрізках змагальної дистанції ( $T_{50} HR$ ,  $VO_2$ ,  $V_E$ ,  $V_E \cdot PACO_2^{-1}$ ,  $MAOD$ ).

При високій інформативності зазначених характеристик підготовленості, вони не дають повної інформації про особливості функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності, які у процесі подолання відрізків змагальної дистанції суттєво відрізняються. При цьому мова йде про

характеристику складних перехідних процесів, властивих для функціонального забезпечення початкового відрізка, середини дистанції, її другої половини, про їхню взаємодію й вплив на прояви спеціальної роботоздатності веслярів протягом усього періоду подолання змагальної дистанції. Наприклад, швидкість розгортання реакції КРС, аеробного й анаеробного енергозабезпечення, характер взаємодії цих процесів у початковій частині впливають на роботоздатність веслярів на другій половині дистанції.

Можливості контролю й оцінки функціональних можливостей з урахуванням відмінностей вимог функціонального забезпечення частин змагальної дистанції, представлені А. Ю. Дьяченком, 2004 [25]. Результати цих досліджень визначили особливості прояву й ступінь впливу сторін функціональних можливостей веслярів на спеціальну роботоздатність у період розгортання системи функціонального забезпечення роботи (початковий відрізок дистанції), при досягненні потужності й стійкості реакцій (середина дистанції), в умовах стомлення, що розвивається, на другій половині дистанції, і обґрунтувати на цій підставі засоби спеціальної фізичної підготовки веслярів. При цьому особлива увага була приділена вдосконаленню методів контролю й оцінки спеціальної роботоздатності в умовах, що моделюють фрагменти змагальної дистанції, при яких найбільше повно проявлялися специфічні особливості функціональних можливостей веслярів.

Розроблені на цих засадах методики контролю спеціальної роботоздатності веслярів дозволили оцінити ефективність реалізації швидкісно-силового потенціалу спортсменів (тести 10 з і 60 с), прояви загального (комплексний тест: степ тест і робота в зоні «критичної потужності навантаження», що моделює умови роботи веслярів, при яких розвивається стомлення) і спеціальної роботоздатності (шестихвилинний тест, виконаний із змагальною інтенсивністю на ергометрі Concept II). Характер змін показників кожного тесту є підставою для оцінки відповідних механізмів функціонального забезпечення роботоздатності та корекції спеціальної фізичної підготовки.

Істотним доповненням до методики оцінки спеціальної роботоздатності було обґрунтування можливості діагностики специфічних проявів реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи веслярів, де крім традиційних характеристик потужності аеробного й анаеробного енергозабезпечення ( $VO_2 \max$ ,  $La \max$ ) реєструвалися кількісні і якісні характеристики спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів, характерних для різних відрізків змагальної дистанції, наприклад показники швидкості розгортання, стійкості й рухливості реакцій в умовах стомлення, що зростає, балансу аеробних і анаеробних процесів.

Проблема полягає в тому, що при всьому різноманітті засобів і методів контролю функціональних можливостей веслярів, практично відсутні науково-обґрунтовані підходи до оцінки тих сторін функціональних можливостей, які характеризують їхні зміни в період високої стійкості роботоздатності і її деякого зниження у процесі подолання змагальної дистанції. Особливий інтерес представляє аналіз змін спеціальної роботоздатності і її функціонального забезпечення в період досягнення фази прихованого (компенсованого) стомлення. Це пов'язане з тим, що характер функціонального забезпечення в початковій точці досягнення  $VO_2 \max$  і на наступних відрізках дистанції суттєво відрізняється. Є підстави думати, що такі відмінності найбільше проявляються у процесі розвитку стомлення.

Діагностика цих сторін функціональних можливостей дозволить розкрити резерви спеціальної роботоздатності й виробити методичні підходи до їхньої реалізації у процесі тренувальної та змагальної діяльності веслярів.

### **3.2. Оцінка спеціальної роботоздатності веслярів Китаю й України**

На самому початку експериментальної частини досліджень була проведена оцінка рівня спеціальної роботоздатності веслярів Китаю на дистанції 2000 м з урахуванням відмінностей компонентів змагальної дистанції.

В експерименті взяли участь 68 спортсменів (чоловіки) у віці 18-23 років, кандидати й члени збірної команди провінції Шандун, Китай. Усі спортсмени були чемпіонами, призерами чемпіонату провінції Шандун, призерами всекитайських ігор (четвірка парна, легка вага; четвірка парна й четвірка розстібна основна вага). Усього обстежено 40 веслярів основної вагової категорії й 28 веслярів легкої вагової категорії. Стаж занять веслуванням академічним становив не менше 5 років. Дослідження були проведені наприкінці змагального періоду підготовки в центрі водних видів спорту провінції в місті Жичжао, провінція Шандун, Китай.

Тестування проведене за допомогою спеціалізованого гребного ергометра «Concept II» (США) [137], при цьому здійснюються експрес діагностика й оцінка результатів досліджень у відносно короткі часові інтервали, що дозволяє протестувати й оцінити рівень спеціальної роботоздатності у значній кількості спортсменів, що актуально для підготовки кваліфікованих спортсменів Китаю.

Це пов'язане з тим, що характеристики ергометричної потужності роботи мають високу кореляційну залежність від швидкості човна на дистанції й високий ступінь взаємозв'язку із роботоздатністю весляра на дистанції. При цьому зареєстровані енергетичні характеристики роботоздатності дозволяють оцінити вихід роботи в зоні реалізації різних компонентів системи енергозабезпечення [85].

Аналізувалися показники, які характеризували швидко-силовий потенціал (стартовий розгін), ефективність використання анаеробного резерву на дистанції, ефективність роботи на дистанції в умовах накопичення стомлення, загальну роботоздатність на дистанції. Кількісні і якісні характеристики роботоздатності представлено в таблиці 3.1.

Дана методика контролю була апробована на практиці тестування веслярів високого класу [25]. Вона включає комплекс показників, які дозволяють оцінити й порівняти спеціальну роботоздатність веслярів у початковій частині дистанції, у процесі подолання середнього стаціонарного відрізка й другої половини й дистанції в цілому. Нормативні значення показників веслярів

високого класу добре відомі й можуть бути використані при порівнянні показників спеціальної роботоздатності веслярів Китаю й провідних веслярів Європи.

Таблиця 3.1

**Зміст контролю спеціальної роботоздатності веслярів на ергометрі  
«Concept II» [25]**

Показник	Характеристика показника у зв'язку зі структурою змагальної діяльності	Період реєстрації показника	Тест
$W_{\max}$ 0-10 с, Вт	Вихід роботи в зоні реалізації максимальної анаеробної алактатної потужності (три найбільш високі показники)	Перші 10 с навантаження	30 секундний тест
$\overline{W}$ max 25-30 с, Вт	Вихід роботи в зоні максимальної потужності анаеробного лактатного енергозабезпечення	25-30с навантаження,	
$\overline{W}$ 60 с, Вт	Вихід роботи в зоні високого ступеня реалізації потужності і ємності анаеробного енергозабезпечення	За 60 с навантаження,	6 хвилинний тест
$W_{\max}$ 3–5 хв, Вт	Найбільш висока ергометрична потужність роботи при виконанні гребної локомоції (три найбільш високі показники)	У період 3-5 хвилини	
$\Delta (W_{\max} - W_{\min})$ , Вт	Різниця між найбільш високою й мінімальною ергометричною потужністю роботи на 3–5 хвилині роботи (три кращі й три кращі показники)	У період 3-5 хвилини	
Час (t) підтримки «плато» $W$ , с	Час підтримки $\pm 2\%$ $W_{\max}$ на 3-5 хвилині роботи	У період 3-5 хвилини	
$\overline{W}$ 6-хвилинному тесті, Вт	Середня ергометрична потужність навантаження в тесті, що моделює подолання дистанції.	За 6 хв навантаження	
Lactate, ммоль·л <sup>-1</sup>	Можливості анаеробної системи енергозабезпечення роботи	Через 3 і 5 хвилин після роботи	

Доповненням до наявної методики контролю було використання 30 секундного стартового завдання. Його застосування пов'язане з оцінкою

ефективності стартового розгону веслярів на дистанції, а також дозволило оцінити вихід роботи в період досягнення найбільш високої потужності анаеробного алактатного енергозабезпечення ( $\bar{W}$  1-10 с роботи), Характеристики роботи були доповнені показниками ергометричної потужності навантаження на 25-30 секунді роботи. Цей показник був обґрунтований Д. Макдугал та ін. (1997) [85] і характеризує вихід роботи в період досягнення найбільш високої потужності анаеробного гліколітичного енергозабезпечення. Досягнення високої ергометричної потужності роботи протягом перших 10-15 с роботи і її підтримка протягом 20-30 с свідчать про високі передумови до ефективного розгону човна й виконання початкового відрізка дистанції 250 м. Ефективність розгону човна й подолання стартового відрізка дистанції багато в чому впливає на характер розподілу місць на початкових відрізках дистанції і, як наслідок, на вибір тактичного (більш вигідного) варіанта подолання дистанції в цілому

Для підвищення надійності оцінки результатів тестування веслярів Китаю дані були проаналізовані при порівнянні з модельними характеристиками спеціальної роботоздатності провідних веслярів Європи, представленими в спеціальній літературі раніше [105, 119, 137, 154, 161]. Ці дані були отримані в результаті багаторазового тестування кваліфікованих веслярів України та Польщі, учасників фіналів, переможців і призерів Чемпіонатів Європи, світу, Олімпійських ігор. За основними показниками ( $W_{\max}$  0-10 с, Вт;  $W_{\max}$  0-60 с, Вт;  $W_{\text{mean}}$  (6 хв), Вт) вони відповідають даним, представленим у спеціальній літературі (табл. 3.2.) .

Результати тестування спортсменів Китаю представлені в таблиці 3.3. На рисунку 3.1. схематично представлені відмінності середніх значень ергометричних показників веслярів Китаю з ергометричними показниками спеціальної роботоздатності, які були зареєстровані в аналогічних умовах тестування у провідних спортсменів України та Польщі [25, 171].



Таблиця 3.2

**Показники спеціальної роботоздатності спортсменів в академічному  
веслуванні [25]**

Показники *	Веслярі основної вагової категорії (n=30)			Веслярі легкої ваги (n=28)		
	$\bar{x}$	S	V,%	$\bar{x}$	S	V,%
W max 0-10 с, Вт	980,5	75,3	7,6	920,3	55,1	5,9
$\overline{W}$ max 25-30 с, Вт	515,3	13,9	2,7	500,5	11,4	2,1
$\overline{W}$ 60 с, Вт	496,5	23,8	4,6	456,1	19,9	4,4
W max (3-5 хв), Вт	418,5	30,5	7,1	408,1	27,5	0,7
$\Delta(W \text{ max} - W \text{ min})$ , Вт	29,1	4,9	16,8	21,1	4,2	19,8
t «плато» W max, с	107,1	12,0	11,2	105,6	9,1	8,5
$\overline{W}$ 6 хв, Вт	431,3	19,3	4,4	411,3	16,1	3,9

Примітка. \*- показники представлено в таблиці 3.1

Таблиця 3.3

**Показники спеціальної роботоздатності спортсменів Китаю з академічного  
веслування у процесі моделювання змагальної дистанції (n=58)**

Показник	Веслярі основної вагової категорії (n=30)			Веслярі легкої ваги (n=28)		
	$\bar{x}$	S	V	$\bar{x}$	S	V
W max 0-10 с, Вт	690,6	54,3	7,9	660,4	24,3	3,7
$\overline{W}$ max 25-30 с, Вт	451,4	15,5	3,4	441,9	10,0	2,3
$\overline{W}$ 60 с, Вт	411,5	20,9	5,1	401,7	9,9	2,5
W max (3 – 5 хв), Вт	391,3	19,9	5,1	371,3	9,5	2,6
$\Delta(W \text{ max} - W \text{ min})$ , Вт	31,5	12,2	38,7	27,3	11,2	41,0
T «плато» W max, с	62,3	25,5	40,9	66,3	26,1	39,4
$\overline{W}$ 6 хв, Вт	398,9	13,5	3,4	388,9	10,1	2,6
Lactate, ммоль·л <sup>-1</sup>	13,9	1,5	10,8	12,9	1,1	8,5

На рисунку 3.1 видно, що поза рядом показників ергометричної потужності роботи провідні веслярі провінції Шандун, Китай поступаються

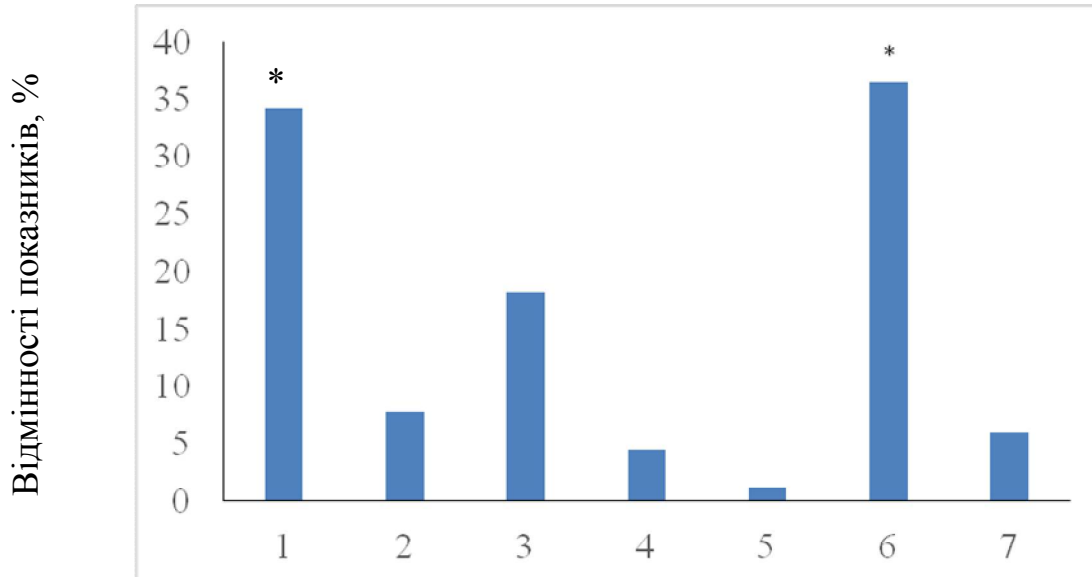
спортсменам України й іншим провідним спортсменам світу. При цьому достовірні відмінності відзначені за показниками, які характеризують робочу продуктивність веслярів на початку роботи – у процесі стартового розгону човна.

Є підстави припускати, що ці проблеми пов'язані зі зниженим силовим і швидко-силовим потенціалом спортсменів і вимагають проведення спеціального аналізу. Також зареєстровані відмінності стійкості прояву спеціальної роботоздатності на другій половині дистанції. На це вказують знижені показники стійкості ергометричної потужності роботи в період 3-5 хвилини виконання 6-хвилинного тестового завдання.

Порівняння веслярів Китаю із провідними спортсменами України та Польщі свідчить, що найбільш характерною особливістю представлених даних є високий рівень відмінностей показників роботоздатності веслярів на другій половині дистанції. При цьому при наявності тенденції до зниження середніх показників відзначене значне збільшення індивідуальних відмінностей роботоздатності на другій половині дистанції у китайських спортсменів порівняно зі спортсменами Європи. При відносно невисоких середніх показниках роботоздатності веслярів (за максимальною ергометричною потужністю гребка, різниці між максимальним і мінімальним зусиллям і стійкістю підтримки рівня ергометричної потужності гребка) індивідуальний розкид показників (за середнім трьох гірших і середнім трьох кращих показників) склав: по  $W_{\max}$  (3 – 5 хв.) – 369,0 – 412,2 Вт, по  $\Delta$  ( $W_{\max}$ – $W_{\min}$ ) (3 – 5 хв) – 14,0 – 47,6 Вт, за часом підтримки «плато»  $W_{\max}$  (3-5 хв) – 38,2-86,1 Вт.

Це свідчить, що на другій половині дистанції у всіх спортсменів виражено знижуються показники спеціальної роботоздатності. Це добре знайома тенденція, описана в спеціальній літературі [173]. Вона проявляється практично у всіх веслярів, також і у спортсменів світової еліти при проходженні відрізка дистанції 1000 (1200) – 1500 (1700) метрів, коли на спеціальну роботоздатність впливає стомлення, що розвивається. Разом з тим ступінь зниження спеціальної

роботоздатності у спортсменів Китаю в цій частині дистанції перевищує припустимі межі для веслярів, які претендують на високий спортивний результат на міжнародній арені.



Показники ергометричної потужності роботи

Рис.3.1. Відмінності середніх показників ергометричної потужності веслярів Китаю і Європи

Показники:

1 -  $W_{\max}$  (0-10 с), Вт;

2 -  $W_{\max}$  (25-30 с), Вт;

3 -  $\overline{W}$  60 с, Вт;

4 -  $W_{\max}$  (4-6 хв), Вт;

5 -  $\Delta W_{\max} - W_{\min}$  (4-6 хв роботи), Вт;

6 - Час утримання «плато»  $W$  (3-6 хв роботи), с;

7 -  $\overline{W}$  6 хв, Вт;

\*- відмінності середніх значень показників веслярів Китаю і Європи достовірні при  $p \leq 0,05$

Наведені дані дають підстави для проведення досліджень у напрямку вивчення й пошуку нових можливостей оцінки й розвитку специфічних сторін спеціальної витривалості, які впливають на рівень спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції. Найбільш актуальним для спортсменів Китаю є вивчення спеціальної роботоздатності у взаємозв'язку із проявом специфічних сторін функціональних можливостей у період досягнення фази

прихованого (компенсованого) стомлення. Це є підставою для уточнення спеціалізованої спрямованості спеціальної фізичної підготовки, розробки спеціалізованих тренувальних засобів.

### **3.3. Оцінка спеціальної роботоздатності й функціональних можливостей веслярів у процесі моделювання змагальної дистанції 2000 м**

Добре відомо, що веслування академічне - вид спорту, який висуває високі вимоги до рівня функціональної підготовленості спортсменів. У цьому напрямку накопичений багатий досвід наукового аналізу й практичного впровадження результатів наукових досліджень у практику. На високому науковому рівні розглянуті проблеми керування тренувальним процесом веслярів, зокрема розглянуті питання підвищення ефективності, планування, моделювання, прогнозування, добору й оцінки перспективності спортсменів, контролю. Як правило, підвищення ефективності компонентів керування тренувальним процесом у веслуванні академічному пов'язане з обґрунтуванням конкретних практичних методів спортивного тренування.

Узагальнюючи накопичений досвід, можна констатувати, що більшість робіт присвячена розвитку спеціальної витривалості веслярів, яка розглядається як комплекс рухових якостей, підґрунтям яких є функціональні механізми, що забезпечують ефективне виконання старту, роботу в середині й на другій половині дистанції й при виконанні фінішного прискорення [25].

Багато фахівців в області діагностики й розвитку функціональних можливостей веслярів констатували, що веслування академічне – вид спорту, який висуває високі вимоги до системи функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності спортсменів в умовах напружених фізичних навантажень субмаксимальної інтенсивності [2]. Про це свідчать дані про співвідношення абсолютного й відносного  $\dot{V}O_2 \max$ , коли обидві характеристики показника досягають високих (часто унікальних) значень, наприклад –  $6,4 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1}$ ,  $74,0 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ , разом з цим рівні концентрації лактату в

крові досягають значень  $18,0 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$  і більше. Разом з цим автори констатували, що ефективність реалізації функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності залежить не тільки від рівня розвитку системи енергозабезпечення, спеціальних силових можливостей, нейродинамічних властивостей організму, але і від їх оптимального співвідношення і взаємодії у процесі подолання змагальної дистанції [15]. За певних успіхів у реалізації цього напрямку досліджень, вони більшою мірою пов'язані з вирішенням окремих задач фізичної, технічної, тактичної підготовки, а також констатацією проблеми. Як і раніше більшість робіт присвячена аналізу тих характеристик спеціальної витривалості, які стосуються наявності потенціалу спортсменів. Питання його реалізації розглядаються фрагментарно і орієнтовані на підвищення окремих сторін підготовленості спортсменів, серед них і питання, пов'язані з проявом спеціальної роботоздатності на другій половині дистанції.

Необхідно констатувати, що при всій значимості представлених підходів, вони створюють тільки передумови для підвищення спеціальної роботоздатності веслярів на дистанції. До них належать дані реєстрації показників ергометричної потужності роботи, зареєстровані кожні 30 с у процесі виконання 6-хвилинного тесту, що моделює подолання змагальної дистанції у веслуванні академічному. Представлені результати тестування 27 провідних веслярів провінції. Узагальнені дані зміни спеціальної роботоздатності схематично представлено на рисунку 3.2.

Представлені дані відповідають добре відомим уявленням про динаміку спеціальної роботоздатності веслярів у процесі подолання змагальної дистанції 2000 м. На рисунку чітко видно, що наприкінці другої й на початку третьої хвилини роботи у всіх веслярів знижується спеціальна роботоздатність (за здатністю підтримувати ЕПР). Відмінності становить ступінь зниження показників ЕПР. Спортсмени, які мали більш низький рівень спеціальної роботоздатності на дистанції ( $\bar{W} = 419, 423, 425 \text{ Вт}$ ), мали більш виражений ступінь зниження ЕПР на другій половині дистанції. Ці веслярі не змогли подолати стомлення й виконати фінішне прискорення. Спортсмени, які мали

найбільш високі характеристики спеціальної роботоздатності ( $\bar{W} = 456, 459, 462$  Вт), наприкінці роботи виконали фінішне прискорення.

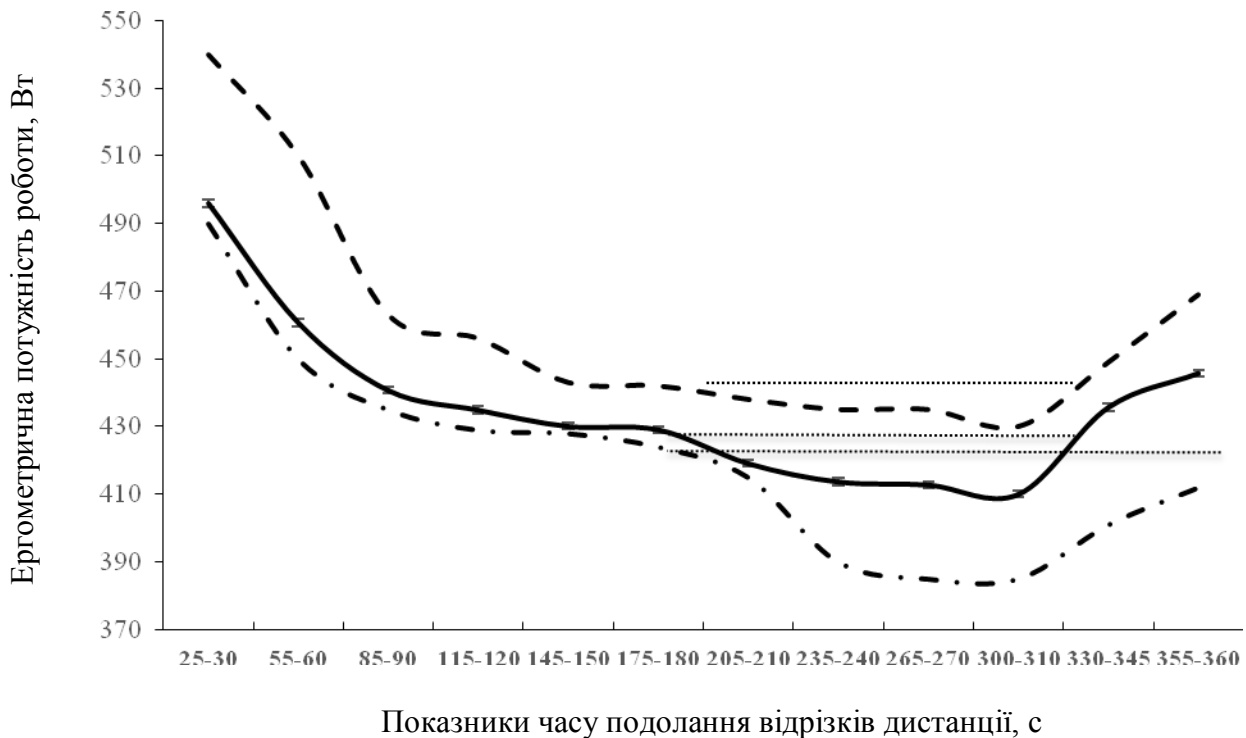


Рис. 3.2. Динаміка ергометричної потужності роботи в модельних умовах змагальної дистанції кваліфікованих веслярів Китаю (чоловіки), (n=27):

- — середні значення показників;
- - - - - — високі (середні значення трьох кращих показників) значення показників;
- · - · - · - — низькі (середні значення трьох знижених показників) показників;
- — відрізок роботи з вираженим зниженням спеціальної роботоздатності веслярів

Загальна динаміка ЕПР, а також її індивідуальні прояви на другій половині дистанції свідчать про високу значимість сторін функціональних можливостей веслярів, які впливають на спеціальну роботоздатність веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. Очевидно, що цей фактор може розглядатися як істотний резерв підвищення рівня спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині і, як наслідок у процесі подолання всієї змагальної дистанції.

Згідно з думкою В. Н. Платонова «... робота, виконувана в умовах компенсованого стомлення й спрямована збалансування вдосконалення компонентів техніко-тактичного, функціонального й психологічного порядку, є ефективним засобом забезпечення високого рівня роботоздатності в умовах стомлення, що розвивається і прогресує» [67] стор. 181.

Очевидно, що реалізація цього підходу вимагає застосування параметрів тренувальних навантажень, які відбивають зміни функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності у стані прихованого стомлення, забезпечують високий ступінь виразності механізмів його компенсації.

Діагностика сторін функціональних можливостей, які забезпечують прояви спеціальної роботоздатності з урахуванням виразності механізмів компенсації стомлення, є вимогою для оцінки спеціалізованих проявів спеціальної витривалості, а також підставою для розробки параметрів тренувальних навантажень, спрямованих на підвищення функціональних можливостей веслярів в умовах роботи, характерних для другої половини дистанції.

**Характеристика функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності кваліфікованих веслярів Китаю.** Представлені у спеціальній літературі методичні підходи до аналізу ефективності проявів спеціальної роботоздатності засновані на комплексній і диференційованій оцінці компонентів змагальної дистанції 2000 м у веслуванні академічному. Моделювання відрізків змагальної дистанції показало значні відмінності функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів у процесі виконання старту, подолання середнього відрізка дистанції, на другій половині дистанції, а також у процесі виконанні фінішного прискорення [25]. Показано, що ці відмінності впливають на роботоздатність веслярів протягом усієї змагальної дистанції і, як наслідок, на спортивний результат.

Логічним продовженням реалізації такої концепції, є оцінка взаємозв'язку показників роботоздатності, зареєстрованих у процесі моделювання змагальної діяльності на дистанції 2000 м, і специфічних для другої половини дистанції

показників функціональних можливостей веслярів. На цій підставі можуть бути створені передумови, з однієї сторони, для підвищення ефективності контролю як функції керування тренувальним процесом спортсменів у веслуванні академічному, з іншого боку – сформовані підстави для розробки й інтеграції в систему спеціальної фізичної підготовки веслярів спеціальних тренувальних засобів, спрямованих на підтримку спеціальної роботоздатності веслярів в умовах стомлення, що зростає, у другій половині дистанції. Згідно даним представленим вище реалізація цього напрямку досліджень актуальна для кваліфікованих спортсменів – веслярів Китаю.

На початку був проведений аналіз змагальної діяльності веслярів, які брали участь у дослідженні. Аналіз змагальної діяльності веслярів показав значний діапазон відмінностей швидкості подолання відрізків дистанції призерів чемпіонату Китаю й учасників фіналу, які посіли 4-6 шосте місце. У веслярів, які брали участь у дослідженні, коефіцієнт варіації (V) показників часу подолання відрізків 500 м, 500 – 1000 м, 1000 – 1500 м, 1500 – 2000 м у різних класах човнів склав відповідно 3,5-4,7%, 3,3-3,5%, 5,7-6,2%, 3,5-4,0%. Найбільш високий діапазон відмінностей відзначений на третьому відрізку дистанції. В окремих класах човнів відмінності проходження відрізка 1000-1500 м становили 2,7-3,14 с. Наведені відмінності дають підстави для більш детального аналізу структури спеціальної роботоздатності й характеру функціонального забезпечення роботи веслярів.

Далі дослідження були проведені в центрі водних видів спорту провінції Шандун (Китай) у підготовчому періоді. У дослідженні взяли участь провідні веслярі провінції - члени й кандидати в члени збірної команди провінції Шандун з веслування академічного. Усього - 30 спортсменів- чоловіків основної вагової категорії у віці від 18 до 23 років.

Для групи веслярів в академічному веслуванні було проведене комплексне тестування з використанням методів ергометрії, газоаналізу, оцінки рівня концентрації лактату крові. Оцінювалися ергометричні показники, які вказували на ефективність виконання компонентів спеціальної витривалості



веслярів: швидкісно-силовий потенціал (стартовий розгін), ефективність використання анаеробного резерву на дистанції, ефективність роботи на дистанції в умовах накопичення стомлення, загальна роботоздатність на дистанції; фізіологічні показники реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи. Перелік показників спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів представлено в таблиці 3.4.

У таблиці 3.5. представлений зміст контролю спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів-чоловіків основної й легкої ваги.

Система тестових завдань - єдиний комплекс, який включає моделювання змагальної дистанції 2000 м («МЗД 2000») і комплекс тестів завдань, спрямований на оцінку функціональних можливостей і спеціальної роботоздатності веслярів. Зміст і композиція тестових завдань побудови припускали оцінку сторін функціонального потенціалу (резерву) організму й можливості його реалізації при наростаючому його ступені на другій половині дистанції. Результати виміру дозволили визначити індивідуальні параметри режимів тренувальних вправ, також при визначенні ЕП і тривалості роботи при настанні «порога стомлення».

Контроль спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей проведений протягом двох днів. У перший день у процесі моделювання змагальної діяльності були зареєстровані показники ЕПР, які характеризували ефективність стартового розгону і початкового відрізка дистанції й другої половини дистанції. У процесі виконання тесту «МЗД 2000» реєструвалися показники реакції КРС і енергозабезпечення роботи, які відбивали ефективність функціонального забезпечення роботи на другій половині дистанції.

Ураховували, що інформативність фізіологічних показників зростає в результаті порівняння з характеристиками, зареєстрованими в умовах тестування, які забезпечують досягнення найбільш високого рівня реакції.

Таблиця 3.4

**Показники спеціальної роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи веслярів**

Показник	Характеристика показника
<b>Показники, що реєструвалися у процесі змагальної діяльності</b>	
TI (II, III, IV) 500 м	Час подолання відрізків 500 м, 500 – 1000 м, 1000 – 1500 м, 1500 – 2000 м у процесі проходження дистанції 2000 м
T 2000 м	Час проходження дистанції 2000 м
<b>Показники, що реєструвалися в процесі моделювання змагальної діяльності на дистанції 2000 м («МЗД 2000»)</b>	
W max 1-10 с, Вт**	Максимальна ергометрична потужність роботи (ЕПР) на гребку в період реалізації меж потужності анаеробного алактатного енергозабезпечення
W max 25-30 с, Вт	Середня ергометрична потужність роботи в період реалізації потужності і ємності анаеробного лактатного енергозабезпечення
$\overline{W}$ 60 с, Вт	
W max 4-6 хв, Вт*	Максимальна ЕПР на гребку, зареєстрована на другій половині дистанції
(W max-W mini 4-6 хв, Вт*)	Відмінності максимальної й мінімальної ЕПР на гребку, зареєстровані на другій половині дистанції
T W max 4 – 6 хв, с	Час підтримки плато 95-100 % W max, зареєстрований на другій половині дистанції.
$\overline{W}$ 2000 м, Вт	Середня ЕПР роботи в тесті «МЗД 2000»
T 2000 м, (хв, с)	Час виконання тесту «МЗД 2000»
La max, ммоль·л <sup>-1</sup>	Анаеробні гліколітичні можливості
VO <sub>2</sub> max2000, мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	Середнє значення трьох найбільш високих (пікових) значень VO <sub>2</sub> у тесті «МЗД 2000»
VE·VO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> , у.о.	Відношення VO <sub>2</sub> і VCO <sub>2</sub> до легеневої вентиляції в період четвертої–шостої хвилини роботи
VE·VCO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> , у.о.	
<b>Показники спеціальної роботоздатності, реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення в умовах компенсованого стомлення</b>	
WAT, Вт	Ергометрична потужність роботи, при якій весляр досяг АТ
$\overline{W}$ «2 МТ», Вт	Середня ЕПР, виконана протягом двох хвилин до відмови (двохвилинний максимальний тест– «2 МТ»)
VO <sub>2</sub> max, мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	Максимальний рівень споживання O <sub>2</sub> , зареєстрований у процесі виконання східчасто–зростаючого навантаження
VE·VO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> , у.о.	Відношення VO <sub>2</sub> і VCO <sub>2</sub> до легеневої вентиляції при VO <sub>2</sub> max в у східчасто–зростаючому тесті верб тесті «2 МТ»
VE·VCO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> , у.о.	
La, ммоль·л <sup>-1</sup>	Показники концентрації лактату крові, зареєстровані після виконання тесту «2 МТ»
TI, у.о..	Тренувальний імпульс (TI)– розрахунковий показник за характеристиками реакції HR: TI = тривалість тренувального навантаження (хв.) x (середнє ЧСС роботи – ЧСС спокою) / (ЧСС макс. – ЧСС спокою)

Примітка. \* – середні значення трьох показників

Таблиця 3.5.

**Характеристика комплексів тестів, спрямованих на оцінку спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів з урахуванням структури змагальної діяльності**

Параметри тестового завдання	Показники, що реєструються
<b>Тест для оцінки спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів у процесі моделювання змагальної діяльності на дистанції 2000 м (тест «МЗД 2000»)</b>	
Моделювання дистанції 2000 м («МЗД 2000»)	<p><b>Показники роботоздатності на першій хвилині роботи:</b>  <math>W_{\max}</math> 10 с Вт; <math>\overline{W}</math> 25-30 з, Вт; <math>\overline{W}</math> 60 з, Вт</p> <p><b>Показники роботоздатності на четвертій-шостій хвилині роботи:</b>  <math>W_{\max}</math>, Вт; <math>\Delta W_{\max} - W_{\min}</math>, Вт; <math>T</math> 95-100% <math>W_{\max}</math>, с;</p> <p><b>Загальні показники роботоздатності:</b>  <math>\overline{W}</math> 2000 м, Вт; <math>T</math> 2000 м, с (хв, с)</p> <p><b>Фізіологічні показники:</b>  <math>VO_2 \max</math> 2000, мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>;  <math>V_E \cdot VO_2^{-1}</math>, у.е.; <math>V_E \cdot VCO_2^{-1}</math>, у.о.; <math>La</math>, ммоль·л<sup>-1</sup></p>
Період відновлення – 24 години	
<b>Комплекс тестів для вимірювання потенціалу (резерву) спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей на ергометрі Concept II</b>	
<b>Тест 1 (стандартне навантаження).</b> Тривалість роботи – 6 хв, ергометрична потужність (ЕПР, Вт) – 2,5·маси тіла <sup>-1</sup>	ТІ– тренувальний імпульс
Період відновлення -1 хвилина	
<b>Тест 2 (східчато–зростаюче навантаження).</b> Тривалість роботи на щаблі – 2 хв, кількість щаблів – індивідуально, до зниження ЕПР навантаження, заданого на щаблі. ЕПР першого щабля = ЕПР стандартного навантаження + 30 Вт; приріст ЕПР навантаження на щаблі + 30 Вт	<p><b>Показники роботоздатності:</b>  <math>W_{AT}</math>, Вт</p> <p><b>Фізіологічні показники:</b>  <math>V_E \cdot VO_2^{-1}</math>, <math>V_E \cdot VCO_2^{-1}</math> у.о.;  <math>VO_2 \max</math>, мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup></p>
Період відновлення 1 хвилина	
<b>Тест 3 (двохвилинна робота з максимальною інтенсивністю).</b> Тест «2 МТ»	<p><b>Показники роботоздатності:</b>  <math>\overline{W}</math> Тест «2 МТ», Вт;</p> <p><b>Фізіологічні показники:</b>  <math>V_E \cdot VO_2^{-1}</math>, у.е.; <math>V_E \cdot VCO_2^{-1}</math>;  <math>VO_2</math>, мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>; <math>La</math>, ммоль·л<sup>-1</sup></p>

Оцінка потенціалу (резерву) спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів проведена через 24 години після виконання роботи в тесті «МЗД 2000». У першому тесті (стандартне навантаження з помірною інтенсивністю) проведений аналіз динаміки HR.

Розрахункові показники ТІ характеризували функціональний стан веслярів у день тестування. У процесі східчасто-зростаючого тесту були зареєстровані показники ЕПР, де веслярі досягли АТ і рівень  $VO_2 \max$ . У період досягнення  $VO_2 \max$  реєструвалися питомі характеристики легеневої вентиляції споживання  $O_2$  і виділення  $CO_2$  ( $V_E \cdot VO_2^{-1}$ ,  $V_E \cdot VCO_2^{-1}$ ). Через одну хвилину після східчасто-зростаючого тесту на тлі наростаючого стомлення, веслярі виконали двохвилинну роботу з максимальною інтенсивністю, де аналізувалися ергометричні ( $\overline{W}$ ) і фізіологічні ( $VO_2$ ,  $V_E \cdot VO_2^{-1}$ ,  $V_E \cdot VCO_2^{-1}$ , La) характеристики навантаження.

Результати комплексного тестування представлені в таблиці 3.6. З таблиці видно, що при виконанні стартового розгону й подолання початкового відрізка дистанції в тесті середні показники ергометричної потужності роботи були на високому рівні. Діапазон індивідуальних відмінностей (коефіцієнт варіації – V) перебував у межах 3,7-5,0% у веслярів основної вагової категорії, 3,5-3,9% – легкої.

Аналіз другої половини дистанції показав, що середні значення показників ЕПР були знижені, при цьому значно зросли індивідуальні відмінності показників (V=8–10%)  $W \max$  на гребку,  $\Delta w_{\max} - W_{\min}$ , T 95-100%  $W \max$ .

Високі модельні показники роботоздатності [24, 62] показали вісім веслярів. У цих спортсменів діапазон показників середньої ЕПР ( $\overline{W}$ ) склав 497,0–515,0 Вт і 438,0–450,0 Вт у веслярів легкої ваги (n=4), розрахункового часу проходження дистанції 2000 м відповідно – 5:57,5–5:59,3 хв і 6:09,1–6:11,3 хв.

Інші тридцять два веслярі мали середні й нижче за середні значення показників ЕПР. У цих спортсменів усі показники були нижче за модельні значення, зареєстровані у веслярів, учасників фіналу чемпіонату світу [51, 114].

Веслярі з високим рівнем роботоздатності мали високі значення показників аеробної й анаеробної енергетичної потужності. Діапазон показників  $VO_2 \max$  був зареєстрований у межах 67,2–71,2  $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ ,

концентрації лактату крові 15,5–17,2 , ммоль·л<sup>-1</sup> після тесту 2000 м і 16,2–17,9 мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup> після тесту «2 МТ».

Таблиця 3.6

**Характеристики спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів різних вагових категорій (n=40)**

Показник	Веслярі основної вагової категорії (n=20)			Веслярі легкої вагової категорії (n=20)		
	$\bar{x}$	S	V%	$\bar{x}$	S	V%
<b>Показники спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей, зареєстровані в тесті «МЗД 2000»</b>						
W max 1–10 с, Вт	750,6	37,6	5,0	660,6	25,0	3,8
W max 25–30 с, Вт	560,6	21,4	3,8	520,8	18,0	3,5
$\overline{W}$ 60 с, Вт	540,0	20,0	3,7	500,5	20,9	3,9
W max 4 – 6 хв, Вт*	454,5	29,5	6,5	444,5	19,5	4,4
(W max-W mini 4 – 6 хв, Вт)	29,1	2,9	10,0	31,1	2,2	7,1
T Wmax 4 – 6 хв, с	48,8	8,1	16,5	53,8	7,1	13,2
$\overline{W}$ 2000 м, Вт	480,0	30,1	6,3	425,0	26,5	6,2
T 2000 м, хв, с	361,4 (6:01,4)	2,3	6,3	372,3 (06:12,3)	2,3	6,2
VO <sub>2</sub> 4-6 хв, мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	64,8	2,9	4,5	65,9	2,7	4,1
VE·VO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> (4–6 хв)	30,8	3,6	11,7	30,2	3,5	11,6
VE·VCO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> (4–6 хв)	31,1	3,9	12,5	30,9	3,9	12,6
La max, ммоль·л <sup>-1</sup>	14,8	1,8	12,2	15,3	1,8	11,8
<b>Показники потенціалу (резерву) спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей</b>						
WAT, Вт	360,5	20,9	6,0	345,5	14,5	4,2
$\overline{W}$ 2 тест «2 МТ», Вт	460,4	15,0	3,2	445,7	11,0	2,5
VO <sub>2</sub> max, мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	67,8	3,0	4,4	68,0	2,9	4,3
VO <sub>2</sub> (тест «2 МТ»), мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	65,3	3,1	4,7	65,9	3,0	4,6
VE·VO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> (при VO <sub>2</sub> max)	30,4	1,3	4,3	30,9	1,3	4,2
VE·VCO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> (при VO <sub>2</sub> max)	31,0	1,6	5,2	31,2	1,7	5,4
VE·VO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> (тест «2 МТ»)	29,1	3,6	12,4	30,0	3,7	12,3
VE·VCO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> (тест «2 МТ»)	30,6	3,9	12,7	30,9	3,8	12,3
La max, ммоль·л <sup>-1</sup>	16,0	1,8	11,3	17,1	1,9	11,1
TI, у. о.	5,1	0,2	3,9	5,1	0,2	3,9

Крім високих показників споживання  $O_2$  у веслярів з високими показниками спеціальної работоздатності відзначені більш високі показники ергометричної потужності роботи, зареєстровані на рівні АТ. У цих веслярів відзначені високі показники ергометричної потужності роботи, при якій веслярі досягли порога анаеробного обміну – 360,0-390,0 Вт.

Відмінності рівня  $VO_2 \max$  і рівня  $VO_2$  у тесті «2 МТ» і на другій половині дистанції в тесті «МЗД 2000» відрізнялися не більше, ніж на 3,0% (показники знизилися на 0,8–2,0 мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>). При досягненні  $VO_2 \max$ , показники  $V_E \cdot VO_2^{-1}$  і  $V_E \cdot VCO_2^{-1}$  мали високі значення (30,0 у.о. і більше), їх співвідношення  $VCO_2$  і  $VO_2$  (RER) знаходилося у межах  $1,01 \pm 0,02$  у.о. і вище. В умовах високого ступеня втоми, у цих веслярів спостерігався і більш високий ступінь виразності механізмів компенсації втоми. Це видно зі збільшення реакції дихання на ацидемічні зрушення, що зростають, при яких співвідношення  $V_E \cdot VCO_2^{-1}$  збільшилося на 7–9% (33,7–35,6 у.о.),  $V_E \cdot VO_2^{-1}$  на 5–6% (32,8–34,1 у.о.). Збільшення співвідношення показників мало місце при підтримці високого рівня аеробного енергозабезпечення роботи.

Веслярі зі зниженим рівнем спеціальної работоздатності мали відмінності за рівнем максимального споживання  $O_2$  і концентрації лактату крові. При цьому всі спортсмени мали знижені (7–8% від  $VO_2 \max$ ) показники споживання  $O_2$  у тесті «2 МТ» і на другій половині дистанції в тесті «МЗД 2000». У цей період відзначене зниження показників ЕПР веслярів. Найбільш чітко тенденція до зниження работоздатності виявилася в здатності підтримувати максимальний рівень ЕПР на гребку протягом відносно тривалого періоду роботи (більше 30 с). Характерною рисою функціонального забезпечення роботи всіх веслярів у цей період було зниження показників  $V_E \cdot VCO_2^{-1}$  на 3-4% (26,1–28,1 у.о.) і  $V_E \cdot VO_2^{-1}$  на 4–5% (26,8–27,5 у.о.) стосовно його значення, що було зареєстроване на рівні  $VO_2 \max$ . У цих веслярів спостерігалися знижені показники ергометричної потужності, при якій веслярі досягли АТ (340,0 Вт і нижче).

Наведені дані свідчать, що на рівень спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції впливають загальні та специфічні прояви функціональних можливостей веслярів. Загальні прояви функціональних можливостей характеризують передумови для прояву спеціальної роботоздатності веслярів. До них належать рівень аеробної ( $\dot{V}O_2 \max$ ) і анаеробної потужності ( $L_a$ ), прояви функціональних можливостей на рівні АТ. Вони свідчать про високу енергетичну продуктивності веслярів, високі окисні можливості залучених у роботу м'язів і ефективної системи транспорту  $O_2$ .

Високі показники функціональних можливостей і роботоздатності є наслідком ефективної фундаментальної базової підготовки веслярів і умовою інтенсифікації тренувального процесу з урахуванням цільових установок спортивної підготовки на досягнення високого спортивного результату на внутрішній і міжнародній арені.

Разом з тим високий рівень наведених сторін функціональних можливостей не є гарантією високої роботоздатності протягом усього періоду проходження змагальної дистанції. Відмінності спеціальної роботоздатності можуть проявлятися у веслярів, які мають однакові, серед яких і високі показники аеробної й анаеробної потужності. Найбільше чітко відмінності проявляються на другій половині дистанції, коли на спеціальну роботоздатність і ефективність функціонального забезпечення роботи впливає стомлення, що зростає. Ефективність змагальної діяльності в цей період багато в чому залежить від ступеня виразності механізмів компенсації наростаючого метаболічного ацидозу. На їхню виразність указують специфічні прояви реактивних властивостей організму на другій половині дистанції.

Їхня оцінка заснована на порівнянні показників відношення легеневої вентиляції до споживання  $O_2$  і виділення  $CO_2$  ( $V_E \cdot \dot{V}O_2^{-1}$  й  $V_E \cdot \dot{V}CO_2^{-1}$ ) в умовах ергометричної потужності роботи, при якій веслярі досягли  $\dot{V}O_2 \max$  з аналогічними показниками, що були зареєстровані при моделюванні змагальної діяльності на другій половині дистанції. Тут відмічені чіткі відмінності реакції організму на зростання ступеня стомлення. Зростання показників  $V_E \cdot \dot{V}O_2^{-1}$  і

$V_E \cdot V_{CO_2}^{-1}$  вказує на ступінь виразності компенсації метаболічного ацидозу при його ступені, що зростає на другій половині дистанції. Як правило, цей тип реакції супроводжується стійкістю аеробного енергозабезпечення і раціональним використанням анаеробного резерву організму протягом всього періоду проходження змагальної дистанції.

Очевидно, що в тренувальному процесі при розробці й застосуванні тренувальних засобів необхідно враховувати специфічні особливості функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції. Мова йде про урахування специфічних реактивних властивостей КРС [154]. Перехідні процеси, характерні для функціонального забезпечення спеціальної роботи веслярів протягом усього періоду подолання змагальної дистанції, характеризуються індивідуальною реактивністю кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи на наростаючі гіпоксичні й ацидемічні зрушення. Важливим компонентом структури реактивних властивостей організму веслярів є здатність організму швидко, адекватно й повною мірою реагувати на розвиток стомлення у процесі подолання змагальної дистанції. Певний тип реакції кардіореспіраторної системи, аеробного й анаеробного енергозабезпечення роботи характеризує ступінь збільшення або зниження функції компенсації стомлення, зокрема вони характеризують ступінь активізації реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу. Це вимагає застосування спеціально підібраних тренувальних засобів, які враховують умови реалізації фізіологічних стимулів («drives») реакції. Специфіка змін функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності протягом усього періоду подолання змагальної дистанції припускає застосування умов реалізації нейрогенного, гіпоксичного й ацидемічного стимулів реакцій у процесі розробки й використання тренувальних засобів, як додаткового фактора реалізації резервів організму в процесі тренувальної та змагальної діяльності. З погляду впливу специфічних сторін реактивних властивостей організму на функціональні можливості спортсменів в умовах компенсованого (прихованого) стомлення мова може йти



про оптимізацію умов реакції організму на наростаючу гіпоксію й прогресуючу гіперкапнію, а також на накопичення значної кількості продуктів анаеробного метаболізму. Перший фактор має значення для досягнення й підтримки в умовах стомлення високої потужності (близької до  $\dot{V}O_2 \max$ ) аеробного енергозабезпечення роботи, що розвивається, другий – з розвитком реакції компенсації метаболічного ацидозу й зниженням ступеня його впливу на прояви спеціальної роботоздатності веслярів, особливо на другій половині дистанції.

### **3.4. Шляхи реалізації контролю і оцінки спеціальної роботоздатності як функції управління спеціальною фізичною підготовкою веслярів в умовах компенсованого стомлення**

Для формування сучасного підходу, що вдосконалення системи спеціальної фізичної підготовки на основі аналізу спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей веслярів були оцінені знання провідних тренерів світу і Китаю з цього питання. На підставі думки фахівців була визначена відносна значущість різноманітних підходів, що до застосування тренувальних засобів в природних умовах тренувального процесу. Так, за допомогою розробленої анкети біли розкриті питання специфіки застосування тренувальних засобів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення в процесі фізичної підготовки веслярів на етапі підготовки до головних змагань. В опитуванні взяли участь 20 фахівців з веслового спорту, в тому числі три тренера національної збірної Китаю в видів веслового спорту вищої категорій, ведучі фахівці з веслування академічного провінції Шандун і Дзянши.

Був використаний метод переваги, який полягає у визначенні відносної значущості об'єктів експертизи на основі їх упорядкування. Для визначення значущості тих чи інших критерієві застосували коефіцієнти значущості – 5, – 3, – 1. Найбільш правильній відповіді приписувався найвищий (перший) ранг, найменшому – останній ранг. Після оцінювання об'єкт, в якому експерти

віддали найбільшу перевагу, отримує найменшу суму рангів. В даному методі в прийнятій оціночною шкалою ранг визначає місце об'єкта щодо інших об'єктів, які зазнали експертизи. Критерії, за якими формувалися питання були визначені за даними спеціальної літератури зокрема, низці літературних джерел присвячених визначенню ступені виразності стомлення, зокрема прихованого (компенсованого стомлення), стомлення [67] і факторів підвищення спеціальної роботоздатності в умовах розвиваючого стомлення [24, 68].

У процесі анкетування тренерів високої кваліфікації використовувався такий метод опитування, як бесіда, що дозволило ширше розкрити поставлені питання і отримати більш достовірну і вичерпну інформацію. У бесіді уточнені кількісні та якісні параметри тренувальних засобів, які можуть бути застосовані в підготовчому періоді кваліфікованих спортсменів в веслуванні академічному, визначні підходи, що організації та вдосконалення сучасної фізичної підготовки веслярів з урахуванням, значущості розглянутої в роботі проблеми. Засоби інтерактивного обговорення проблеми застосовувалися впродовж семінарів тренерів, які відбувалися після кожного етапного тестування спортсменів.

Треба відзначити невисокий рівень узгодженості думки тренерів (коефіцієнт конкордації Кендалла дорівнював –  $W=0,47$ ).

При оцінці значущості різних підходів (факторів впливу на систему вдосконалення), що до організації і пошуку шляхів вдосконалення системи спеціальної фізичної підготовки діапазон показників відмінностей (V) думок тренерів (за підрахунком балів, призначених за кожну відповідь) склав від 72,1 до 92,1%. Можна констатувати, що з усіх питань думки респондентів значно розійшлися. Разом з тим, після проведення обговорення, при визначенні шляхів вдосконалення спеціальної фізичної підготовки, узгоджували загальну думку із думкою спеціалістів (Канада, Велика Британія, Сербія, Україна,  $n=4$ ), які підготовували спортсменів, які здобували медалі, в тому числі золоті (три перші місця) на Чемпіонатах світу і Олімпійських Іграх.

При відповіді на перше питання – як Ви оцінюєте вплив стомлення на формування тренувальних вплив продовж тренувальною та змагальної діяльності веслярів?

Чотири тренери (зарубіжні тренери вищої категорії) відповіли, що вплив стомлення є основним фактором, збільшення спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей веслярів. Така думка співвідноситься з загально теоретичними підходами, що до ролі стомлення в тренувальному процесі в сучасному спорті.

Основна група тренерів, чотирнадцять осіб, переважно фахівців Китаю визначили більш вузьку роль стомлення, в для розвитку видів витривалості веслярів. В бесіді при обговоренні цього питання, були уточнені, що до пріоритетних підходів при застосуванні спеціальних тренувальних засобів, націлених на розвиток витривалості. Визначили основні проблемні питання, що визначення нормативних параметрів навантажень, особливо при розвитку загальної витривалості.

Два тренери, визначили роль впливу стомлення, тільки як загальний фактор суб'єктивного контролю за виконанням тренувальних навантажень спортсменів.

Аналіз співвідношення показників значущості різних факторів (рис. 3.3) показав, що за статистичними показниками на першому місці стоїть фактор підвищення загальної і спеціальної витривалості Така думка характерна для багатьох спеціалістів практиків в весловому спорті. За оцінкою співвідношення кількості тренерів і суми балів, доданих за рівнем значущості показників окремих факторів треба відзначити перший фактор, який може біти розглянутий як ведучій в системі вдосконалення спеціальної фізичної підготовки.

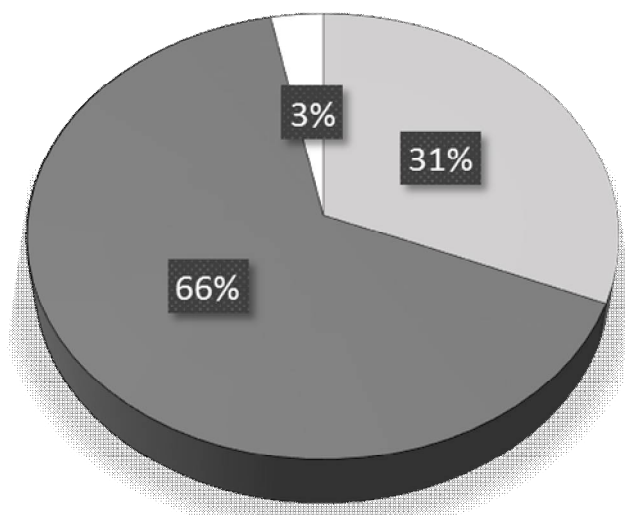


Рис. 3.3. Значущість факторів вплив стомлення на формування тренувальних вплив продовж тренувальною та змагальної діяльності веслярів:

■ – фактор збільшення спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей веслярів;

■ – фактор збільшення видів витривалості веслярів;

□ – фактор контролю загального впливу тренувальних навантажень

При відповіді на друге питання – які характеристики (компенсованого) стомлення, які необхідно знати тренеру і враховувати в тренувальному процесі? Найбільше тренерів, чотирнадцять осіб, в тому числі ряд фахівців вищої кваліфікації висловили думку, що в умовах тренувального процесу тренеру достатньо контролювати зміни проявів спеціальної роботоздатності. В бесіді ряд фахівців відзначили необхідність застосування системи контролю відновлювальних процесів, як критерія накопичення стомлення в тренувальному занятті.

Два тренери (тренери вищої категорії) відзначали необхідність аналізу показників функціональних в організмі в умовах зростаючої втоми. Рівень значущості думки цих тренерів в загальній виборці – 18% (рис. 3.4).

Чотири тренери, при роботі в умовах стомлення покладаються на особисті емпіричні знання.

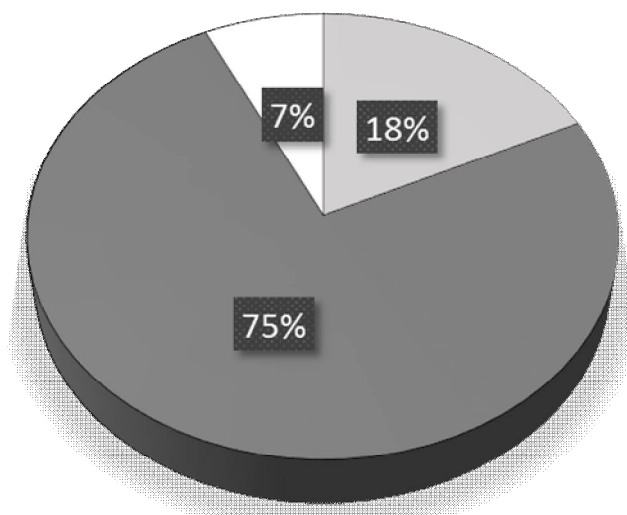


Рис. 3.4. Характеристики (компенсованого) стомлення, які необхідно знати тренеру і враховувати в тренувальному процесі:

- характеристики спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей веслярів;
- зміни роботоздатності: зниження роботоздатності чи неможливість підтримувати ергометричні характеристики роботи;
- емпіричні знання тренера

При відповіді на питання – які характеристики Ви вважаєте доцільним використовувати для визначення спеціалізованої спрямованості тренувального процесу в умовах прихованого стомлення, індивідуалізації спеціальної фізичної підготовки і розробки спеціальних тренувальних вправ, більшість респондентів (n=12) відповіли про необхідність врахування кількісних і якісних характеристик роботоздатності в умовах стійкого стану і в період досягнення фази некомпенсованого стомлення. Значущість цього фактора досягла найбільш високого проценту – 60% від загальної долі (рис. 3.5).

Три респонденти відповіли про необхідність врахування зміни функціональних можливостей веслярів, в умовах стійкого стану і в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.

Шість респондентів відповіли, що зовсім не враховують такі зміни.

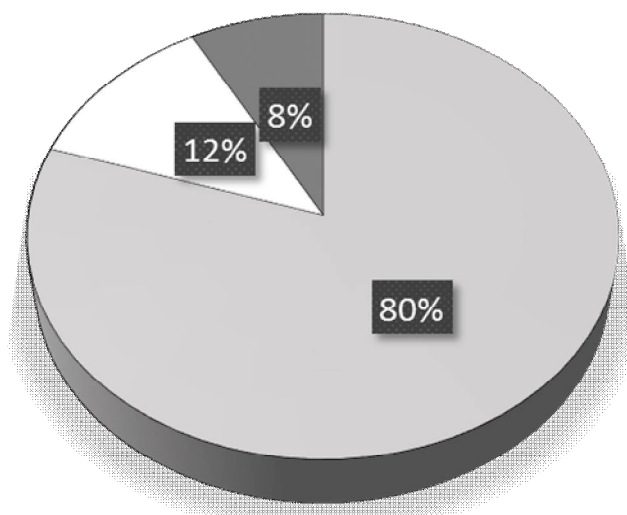


Рис. 3.5. Характеристики спрямованості тренувального процесу в умовах прихованого стомлення, індивідуалізації спеціальної фізичної підготовки і розробки спеціальних тренувальних вправ:

■ – характеристики роботоздатності в умовах стійкого стану і в період досягнення фази некомпенсованого стомлення;

■ – зміни функціонального забезпечення змагальної діяльності веслярів, які враховують стійкий стан і зміни функціонального забезпечення в умовах прихованого (компенсованого) стомлення

□ – характеристики спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей не враховуються

При відповіді на питання – шляхи вдосконалення спеціальної фізичної підготовки Ви вважаєте необхідними для вдосконалення спеціальної фізичної підготовки веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, найбільш поширену думку респонденти висказали, про необхідність реалізація функції керування тренувальними навантаженнями на підставі визначення параметрів спеціальної роботоздатності веслярів з урахуванням змін функціонального забезпечення роботи веслярів від стійкого стану, стану прихованого (компенсованого) стомлення та «відмови від роботи». Цю думку висказали дев'ять респондентів, вона мала найбільш високий рівень значущості – 64% (рис. 3.6). Сім респондентів виказали необхідність планування

тренувальних навантажень відповідно індивідуальних можливостей веслярів, відносно до «відмови від роботи». Але ця думка мала більш низький рівень значущості. Чотири тренери планують тренувальні навантаження в умовах втоми згідно суб'єктивним відчуттям веслярів та інтуїції тренерів.

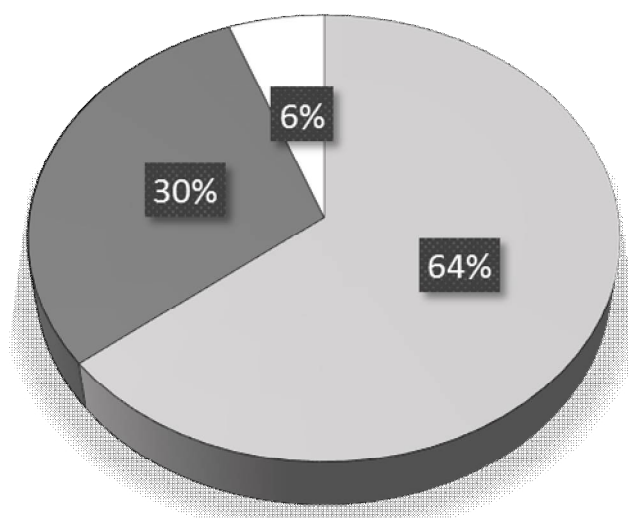


Рис. 3.6. Шляхи вдосконалення спеціальної фізичної підготовки веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення:

■ – реалізація функції керування тренувальними навантаженнями на підставі визначення параметрів спеціальної роботоздатності веслярів з урахуванням змін функціонального забезпечення роботи веслярів від стійкого стану, стану прихованого (компенсованого) стомлення та «відмови від роботи»;

■ – планування тренувальних навантажень відповідно індивідуальних можливостей веслярів, що до роботи до «відмови від роботи»;

□ – згідно суб'єктивним відчуттям веслярів та інтуїції тренерів

При відповіді на п'яте питання – які характеристики функціональних можливостей веслярів вказують на індивідуальні можливості компенсації прихованого стомлення в умовах напруженої тренувальної і змагальної діяльності, тільки два фахівця правильно визначили критерії – удільні характеристики, які характеризують збільшення активності роботи кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення роботи.

Більшість респондентів вважають, що такими характеристиками є показники рівня максимального споживання кисню і концентрації лактату крові. Один із тренерів орієнтується на швидкісні характеристики відновлювальних процесів.

Значущість показників, яка відображає думку тренерів представлена на рисунку 3.7.

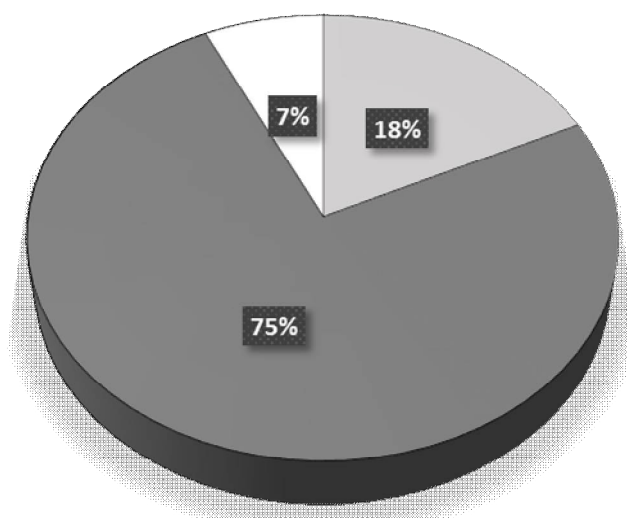


Рис. 3.7. Характеристики функціональних можливостей веслярів, які вказують на індивідуальні можливості компенсації прихованого стомлення в умовах напруженої тренувальної і змагальної діяльності

- удільні характеристики, які характеризують збільшення активності роботи кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення роботи;
- показники рівня максимального споживання кисню і концентрації лактату крові;
- швидкість відновлювальних процесів

Суттєву інформацію було зібрано під час відповіді респондентів на закриті запитання.



При відповіді на перше закрите запитання – вважаєте доцільним проведення спеціального дослідження для визначення кількісних і якісних характеристик спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей і з якою метою. Більшість респондентів відповіли згодою і вказали форми його проведення.

При співбесідах і загальному обговоренні було визначено форми і зміст контролю і напрями оцінки спеціальної роботоздатності і функціонального забезпечення роботи в умовах зростаючої втоми. Підкреслено необхідність формування умов, які дозволять оцінити специфічні прояви стомлення веслярів, яке зростає продовж подолання змагальної дистанції 2000 м.

3. Вважаєте доцільним проведення спеціального дослідження для визначення кількісних і якісних характеристик спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей і з якою метою.

Після обговорення мети, змісту та цільових настанов дослідження всіма респондентами була вказана зацікавленість в проведенні відповідного експерименту, за умов надання відповідних практичних рекомендацій.

4. Готові Ви чи ні, запровадити, запропоновану науковцями систему контролю і оцінки спеціальної роботоздатності веслярів і розроблені на її підставі засоби тренування в Вашу систему спеціальної фізичної підготовки, і в якому ступені?

Шістнадцять респондентів, в тому числі тренерів вищого класу висловили думку про готовність запровадити нову систему контролю і оцінки спеціальної роботоздатності веслярів. Десять із них порахували за доцільне застосування спеціальних тренувальних засобів.

**Алгоритм реалізації контролю спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей веслярів як функції управління спеціальною фізичною підготовки кваліфікованих спортсменів в веслуванні академічному.** Результати анкетування, обговорення питань

пошуку вдосконалення шляхів спеціальної фізичної підготовки на підставі визначення об'єктивних критеріїв прихованого (компенсуемого) стомлення підтвердили дані спеціальної літератури з цього питання, визначили можливості їх застосування в умовах спортивної підготовки веслярів. Вони склали змістовну основу для організації системи вдосконалення засобів спеціальної фізичної підготовки спортсменів в веслуванні академічному.

Систематизація приведених в роботі результатів теоретичного і експериментального аналізу можливостей веслярів в умовах зростаючої втоми дозволили визначити алгоритм, спеціальну послідовність дій, націлених на формування системи вдосконалення спеціальної фізичної підготовки кваліфікованих спортсменів в веслуванні академічному.

Структура алгоритма:

Перший крок – аналіз структури змагальної діяльності у певної категорії спортсменів, визначення знижених сторін спеціальної роботоздатності відповідно до структурних компонентів змагальної дистанції 2000 м – стартового розгину, середини і другої половини дистанції, фінішного прискорення.

Другий крок – аналіз загального рівня функціональної підготовленості за показниками роботоздатності на рівні ПАНО максимального споживання кисню, рівня  $VO_2 \text{ max}$ , легеневої вентиляції, концентрації лактату крові (для спортсменів віком 16–17 років, визначають рівень максимального кисневого дефіциту, MAOD), тобто характеристик, які визначають потенційний рівень реакції кардіореспіраторної системи і енергетичних можливостей веслярів.

Високий потенційний рівень функціональної підготовленості веслярів є умовою інтенсифікації тренувального процесу в умовах зростаючої втоми. Знижений – потребує додаткової реалізації принципів організації, засобів і методів спортивного тренування на етапі спеціалізованої базової підготовки, в тому числі, націлений на підвищення спеціальної роботоздатності і функціонального забезпечення роботи на рівні поріга анаеробного обміну і максимального споживання кисню .

Третій крок, запроваджується для веслярів, які мали високий потенційний рівень функціональної підготовленості. В умовах моделювання змагальної діяльності і спеціальних умов розвитку стомлення (спеціальні навантаження веслярів визначені за критеріями «критичної» потужності роботи). При моделюванні тестових завдань акценти мають бути зроблені на моделюванні умов, при яких веслярі досягають рівня максимального споживання кисню і підтримують його в умовах зростаючої втоми до «відмови від роботи». В заключній фазі реалізації системи комплексних завдань веслярі виконують роботу на рівні 115%  $\text{VO}_2 \text{ max}$  і більше. Індивідуальні параметри роботоздатності в таких умовах є змістовною основою для визначення індивідуальних режимів тренувальної роботи і спеціальних тренувальних засобів, націлених на підвищення рівня спеціальної роботоздатності в умовах зростаючого стомлення, характерного для подолання змагальної дистанції 2000 м в веслуванні академічному.

Четвертий крок – інтеграція спеціальних засобів тренування в систему спеціальної фізичної підготовки веслярів з урахуванням цільових настанов річного циклу підготовки, співвідношення засобів загальної та спеціальної фізичної підготовки. Важливим кроком є обґрунтування можливостей ефективного переносу спеціалізованих проявів тренуваності під впливом засобів загальної фізичної підготовки на рівень загальний рівень спеціальної фізичної підготовки. Для цього необхідно визначити критерії спеціальної роботоздатності на підставі відповідності роботи на весловому ергометрі і в природних умовах роботи в човні.

П'ятий крок – оцінка ступеню впливу спеціалізованих впливів на зміни роботоздатності веслярів в умовах зростаючої втоми продовж подолання змагальної дистанції, зокрема на другій половині змагальної дистанції. Акценти повинні бути зроблені на аналізі роботоздатності на відрізку 1000 (1200) м – 1500 (1700) м і при виконанні фінішного прискорення.

### Висновки до розділу 3

1. Розроблено системний підхід, що до організації і проведення дослідження, націленого на контроль і оцінку спеціальної роботоздатності, в якості підстави для визначення цільової спрямованості тренувального процесу, засобів спеціальної фізичної підготовки. Огрунтовано алгоритм, спеціальну послідовність дій для вдосконалення спеціальної фізичної підготовки веслярів в умовах прихованої (компенсованої) втоми.

2. Розроблена система тестів, спрямована на оцінку спеціальної роботоздатності, функціонального потенціалу та здатності до його реалізації у процесі моделювання змагальної дистанції. У процесі аналізу акценти зроблені на оцінку змін потужності системи енергозабезпечення і ступеня виразності механізмів компенсації стомлення в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, яке супроводжується зростаючим відчуттям втоми, характерного для стану веслярів на другій половині дистанції.

3. Показано, що веслярі з високим рівнем спеціальної роботоздатності мали високий рівень аеробної потужності ( $\dot{V}O_2 \max$ ), концентрації лактату крові, ергометричної потужності роботи при досягненні ПАНО. Відмінності  $\dot{V}O_2 \max$  і середнього споживання  $\dot{V}O_2$ , досягнутого на другій половині дистанції відрізнялися не більше, ніж на 3,0%. Збільшення показників  $V_E \cdot \dot{V}CO_2^{-1}$  на 7–9% і  $V_E \cdot \dot{V}O_2^{-1}$  на 5–6% на другій половині дистанції свідчили про високий ступінь виразності механізмів компенсації стомлення. У веслярів зі зниженим рівнем спеціальної роботоздатності, показники  $\dot{V}O_2$ , зареєстровані на другій половині дистанції були знижені стосовно рівня, що був зареєстрований при досягненні  $\dot{V}O_2 \max$ . У них були знижені також показники  $V_E \cdot \dot{V}CO_2^{-1}$  і  $V_E \cdot \dot{V}O_2^{-1}$  на другій половині дистанції, що може бути свідченням зниження стійкості деяких сторін реакцій компенсації стомлення, що пов'язані з дихальною компенсацією метаболічного ацидозу. Ці веслярі також мали знижені показники ергометричної потужності роботи, що були зареєстровані при досягненні ПАНО.

4. Представлені можливі шляхи підвищення ефективності засобів спеціальної фізичної підготовки, засновані на підвищенні стійкості реактивних властивостей системи функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів, необхідність якої виникає у процесі проходження другої половини змагальної дистанції 2000 м.

Підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах наростаючого ступеня стомлення на другій половині дистанції вимагає:

1) оптимізації обсягів і режимів роботи на втраті аеробного (вентиляторного) і анаеробного (гліколітичного) порога, максимального споживання  $O_2$ , навантаження з ергометричної потужністю роботи на рівні 115%  $VO_2$  max. Приведення їх у відповідність із цільовими настановами фізичної підготовки, спрямованої на підвищення окисних здатностей м'язів, ефективності системи транспорту  $O_2$ , оптимізації балансу аеробних і анаеробних реакцій в умовах навантажень субмаксимальної інтенсивності й підвищення на цих засадах потенційних показників потужності системи енергозабезпечення веслярів. Це є передумовою застосування спеціальних тренувальних засобів, націлених на підвищення спеціальної роботоздатності кваліфікованих спортсменів в веслуванні академічному в умовах наростаючої втоми.

2) застосування тренувальних засобів, спрямованих на підвищення потужності системи енергозабезпечення, стосовно вимог функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів на дистанції 2000 м.

3) підвищення потужності і стійкості реакції КРС і енергозабезпечення робіт веслярів, з урахуванням структури функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності на відрізках змагальної дистанції. Оптимізації співвідношення «доза-ефект» пливу засобів тренування на компенсацію.

5. Розробка й застосування спеціальних засобів підтримки реактивних властивостей кардіореспіраторної системи на тлі ступеня стомлення, що зростає, може бути важливим фактором підвищення ефективності системи

енергозабезпечення роботи й бути одним з факторів збереження високого рівня спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції.

Результати досліджень наведені в роботах автора 41, 42.

## РОЗДІЛ 4

### ТРЕНУВАЛЬНІ ЗАСОБИ, СПРЯМОВАНІ НА ПІДВИЩЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ РОБОТОЗДАТНОСТІ ВЕСЛЯРІВ НА ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ ДИСТАНЦІЇ

#### **4.1. Шляхи підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах наростаючого стомлення засобами спеціальної фізичної підготовки**

Академічне веслування вид спорту, де у процесі спеціальної фізичної підготовки особливо значимим є урахування фізіологічних закономірностей підвищення спеціальної роботоздатності. Це значною мірою визначається тим, що підвищення функціональних можливостей і роботоздатності веслярів пов'язане з необхідністю широкого використання в засобах і методах спортивного тренування тренувальних навантажень на рівні аеробного (вентиляторного) і анаеробного (гліколітичного) порогів. Спеціальна увага приділяється підвищенню або підтримці максимального споживання  $O_2$ , а також використанню навантажень для підвищення анаеробної лактатної і алактатної енергетичної потужності. При всьому різноманітті підходів залишаються дискусійними питання оптимізації співвідношення засобів і методів загальної та спеціальної фізичної підготовки, питання змісту й підвищення спеціалізованої спрямованості силової підготовки, питання реалізації специфічних сторін підготовленості, які впливають на прояви спеціальної витривалості веслярів. Недостатньо розробленими є питання про характер і доцільність ступеня реалізації функціонального потенціалу весляра на різних частинах змагальної дистанції. Спеціальної уваги вимагає пошук співвідношення ступеня мобілізації функціонального потенціалу на початкових відрізках і в другій половині змагальної дистанції в умовах наростаючих проявів стомлення.

У цьому зв'язку проблемними залишаються питання, пов'язані з підвищенням спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині

дистанції 2000 м, які в спеціальній літературі розглядаються епізодично. Як правило, мова йде про розвиток спеціальної витривалості шляхом багаторазового проходження змагальної дистанції. При цьому специфічні прояви функціональних можливостей, а також індивідуальні прояви витривалості не враховуються або враховуються недостатньо. У тренувальних засобах мало враховуються параметри тренувальних навантажень, що беруть до уваги ступінь стомлення, що збільшується, й, зокрема, так званий «порог стомлення» – період «відмови від роботи» [163]. Відсутня методика, тобто обґрунтована система підвищення спеціальної роботоздатності в умовах ступеня стомлення, що збільшується, характерного для другої половини дистанції. Більшість робіт, пов'язаних з вивченням роботоздатності в умовах наростаючого ступеня стомлення ґрунтуються на концепції «критичної» потужності навантаження [55, 126, 160, 173]. Ця концепція базується на інтегральній характеристиці здатності виконувати навантаження різної потужності, які спортсмени можуть виконати до настання некомпенсованого стомлення й відмови від роботи.

Разом з тим недостатньо яким залишається питання застосування критеріїв «критичної» потужності навантаження до урахування процесів розвитку стомлення на змагальній дистанції, до оцінки її взаємозв'язку з параметрами змагальної діяльності. Питання діагностики «критичної» потужності роботи, визначення часу роботи до настання «порога стомлення», а, найголовніше, розробка практичних аспектів реалізації цього підходу в практиці дотепер залишаються відкритими. Подальше вивчення цих питань відкриває нові можливості розробки режимів спеціальних тренувальних засобів, спрямованих на реалізацію функціонального потенціалу веслярів стосовно до компонентів (частинам) змагальної дистанції.

Відомо, що функціональний потенціал веслярів пов'язаний з високою окисною здатністю м'язів, високим максимальним споживанням  $O_2$  ( $VO_{2max}$ ), здатністю втримувати високі рівні  $VO_2$ , і на цій підставі протистояти розвитку стомлення при високій потужності навантаження. Цю сторону витривалості



називають аеробною витривалістю, яка більшою мірою залежить від питомого (на кг маси тіла) рівня  $VO_{2max}$ . На це вказують численні дослідження з функціональної діагностики спортсменів [11, 14].

Разом з тим прояви роботоздатності веслярів на дистанції багато в чому залежать від характеру реалізації анаеробних можливостей спортсмена. Їхній вплив на спеціальну роботоздатність веслярів на дистанції визначає здатність підтримувати потужнісні характеристики роботи веслярів під час стартового розгону, тактичних варіацій інтенсивності роботи, фінішного прискорення. Найбільш складним є питання оцінки ролі й можливості спрямованого впливу на сторони анаеробного енергозабезпечення, які впливають на рівень спеціальної роботоздатності на другій половині дистанції. Мова йде про наявність анаеробного гліколітичного резерву для роботи на другій половині дистанції, а також про кількість продуктів анаеробного гліколізу, які різною мірою можуть впливати на прояви спеціальної роботоздатності веслярів і швидкість накопичення стомлення [152]. Швидкість кумуляції стомлення в цих умовах багато в чому залежать від ступеня виразності механізмів компенсації наростаючих ацидемічних зрушень і, як наслідок, підвищення можливості організму компенсації стомлення [153].

У процесі розробки режимів тренувальної роботи веслярів урахували, що ці два фактори впливають на роботоздатності веслярів на другій половині дистанції.

У спеціальній літературі представлені методичні підходи, за якими можуть бути розроблені режими тренувальних вправ, підґрунтям яких є критерії навантаження, пов'язані з визначенням індивідуальних параметрів тривалості й інтенсивності (ергометричної потужності навантаження), при якій настає «поріг стомлення». В академічному веслуванні ці параметри пов'язані із тривалістю роботи, при якій спортсмени можуть підтримувати задані параметри роботоздатності при роботі на ергометрі «Concept II» і темпоритмову структуру гребних локомоцій у човні. Параметри роботи представлені нижче при описі другої групи тренувальних засобів.

Таким чином, підвищення ефективності тренувального процесу, спрямованого на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах компенсованого стомлення, може бути засноване на систематизації засобів і методів підвищення функціонального потенціалу спортсменів і, як наслідок цього процесу, на застосуванні режимів тренувальної роботи, з урахуванням характеру накопичення стомлення й можливості його компенсації у процесі роботи. Принципово важливою умовою діагностики функціональних можливостей є визначення індивідуальних параметрів навантаження за показниками потужності, часу, темпо-ритмової структури роботи ( при роботі в човні).

У цьому зв'язку у даній роботі розглянуто дві складові спеціальної фізичної підготовки веслярів, пов'язані з підвищенням ефективності функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності з урахуванням факторів компенсації стомлення. На початку розглянуті питання підвищення ефективності тренувальних засобів, які широко використовуються в системі фізичної підготовки в академічному веслуванні для підвищення потужності і ємності системи енергозабезпечення роботи в умовах близьких до змагальної діяльності на дистанції 2000 м.

Після цього були обґрунтовані можливості застосування спеціально розроблених режимів тренувальних вправ, спрямованих на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів з урахуванням факторів компенсації стомлення при наростаючому його ступені на другій половині дистанції.

#### **4.2. Стандартні тренувальні навантаження, спрямовані на підвищення функціональних можливостей кваліфікованих веслярів**

У першій частині досліджень проведений аналіз реакції організму веслярів на тренувальні навантаження, які широко використовуються у тренувальному процесі в академічному веслуванні в підготовчому періоді. Виходили з того, що ці навантаження характеризуються пропорційним

підвищенням інтенсивності й відрізняються характером енергозабезпечення роботи.

В експерименті взяли участь 38 спортсменів (чоловіки) у віці 18-27 років, кандидати й члени збірної команди провінції Шандун, Китай. Дослідження були проведені у підготовчому періоді в центрі підготовки національних команд з водних видів спорту (Китай).

Дослідження були проведені протягом 4 днів. Щодня спортсмени виконували один з варіантів тестів. Спеціальні рухові завдання були виконані на гребному ергометрі Concept II. Програма тестування представлена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

#### Програма тестування веслярів на гребному ергометрі Concept II

Дні, номер тестового завдання	Параметри навантаження		Кількість шестихвилинних відрізків	Інтервал відпочинку між відрізками, хвилини	Період забору крові, хвилини відновного періоду	Вимірювання HR у період відновлення*
	Ергометрична потужність роботи, Вт	Темп веслування, циклів на хвилину				
1 день, тест 1	280–300	20–22	6	5	5	Період відновлення після останнього відрізка
2 день, тест 2	320–340	26–28	4	5	5	
3 день, тест 3	360–380	30–32	2	7	5 і 7	
4 день, тест 4	400–420	34–36	1	7	5 і 7	

Примітка. \* – аналіз швидкості відновлення за ЧСС до  $120 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$  протягом 3–5 хвилини відновного періоду після останнього відрізка

В основі кожного завдання було виконання шестихвилинної стандартної вправи. Щодня змінювалися кількість вправ і інтенсивність роботи.

У перший день веслярі виконали шість вправ з ергометричною потужністю роботи (ЕПР) навантаження в межах 280,0–300,0 Вт. Це відповідало інтенсивності веслування в човні в темпі 20–22 гр. циклів·хв<sup>-1</sup>. На другий день – чотири вправи з ЕП навантаження 320,0–340,0 Вт (робота в човні 26–28 гр. циклів·хв<sup>-1</sup>). На третій день – дві вправи з ЕМ навантаження 360,0–380,0 Вт (робота в човні 30–32 гр. циклів·хв<sup>-1</sup>). На четвертий день – одна вправа з ЕПР 400,0–420,0 Вт (робота в човні 34–36 гр. циклів·хв<sup>-1</sup>). Період відновлення між вправами склав у перший–другий день – 5 хв, у третій–четвертий – 7 хв.

Таблиця 4.2

**Показники реакції організму на стандартні тренувальні навантаження кваліфікованих веслярів Китаю (n=38)**

Відрізок роботи	Тренувальний імпульс, у.о.		Лактат, ммоль·л <sup>-1</sup>		Час відновлення HR, секунди	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Тест 1, робота в зоні інтенсивності аеробного (вентиляторного) порога						
1	4,52	0,11	–	–	–	–
2	4,47	0,11	–	–	–	–
3	4,70	0,12	2,9	0,2	–	–
4	4,97	0,12	–	–	–	–
5	4,85	0,11	–	–	–	–
6	5,15	0,12*	3,5	0,3	167,5	27,1
Тест 2, робота в зоні інтенсивності анаеробного (гліколітичного) порога						
1	4,56	0,13	–	–	–	–
2	4,85	0,12	5,7	0,2	–	–
3	5,08	0,12	–	–	–	–
4	5,14**	0,14	6,1	0,3	214,6	21,5
Тест 3, робота в зоні максимального споживання O <sub>2</sub>						
1	4,79	0,14	10,8	0,5	–	–
2	4,77	0,15	11,8	0,5	301,5	33,3
Тест 4, ергометрична потужність роботи на рівні 115% VO <sub>2</sub> max						
1	4,64***	0,11	13,5	0,8	341,2	33,1

Примітки: \* – відмінності (збільшення) показника тренувального імпульсу 6 і 5 відрізка тесту 1 достовірні при  $p < 0,05$ ;

\*\* – відмінності (збільшення) показника тренувального імпульсу 4 і 3 відрізка тесту 2 достовірні при  $p < 0,05$ ;

\*\*\* – відмінності (зниження) показника тренувального імпульсу 1 відрізка тесту 4 і 2 відрізка тесту 3 достовірні при  $p < 0,05$

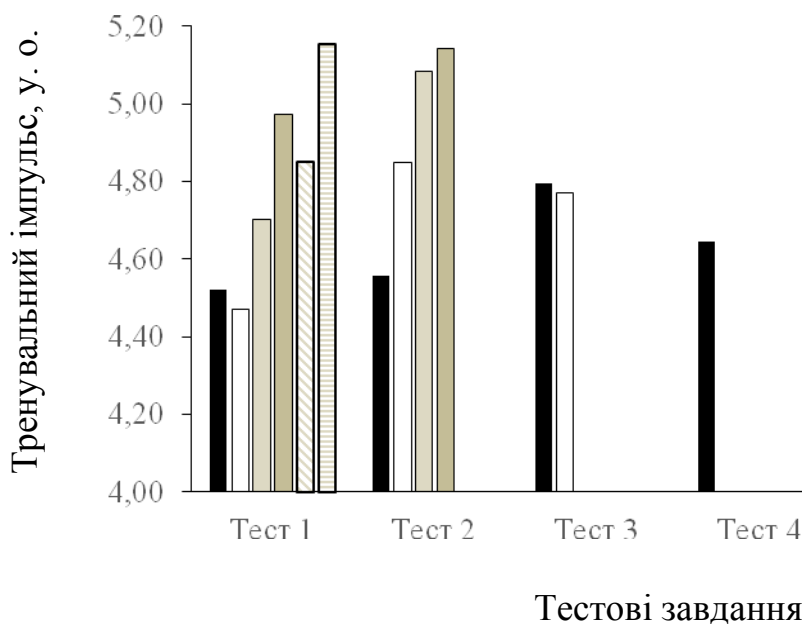


Рис. 4.1. Зміна показника тренувального імпульсу у процесі виконання чотирьох тестових завдань, виконаних у граничних зонах реакції кардіореспіраторної системи:

Відрізки тестового завдання, тривалістю 6 хвилин:

- 1 – перший;
- 2 – другий;
- 3 – третій;
- 4 – четвертий;
- 5 – п'ятий;
- 6 – шостий

У процесі аналізу враховували, що в умовах стандартних фізичних навантажень динаміка реакції, виражена в значенні розрахункового показника HR – тренувального імпульсу (ТІ), і швидкість відновних процесів свідчать про ступінь напруження функціональних систем організму у процесі роботи [6]. Висока швидкість розгортання реакції, збереження стійкості HR протягом усього періоду роботи характеризуються більш високим значенням показника.

У перший день у результаті виконання першої–шостої вправи показники реакції збільшилися на 12,2%, ТІ –  $4,52 \pm 0,11$  у.о. і  $5,15 \pm 0,12$  у.о. ( $p < 0,05$ ). Рівень концентрації лактату крові (La) після виконання третього відрізка склав  $2,9 \pm 0,1$  ммоль·л<sup>-1</sup>, після шостого –  $3,5 \pm 0,3$  ммоль·л<sup>-1</sup>. На другий день протягом першої–четвертої вправ рівень реакції збільшився на 11,3%, ТІ –  $4,56 \pm 0,13$  у.о. і

5,14±0,14 у.о. ( $p<0,05$ ), La – 4,7±0,2 ммоль·л<sup>-1</sup> після другої вправи, 5,1±0,3 ммоль·л<sup>-1</sup> – після четвертої.

При виконанні тестових завдань у третій і четвертий день відзначений більш високий ступінь напруження КРС, зареєстровані більш високі показники концентрації лактату крові. На третій день показники ТІ і La були зареєстровані на рівні 4,79±0,14 у.о. і 4,77±0,15 у.о. і 10,8±0,5 і 11,8±0,1 ммоль·л<sup>-1</sup>; на четвертий відповідно 4,64±0,11 у.о. і 11,8±0,5 ,·л<sup>-1</sup>.

Найбільш високі відмінності показників ТІ і La ( $p<0,05$ ) відзначені при порівнянні результатів тестування четвертого дня з показниками, які були зареєстровані при виконанні роботи на рівні аеробно-анаеробного переходу.

У процесі програми тестування в перший і другий день швидкість відновних процесів після виконання останньої вправи у всіх веслярів залишалася в нормі – час відновлення HR до 120 уд·хв<sup>-1</sup> склав 167,5±27,1 с і 214,6±21,5 с. У процесі реалізації програми тестування третього–четвертого дня швидкість відновних реакцій помітно знизилась відповідно 301,5±33,3 с і 341,2±33,1 с.

Наведені вище дані свідчать про те, що зі збільшенням інтенсивності роботи зростає як напруження КРС при зниженні швидкості відновних процесів, так і збільшується діапазон індивідуальних відмінностей анаеробного лактатного енергозабезпечення. Є підстави вважати, що такого типу реакції пов'язані із застосуванням у тренувальному процесі значного обсягу тренувальної роботи, мало пов'язаної з інтенсивністю роботи, яка характерна для змагальної діяльності. Аналіз підготовки кращих екіпажів провінції показав, що темпо-ритмова структура циклу гребної локомоції має тенденцію до збереження співвідношення опорної й безопорної фази 1 до 2. При цьому акценти робляться на силові характеристики роботи. Це характеризувало лише певні тренувальні цикли підготовчого періоду. Разом з тим веслярі провінції протягом річного циклу виконують до 80% і більше обсягу тренувальної роботи в зоні аеробно-анаеробного переходу. При цьому у процесі моделювання тренувальних навантажень мало враховуються індивідуальні параметри

навантаження на рівні граничних точок реакції – аеробного (вентиляторного) і анаеробного (лактатного) порогів. Недостатні обсяги тренувальної роботи на рівні максимального споживання  $O_2$  і вище не дозволяють належною мірою розвивати ті сторони функціональних можливостей, які визначають високий рівень спеціальної роботоздатності веслярів, також і при роботі на другій половині дистанції.

Оптимізація параметрів роботи в граничних зонах інтенсивності навантаження, досягнення ефектів підвищення потужності і ємності системи енергозабезпечення роботи є підставою для застосування спеціалізованих режимів тренувальних вправ, спрямованих на підвищення тих сторін спеціальної витривалості, які впливають на прояви спеціальної роботоздатності веслярів у процесі подолання змагальної дистанції. У контексті даного дослідження ( для підвищення спеціальної роботоздатності на другій половині дистанції) були використані режими роботи, умовно позначені як A1 і A2. Вони відповідали індивідуальним параметрам роботи в зоні інтенсивності анаеробного (гліколітичного) порога й  $VO_2 \max$ .

#### **4.3. Тренувальні навантаження, спрямовані на підвищення, спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів у процесі моделювання початкових відрізків змагальної дистанції 2000 м**

На наступному етапі досліджень моделювалися навантаження спрямовані на збільшення потужності і ємності системи енергозабезпечення стосовно їх реалізації у процесі подолання змагальної дистанції. Виходили з того, що важливою стороною функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності на дистанції є досягнення і підтримка високого рівня потужності аеробного енергозабезпечення роботи на рівні близькому до  $VO_2 \max$ . У процесі подолання змагальної дистанції цей період характеризується найбільш стабільними характеристиками роботи й функціональних можливостей спортсменів. Після нього надходить період прихованого

(компенсованого) стомлення. Досягнення, підтримка високого рівня роботоздатності, його збереження в умовах розвитку стомлення вимагає реалізації спеціальних умов, які моделюють складні перехідні процеси функціонального забезпечення роботи веслярів на дистанції й вибору спеціальних режимів тренувальних вправ. Насамперед досліджувалася ефективність 90-секундних режимів тренувальної роботи. Варіанти тренувальної роботи з використанням 90-секундних відрізків, модельовані умови досягнення максимальної аеробної потужності у процесі подолання змагальної дистанції 2000 м.

При виборі вправ урахували, що робота з максимальною інтенсивністю протягом 90 с характеризується складними перехідними анаеробними й аеробними енергетичними процесами, характерними для початкової частини змагальної дистанції в академічному веслуванні. Найбільш оптимальний рівень реакції характеризується досягненням максимальної потужності аеробного енергозабезпечення роботи. Це значною мірою збільшує частку економічного аеробного енергозабезпечення в загальному енергобалансі роботи й впливає на стійкість спеціальної роботоздатності, кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи на наступних відрізках змагальної дистанції. Це є одним з факторів підтримки спеціальної роботоздатності веслярів на дистанції у процесі розвитку стомлення. Відомі уявлення про динаміку реакції організму на 90-секундну роботу, виконану з максимальною інтенсивністю, указують на здатність організму спортсменів досягати максимальний  $O_2$  дефіцит до 60 – 70 секунди виконання навантаження і його збереження протягом наступних 20–30 секунд [181]. При цьому важливо враховувати, що у процесі повторного виконання 90-секундних відрізків тренувальної роботи значно збільшується рівень концентрації лактату крові [25]. Висока або низька чутливість реакції кардіореспіраторної системи на зазначені стимули багато в чому визначає швидкість розгортання реакції, здатність організму до досягнення  $VO_{2max}$  при проходженні змагальної дистанції [53, 58].



Для поступової адаптації організму до 90-секундних відрізків роботи, виконаним з максимальною інтенсивністю, на початку використовувалися режими тренувальної роботи, при яких напруження функціональних механізмів веслярів зростало поступово. Лінійний характер зміни інтенсивності роботи в початкових варіантах вправ створював сприятливі умови для підтримки стимулювальних впливів на реакції кардіореспіраторної системи на накопичення продуктів анаеробного метаболізму й зростаючої гіпоксії. У даній частині досліджень показана ефективність послідовної реалізації трьох модифікованих режимів 90 с вправ (робота на Concept II), у яких інтенсивність роботи збільшувалася поступово. Останній варіант вправи був виконаний з максимально доступною інтенсивністю роботи.

#### **Режими тренувальної роботи для підвищення потужності аеробного енергозабезпечення у процесі моделювання першої половини змагальної дистанції**

Режим Б1 – робота з лінійним збільшенням інтенсивності роботи протягом 90 с (діапазон темпу 16–32 гр. циклів·хв<sup>-1</sup>). Динаміка інтенсивності схематично представлена на рисунку 4.2.

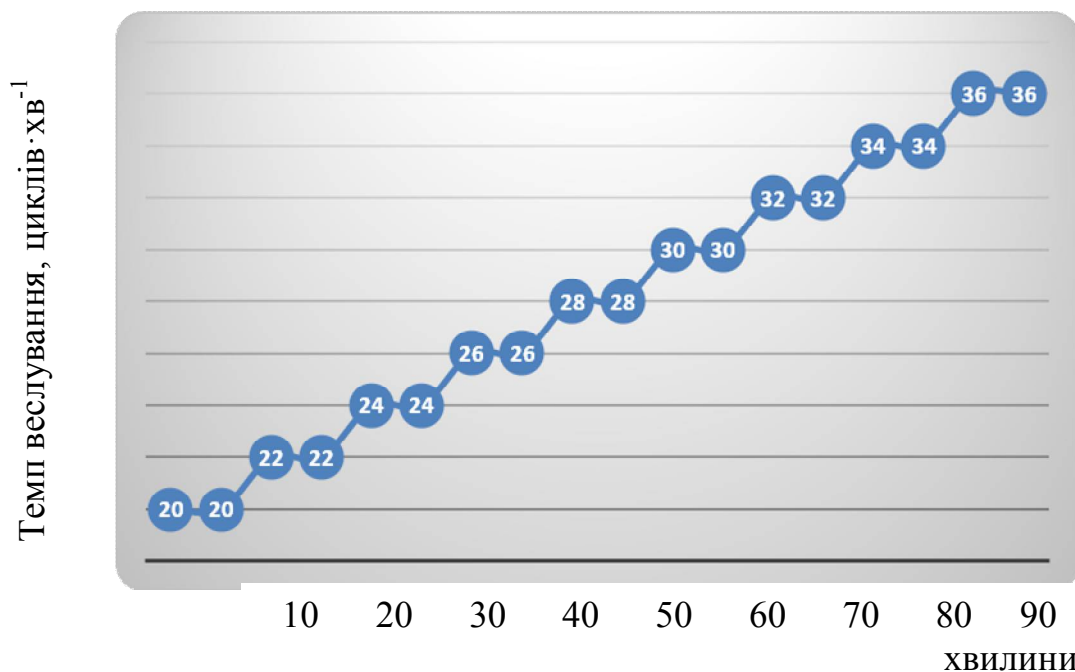


Рис.4.2. Динаміка навантаження (зміна темпу веслування), характерна для режиму тренувальної роботи Б1

Режим Б2 – робота з лінійним збільшенням інтенсивності роботи протягом 1–60 с (діапазон темпу 16–32 гр. циклів·хв<sup>-1</sup>) і з максимальною інтенсивністю протягом 61–90 с. Динаміка інтенсивності схематично представлена на рисунку 4.3.

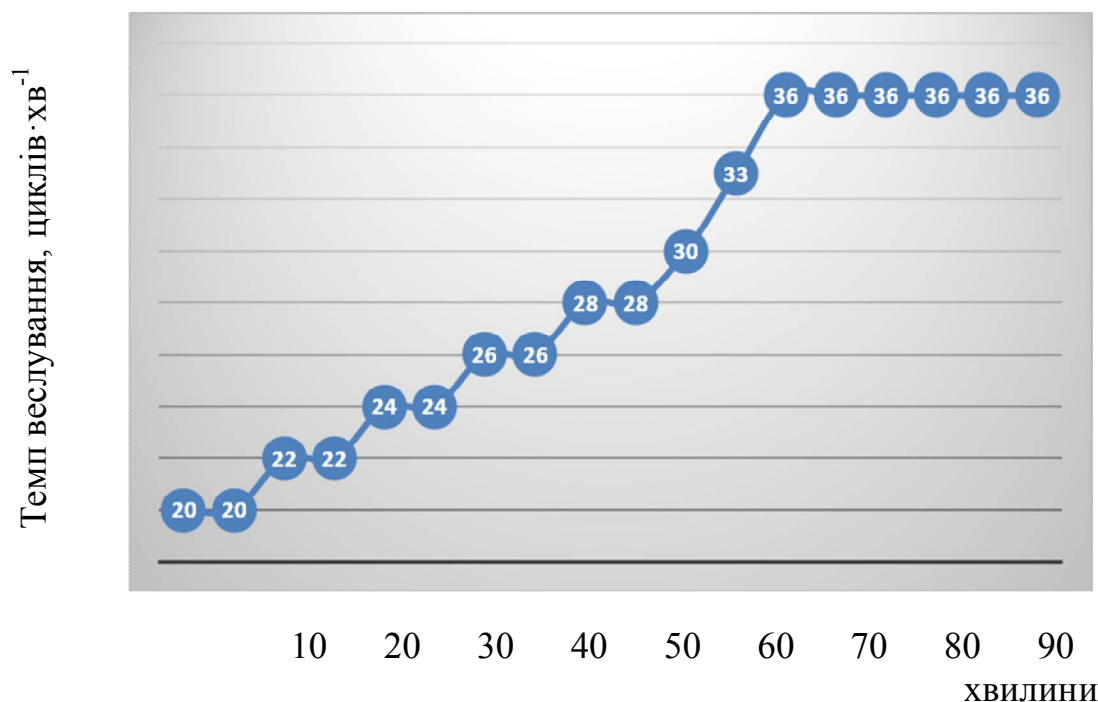


Рис.4.3. Динаміка навантаження (зміна темпу веслування), характерна для режиму тренувальної роботи Б2

Режим Б3 – робота з максимальною інтенсивністю протягом усього відрізка роботи (діапазон темпу 32–36 гр. циклів·хв<sup>-1</sup>). Динаміка інтенсивності схематично представлена на рисунку 4.4.

Для перевірки ефективності режимів роботи було відібрано 8 кваліфікованих веслярів Китаю, призери всекитайських ігор (Шанмень квітень, 2016) у четвірці без кермового, двійці без кермового, двійці парній. Ці спортсмени мали високий рівень  $VO_2 \max$  (67,9–73,8 мл<sup>-1</sup>·мин·кг<sup>-1</sup>), що відповідав модельним значенням веслярів світової еліти. Дослідження проведені на ергометрі «Concept II» з використанням методів газоаналізу та

біохімії. Результати досліджень режимів тренувальних навантажень Б1, Б2, Б3 наведені у таблиці 4.3.

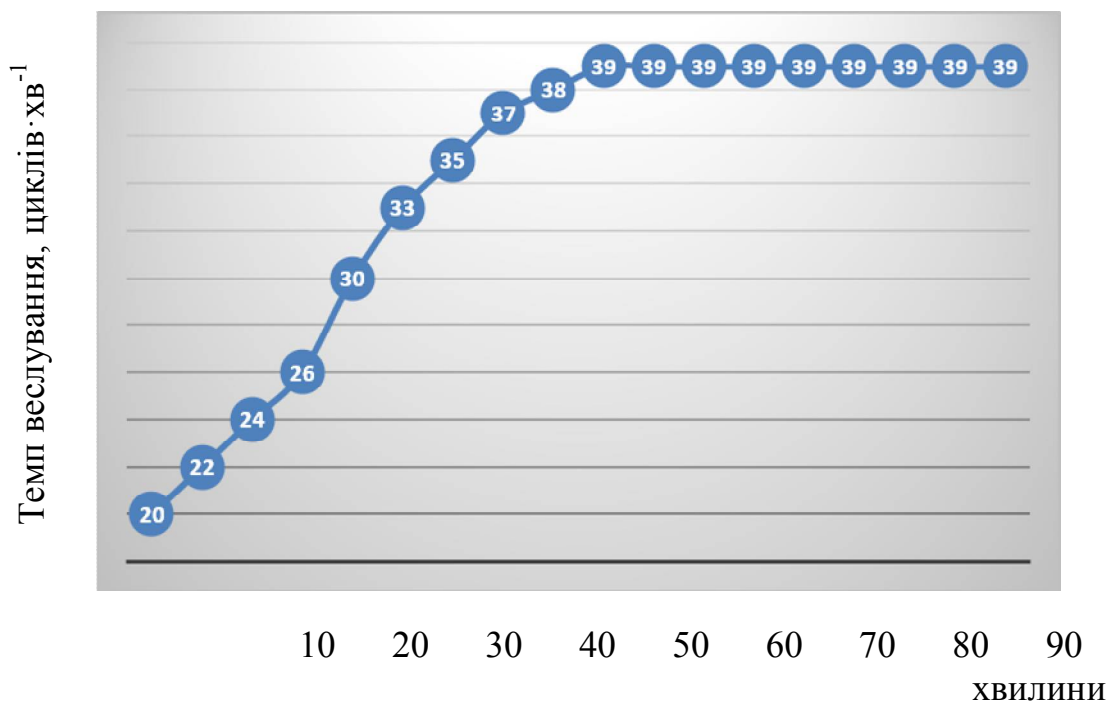


Рис. 4.4. Динаміка навантаження (зміна темпу веслування), характерна для режиму тренувальної роботи Б3

З таблиці видно, що реакція організму на 90-секундні режими роботи, виконані з різною динамікою навантаження, відрізняється. Наведені дані свідчать, що відмінності в показниках групи спортсменів статистично не достовірні у процесі виконання всіх трьох вправ. Проглядається виразна тенденція реакції організму на навантаження в кожному з варіантів рухових завдань. Основні відмінності реакції полягають у тому, що в процесі виконання вправи Б1 були створені умови для підвищення швидкості розгортання реакції аеробного енергозабезпечення. Це видно з динаміки споживання  $O_2$  (протягом усього періоду виконання рухового завдання рівень споживання  $O_2$  збільшувався) і збереження невисоких рівнів концентрації лактату крові протягом усієї роботи. У процесі виконання вправ А2, швидкість розгортання реакції збільшувалася на тлі більш високого ступеня активізації анаеробного гліколітичного енергозабезпечення. Акумуляція зазначених факторів дозволила досягти більш високих рівнів споживання  $O_2$ . У процесі виконання режимів вправ А3 також відзначений стійкий ріст споживання  $O_2$ . У цей період були

створені умови для досягнення й підтримки максимального рівня споживання  $O_2$ . Підвищення потужності аеробного енергозабезпечення відбувалося на тлі високої активізації анаеробного гліколітичного енергозабезпечення, характерного для другої половини дистанції у веслуванні академічному.

Таблиця 4.3

**Показники реакції організму на режими тренувальної роботи, спрямовані на підвищення потужності аеробного енергозабезпечення (n=8)**

Кількість повторень	$VO_2$ , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>			$La$ , ммоль·л <sup>-1</sup>		
	Me	25%	75%	Me	25%	75%
Режим Б1						
1	36,1	35,1	38,3	–	–	–
2	48,3	46,2	51,0	4,9	4,1	5,2
3	52,5	51,0	54,0	–	–	–
4	56,3	54,1	57,1	5,8	6,6	7,3
5	57,6	55,3	58,4	–	–	–
6	59,6	57,2	62,0	6,4	7,5	8,0
7	61,6	59,0	63,1	–	–	–
8	64,5	62,1	66,0	7,2	6,5	8,0
Режим Б2						
1	40,1	35,1	44,3	–	–	–
2	49,3	46,2	53,0	5,5	5,0	6,2
3	54,9	51,0	56,0	–	–	–
4	56,9	54,1	59,1	6,4	6,0	7,1
5	61,9	55,3	63,4	–	–	–
6	64,2	63,1	67,0	9,4	8,8	10,8
7	64,0	67,7	66,2	–	–	–
8	62,7	62,0	65,4	10,9	9,8	11,9
Режим Б3						
1	46,3	45,6	49,3	–	–	–
2	54,2	53,6	56,0	7,9	7,2	8,2
3	61,7	57,5	63,0	–	–	–
4	66,5	64,0	68,1	12,7	11,3	13,9
5	66,3	65,0	69,4	–	–	–
6	65,3	61,0	68,0	13,1	11,9	15,0
7	63,3	57,5	64,3	–	–	–
8	62,0	56,0	64,4	14,4	12,9	16,0

Примітка. Сірим кольором виділені показники в період підвищення рівня реакції

Відмінності обсягу тренувальних вправ, при яких спортсмени досягли  $VO_2 \max$  – склали відповідно 8–6–4. У природних умовах спортивної підготовки кількість гребних циклів на хвилину збільшується на 2-4 одиниці. Кількісні показники роботи (кількість повторень відрізків роботи) можуть бути скоректовані за показниками швидкості відновлення організму в інтервалах відпочинку.

Це дозволило уточнити параметри тренувальних навантажень і розробити на їх підставі тренувальні засоби, спрямовані на підвищення потужності енергозабезпечення роботи стосовно умов першої половини змагальної дистанції.

#### **4.4. Тренувальні навантаження, спрямовані на підвищення спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів при проходженні другої половини змагальної дистанції 2000 м**

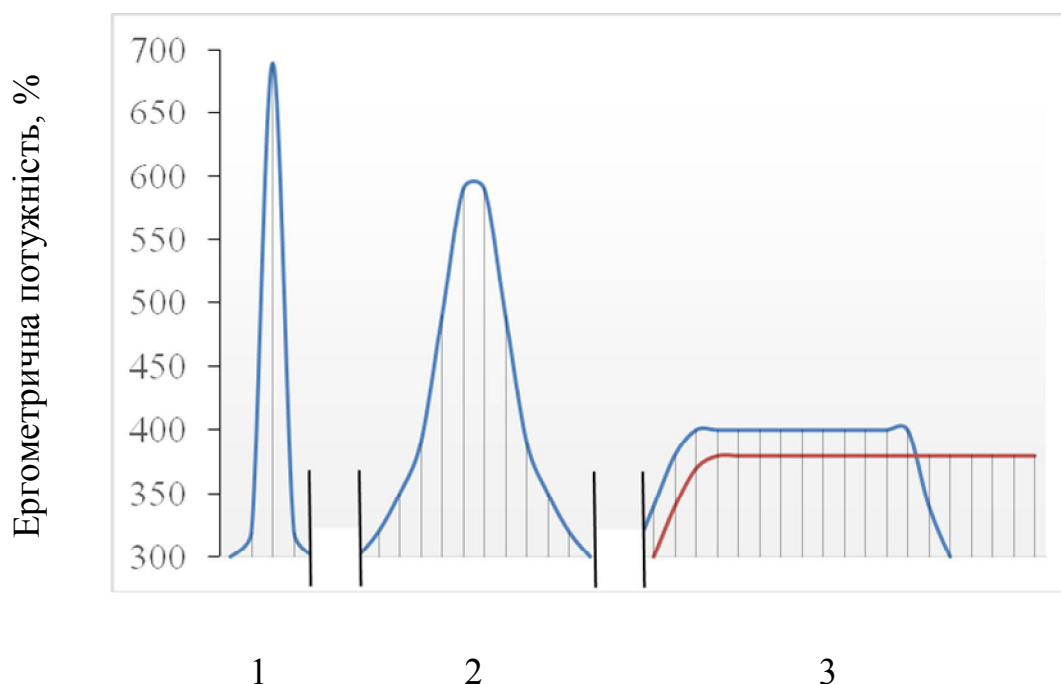
У завершальній фазі досліджень були розглянуті режими тренувальних вправ з обліком темпо-ритмової структури роботи веслярів у процесі виконання початкового, середнього стаціонарного відрізка й другої половини дистанції. Відмінною рисою використовуваних режимів роботи є моделювання змагальної дистанції з акцентованим збільшенням або підтримкою адекватних для реакції КРС зрушень дихального гомеостазу й регулюванням темпо-силових характеристик веслування. Це сприяло підвищенню стійкості реакцій КРС, як фактора функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності на дистанції.

Використовували два режими вправ. Індивідуальні параметри роботи (у частині роботи, виконані при розвитку стомлення) були визначені в результаті тестування веслярів (зміст контролю і його результати представлені в розділі 3) і оцінки параметрів спеціальної роботоздатності (ЕПР) при якій спортсмени досягали  $VO_2 \max$  і ЕПР, зареєстрованої в результаті виконання тесту двохвилинного максимального тесту «2МТ», виконаного через одну хвилину

після досягнення  $VO_2 \max$  і відмови підтримувати ЕПР на останньому щаблі при виконанні східчасто-зростаючої роботи.

Параметри роботи першої вправи включали послідовне виконання 10 с і 30 с прискорень, а також режиму роботи, параметри якого відповідали індивідуальним параметрам ергометричної потужності роботи, при якій веслярі досягли  $VO_2 \max$ . У процесі 10 с прискорення першої вправи темп веслування досягав 42–44 гр. циклів·хв<sup>-1</sup> (ЕПР на ергометрі «Concept II» може досягати 1000 і більше Вт). Після виконання 10 с прискорення інтенсивність роботи знижувалася до 22–24 гр·циклів·хв<sup>-1</sup> і підтримувалося протягом 15–20 с. В процесі лінійного збільшення інтенсивності темп веслування досягав 34–38 гр·циклів·хв<sup>-1</sup> (480,0 і більше Вт), підтримувався протягом 5 с, після цього рівномірно знижався.

Тривалість роботи з ергометричною потужністю навантаження, при якому веслярі досягли  $VO_2 \max$ , для кожного спортсмена розраховувалася індивідуально, у відповідності із функцією, запропонованою D. V. Pool et. al, (2016) [163]. Це дозволило визначити час роботи до настання «порога стомлення» для кожного весляра. У даному дослідженні розрахункові критерії «порога стомлення» характеризувалися періодом «відмови від роботи», нездатністю веслярів підтримувати задані ергометричні параметри веслування. У відповідності із прийнятими розрахунковими критеріями час роботи у різних спортсменів перебував в межах 5 хв 50 с – 7 хв 20 с. Ергометрична потужність роботи становила діапазон 340,0-400,0 Вт. У процесі тестування проводилася оцінка темпо-ритмової структури роботи на ергометрі. Це дозволило уточнити параметри роботи в човні. Схематично динаміка інтенсивності роботи представлена на рисунку 4.5.



Періоди виконання роботи з високою інтенсивністю

Рис. 4.5 Зміни інтенсивності роботи у процесі виконання відрізків тренувального завдання (режим вправ С1):

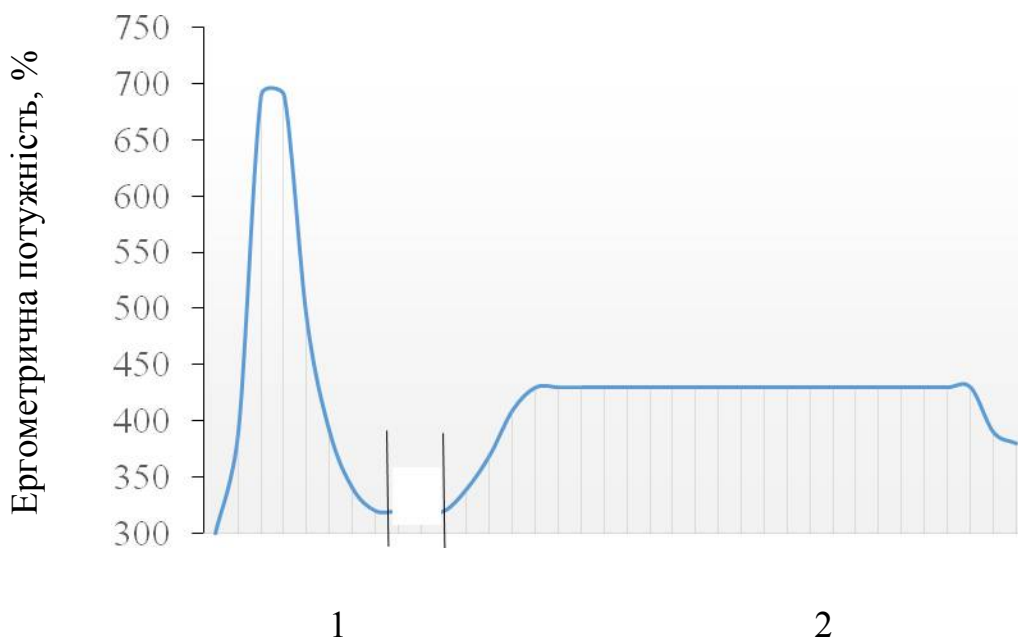
1,2,3 – фрагменти роботи вправи:

1 – 10 с прискорення;

2 – 30 с прискорення;

3 – рівномірна робота індивідуальна за тривалістю й ЕПР  $VO_2 \max$ . Вт

Структура другої вправи включала стартове прискорення (тривалість 30 с, темп 36–44 гр·циклів·хв<sup>-1</sup> або ЕПР –  $700,0 \pm 50$  Вт), режим роботи з ЕПР, вище якої веслярі досягли  $VO_2 \max$ . Після стартового прискорення і лінійного зниження інтенсивності навантаження (протягом 30 с), протягом двох хвилин спортсмени працювали на рівні індивідуальної середньої ЕПР, зареєстрованої в результаті виконання тесту «2МТ» ( $430,0 \pm 10,0$ Вт). Схематично динаміка інтенсивності роботи представлена на рисунку 4.5.



#### Періоди виконання роботи з високою інтенсивністю

Рис. 4.6 Зміни інтенсивності роботи у процесі виконання відрізків тренувального завдання (режим вправ С2):

1,2,3 – фрагменти роботи вправи:

1 – 30 с прискорення;

2 – робота 2 хвилини на рівні індивідуальної середньої ЕПР, зареєстрованої в результаті виконання тесту «2МТ» ( $430,0 \pm 10,0$ Вт), Вт

Застосування на початку вправи відрізків з високою інтенсивністю роботи, яка забезпечувалася з акцентом на частоту гребків (що є чинником підвищення нейрогенних стимулювальних впливів на реакцію КРС) збільшувало швидкості розгортання реакції легеневої вентиляції й споживання  $O_2$ .

Кількість повторень у кожному занятті залежала від швидкості відновлення HR до  $120 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ . Як правило, протягом одного заняття веслярі виконували вправи два рази. Повторне виконання вправ не використовувалося у випадку відсутності HR до  $120 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$  більше 5 хвилин.

Тренувальні заняття із застосуванням вправ С1 і С2 були використані у відповідності із програмою підготовки до головного змагання ( розділ 5).



Важливою умовою реалізації всіх тренувальних навантажень було урахування швидкості відновних реакцій. Інформативним критерієм обсягу вправ у тренувальних заняттях було зниження швидкості відновлення HR до  $120 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$  протягом 5 і більше хвилин.

#### **Висновки до розділу 4**

Шляхи підвищення ефективності тренувальних засобів, спрямованих на збільшення спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції, вимагають аналізу специфічності реакції організму на тренувальні навантаження, пов'язані з підвищення реактивності КРС, потужності і ємності системи енергозабезпечення з урахуванням специфіки функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів.

Реалізація цього підходу може відбуватися у два етапи.

Перший етап пов'язаний з оптимізацією системи тренувальних впливів, які широко використовуються у веслуванні. Оптимізація пов'язана з уточненням параметрів тренувальної роботи, при якій створюються всі умови для підвищення потужності і ємності системи аеробного енергозабезпечення роботи. Його реалізація пов'язана з послідовним розвитком функціональних можливостей веслярів у зоні інтенсивності роботи аеробно-анаеробного переходу,  $\text{VO}_2 \text{ max}$ ,  $115\% \text{ VO}_2 \text{ max}$ . Цей підхід добре відомий, практичні аспекти його реалізації широко представлені у спеціальній літературі. У контексті даних досліджень були оптимізовані параметри тренувальної роботи стосовно вимог спеціальної витривалості в академічному веслуванні. Наведені у відповідності із вимогами сучасної спеціальної фізичної підготовки обсяги тренувальних занять, що вимагає виконання значного обсягу вправ з високою інтенсивністю роботи (рівень  $\text{VO}_2 \text{ max}$  і  $115\% \text{ VO}_2 \text{ max}$ ).

Другий етап пов'язаний з розробкою й застосуванням спеціальних режимів тренувальної роботи, близьких за структурою до спеціальної

роботоздатності і її функціонального забезпечення до змагальної діяльності веслярів.

Розглянуто два варіанти тренувальних вправ. Перший варіант спрямований на підвищення здатності до досягнення високої потужності аеробного енергозабезпечення роботи в умовах інтенсивної роботи характерної для початкової частини дистанції. Досягнення високого індивідуального споживання  $O_2$  є однією з умов підтримки стійкості високого рівня енергозабезпечення роботи на наступних відрізках дистанції.

Другий варіант пов'язаний з розробкою режимів роботи в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. Параметри роботи були розроблені індивідуально, відповідно до критеріїв, прийнятих для «критичної» потужності навантаження. При цьому розглядалися критерії «критичної» потужності навантаження з урахуванням ЕПР при досягненні  $VO_2 \max$  і вище.

Спрямованість обох варіантів тренувальних вправ пов'язані з підвищенням спеціальної роботоздатності в період стійкості реакції й прихованого (компенсованого) стомлення, характерного для другої половини дистанції.

Представлено п'ять варіантів тренувальних засобів, які є істотним доповненням до наявної системи спеціальної фізичної підготовки веслярів. Представлені засоби А1, А2, Б1, Б2, Б3, С1 і С2 прямо або побічно орієнтовані на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції. Експериментальні засоби були частиною програми спеціальної підготовки веслярів до головного змагання. Зміст програми й особливості її реалізації в системі спортивної підготовки веслярів Китаю представлені нижче.

Результати досліджень представлені в роботах автора 44, 46.

## РОЗДІЛ 5

### ТРЕНУВАЛЬНІ ЗАСОБИ, СПРЯМОВАНІ НА ПІДВИЩЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ РОБОТОЗДАТНОСТІ В СИСТЕМІ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЕСЛЯРІВ

Програма спеціальної підготовки веслярів з використанням експериментальних тренувальних засобів була реалізована в період між двома основними стартами сезону, весняним (21-26 квітня, м. Кванджу) і осіннім (13-22 жовтня, м. Шанмень) чемпіонатами Китаю з веслування академічного.

У цей період спортсмени мали можливість провести повний цикл підготовки до завершального старту сезону. У процесі підготовки для веслярів була розроблена програма, спеціальної фізичної підготовки, яка включала експериментальні тренувальні засоби. Зміст програми презентовано в таблиці 5.1. і 5.2.

Її відмітною рисою було використання значне більшої кількості тренувальних засобів з інтенсивністю роботи близькою до змагальної. При цьому у систему тренувальних впливів були інтегровані експериментальні засоби, представлені вище (розділ 4). Необхідно зазначити, у системі спеціальної підготовки також були використані традиційні для веслярів Китаю режими роботи. Це були тренувальні засоби, що були орієнтовані на тренувальне навантаження за інтенсивністю близькою до рівня аеробного й анаеробного (гліколітичного) порога. Застосування цих засобів також носило експериментальний характер, пов'язаний з оптимізацією часу й місця їх застосування в системі спортивного тренування, індивідуалізацією параметрів тренувальних навантажень. Вони були використані в періоди підготовки, сенситивні для підвищення витривалості при роботі аеробного характеру. У зв'язку із цим вони представлені як експериментальні і позначені умовно як А1 і А2. З реалізацією засобів А1 пов'язане підвищення функціональних

Таблиця 5.1

## Зміст програми спортивного тренування веслярів Китаю в загально-підготовчому етапі підготовчого періоду

Характеристика й ефективність тренувальної роботи	Спеціальна роботоздатність	Спеціальна витривалість			Аеробні можливості вище анаеробного порога		Аеробні можливості при анаеробному порозі			Аеробні можливості без накопичення лактату			
					28-30	90	26-27	24-25	22-24	20	19	18	17
Темп веслування, гребних циклів на хвилину	34-36-38	32-34	30-32	28-30-32	28-30	90	26-27	24-25	22-24	20	19	18	17
Швидкість човна, %	100	98	96	94	92	90	88	86	84	83	82	80	75
Рівень функціонального забезпечення в % від $VO_2 \max$ (за HR), %	100	98	95	93	91	89	85	83	80	78	75	70	60
Загальний час роботи, хв	6 – 8	8 -10	10-12	12-13	15	20	30	40	50	60	70	80	90
Загальна кількість роботи в занятті, км	2	2.5	2.5- 3	3- 4	5- 6	6- 8	8	10	12	14	16	18	20
Рівень концентрації лактату крові наприкінці роботи, ммоль · л <sup>-1</sup>	16 – 10	10	9	8	8-6		4,8-3,5			3-1,8		2-1	
Час роботи на відрізку, хв	7	2	3	4	5		6	8	10	Без зупинки			
Час відновлення між відрізками, хвилини/секунди	20 хв	10 – 7 хв			5-3 хв		30 с	20 с	10 с	Без періоду відновлення			
Період акумуляції тренувальних ефектів, годинник	96	72			48					6 - 8 годин ( щодня)			

Примітка: – сірим позначені елементи структури спортивного тренування, коли були використані експериментальні тренувальні засоби А1, А2, Б1, Б2, Б3

Таблиця 5.2

## Зміст програми спортивного тренування веслярів Китаю в спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду

Характеристика й ефективність тренувальної роботи	Спеціальна роботоздатність			Аеробні можливості вище анаеробного порога		Анаеробна лактатна продуктивність						Анаеробні алактатні можливості (спеціальні швидкісно-силові можливості)	
						Підвищення потужності гліколітичного енергозабезпечення			Підвищення витривалості при роботі анаеробного характеру (спеціальні швидкісні можливості)				
Темп веслування, гребних циклів на хвилину	34- 36- 38			35 - 38		34-36	36-38		38-40			40-44	
Швидкість човна, %	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	112	114	116
Рівень функціонального забезпечення в % від VO <sub>2</sub> max (за HR))	87-89			92 - 95		90 -95			95-100			100	
Довжина дистанції, м	1000- 1500 m			1000 - 750 m		500 m			250 m			150 m	
Рівень концентрації лактату крові наприкінці роботи, ммоль·л <sup>-1</sup>	6 - 9			8-12	9	10	12	10-12	9	7	5	3 - 4	
Час роботи на відрізку, хв	4 хв	3 хв	2 хв	5 хв	2 хв	2 хв 30 з	2 хв	1хв 30 с	1 хв	50 с	40 с	30 с	20 с
Час відновлення між відрізками, хвилини/секунди	15 хв			5-7 хв		6 хв	4 хв	50 с	2 хв	1 хв	30 с	10 с	
Період акумуляції тренувальних ефектів, годинник	72			96			48						

Примітка: – сірим позначені елементи структури спортивного тренування, коли були використані експериментальні тренувальні засоби Б3, С1, С2.

можливостей на рівні аеробно-анаеробного переходу, із АТ – VO<sub>2</sub> max. Були використані тренувальні засоби, умовно позначені як вправи Б1, Б2 і Б3. З реалізацією цих засобів пов'язують розвиток потужності енергозабезпечення роботи в початковій частині подолання змагальної дистанції.

У спеціально-підготовчому етапі підготовки веслярів до змагання були використані режими роботи більшою мірою близькі до структури й інтенсивності змагальної діяльності. Вони в остаточному підсумку вирішували підвищення спеціальної роботоздатності веслярів у процесі подолання другої половини дистанції. Ці вправи були умовно позначені як Б1 (цей вид вправ були використані в обох періодах підготовки), Б1, Б3.

З таблиці 5.1. і 5.2. видно, що експериментальні тренувальні засоби застосовувалися у відповідності із загальною системою підготовки й логікою побудови тренувального процесу реалізації цілісної структури макроциклу спортивної підготовки. Періодизація макроциклу прийнята у відповідності із теорією періодизації спортивного тренування у процесі багатопікового (двопікового) планування річного циклу [68].

Послідовність, період реалізації й кількість експериментальних тренувальних занять схематично представлені на рисунку 5.1.

Перша частина тренувальних впливів була використана протягом 50 днів у загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду спортивної підготовки. Засоби були орієнтовані на підвищення потужності і ємності системи енергозабезпечення, тобто сторін функціональних можливостей веслярів, високий рівень розвитку яких є умовою інтенсифікації спеціальної фізичної підготовки з урахуванням вимог змагальної діяльності. До них належать підвищення функціональних можливостей на рівні анаеробного гліколітичного порога, потужності і ємності системи енергозабезпечення в умовах тренувальних і змагальних навантажень субмаксимальної інтенсивності.

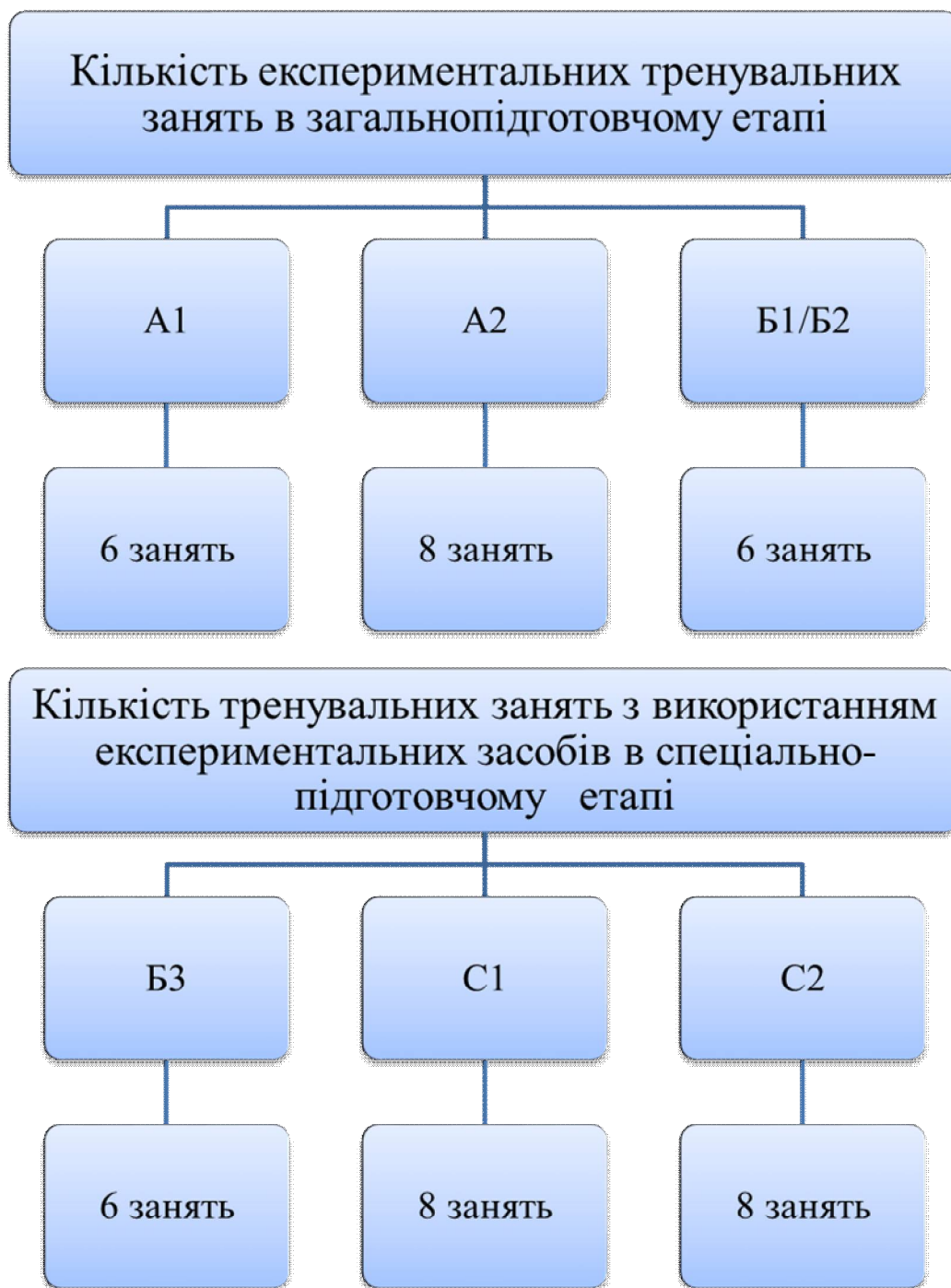


Рис. 5.1. Схема реалізації експериментальних тренувальних засобів, спрямованих на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в підготовчому періоді

Друга частина експериментальних тренувальних впливів також була використана протягом 40 днів у спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду. У цьому періоді були використані режими тренувальної роботи, спрямовані на підвищення ефективності функціонального забезпечення

спеціальної роботоздатності веслярів у процесі подолання другої половини дистанції. Протягом етапу безпосередньої підготовки до змагань експериментальні тренувальні впливи використовувалися за індивідуальною програмою. Їх використання не застосовувалось протягом двох тижнів до першого старту, у завершальній фазі підготовки до змагання, коли вирішувалися специфічні для цього періоду, завдання спортивної підготовки.

Ефективність застосування експериментальних тренувальних засобів, а також програми спеціальної фізичної підготовки була перевірена в результаті проведення тестування спортсменів і перевірки їх роботоздатності на початку підготовчого періоду й у його завершальній фазі, за два тижні до старту у весняній першості Китаю.

Були проаналізовані результати контрольної (n=8) і основної групи (n=8). Основна група використовувала експериментальні тренувальні впливи. Контрольна група не використовувала у процесі підготовки експериментальні засоби. Показники спеціальної роботоздатності (за  $\bar{W}$  й t 2000 м) серед усіх випробуваних достовірних відмінностей не мали. До проведення експерименту спортсмени тренувалися за однаковою системою й були членами команди розстібного весла, які сформували екіпаж четвірки розстібної, двох двійок розстібних і вісімки основної вагової категорії. У процесі експерименту спортсмени контрольної групи програму підготовки не міняли. Зміни показників ергометричної потужності, функціональних можливостей, спеціальної роботоздатності в основній і контрольній групі представлені в таблиці 5.3. і 5.4.

У процесі аналізу використовували групу показників, які були зареєстровані в комплексі тестів, що моделювали подолання змагальної дистанції (тест «МЗД 2000») і стандартні умови навантаження, при яких весляри досягали максимального споживання  $O_2$  і продовжували працювати на тлі стомлення, що розвивається (тестування згідно із протоколом виміру  $VO_2$  (степ-тест) і 2-хвилинний тест із максимальною інтенсивністю роботи «2 МТ»). У



завершальній фазі досліджень реєструвалася показники швидкості подолання відрізків дистанції 2000 м.

Таблиця 5.3

**Показники ергометричної потужності роботи при проходженні другої половини дистанції (n=16)**

Показники	Веслярі основної групи (n=8)						Веслярі контрольної групи (n=8)					
	До експерименту			Після експерименту			До експерименту			Після експерименту		
	Me	25%	75%	Me	25%	75%	Me	25%	75%	Me	25%	75%
Моделювання подолання змагальної дистанції 2000 м												
$\bar{W}$ (1000-1500 м), Вт	473	463	479	495	480	499	475	454	474	476	458	484
$\bar{W}$ (1500-2000 м), Вт	480	467	493	498	495	502	482	453	495	484	470	494
$\bar{W}$ (2000 км), Вт	476	468	489	498	488	505	478	463	488	480	466	488
Комплекс тестів: степ-тест* і «2 МТ»												
$\bar{W}$ (VO <sub>2</sub> max-степ-тест), Вт	430	415	435	440	430	445	430	420	435	430	415	430
$\bar{W}$ «2 МТ», Вт	475	457	497	499	477	515	471	450	507	484	439	495

Примітка: \* – ЕПР І шабля, розраховувався з урахуванням коефіцієнта 2,5 Вт x масу тіла (кг). Приріст ЕПР при переході на наступний шабель склав 30,0 Вт

Таблиця 5.4

**Характеристики ефективності змагальної діяльності на другій половині дистанції (n=16)**

Показники	Веслярі основної групи (n=8)						Веслярі контрольної групи (n=8)					
	До експерименту			Після експерименту			До експерименту			Після експерименту		
	Me	25%	75%	Me	25%	75%	Me	25%	75%	Me	25%	75%
Час на відрізку 1000-1500 м, с	107,1	108,9	106,5	104,2	105,5	102,0	107,2	108,9	106,6	107,1	108,5	107,0
Час на відрізку 1500-2000 м, с	107,4	108,6	103,8	103,2	106,1	102,4	107,4	108,1	106,7	107,0	108,5	105,1
Час на дистанції 2000 м, с	419,5	421,0	418,9	412,4	420,0	411,2	419,5	421,1	419,0	419,0	421,0	418,1

З таблиці 5.3. і 5.4. видно, що веслярі, які використовували тренувальні засоби, спрямовані на підвищення спеціальної роботоздатності в умовах

прихованого (компенсованого) стомлення збільшили показники ергометричної потужності роботи, при якій спортсмени досягли  $\text{VO}_2 \text{ max}$  і при моделюванні навантаження, при високому ступені розвитку стомлення характерному для другої половини дистанції. Це вплинуло на підвищення спеціальної роботоздатності на другій половині дистанції й на результат подолання всієї дистанції 2000 м. Це видно зі збільшення показників ергометричної потужності роботи, зареєстрованої в стандартних умовах (моделювання дистанції 2000 м на ергометрі Concept II) і у процесі контрольного проходження дистанції 2000 м у човнах-одинаках у природних умовах спортивної підготовки.

Контрольне проходження дистанції 2000 м проведене в стандартних умовах гребного каналу в центрі водних видів спорту провінції Шандун, м. Жичжао: умови водойми (ліцензована змагальна дистанція 2000 м), припустимі погодні умови – зустрічний вітер не більше 5 м/с, температура не менше 15°C, відсутність дощу.

У веслярів основної групи в результаті виконання програми спеціальної фізичної підготовки відзначене збільшення спеціальної роботоздатності на другій половині дистанції. Найбільш значимі зміни показані в результаті подолання відрізка дистанції 1500-2000 м. Аналіз змін проведений за медіаною ( $M_e$ ) і діапазоном індивідуальних відмінностей показників – верхньому й нижньому значенню кватилів (25% і 75%). Представлені дані свідчать, що збільшення спеціальної роботоздатності на цьому відрізку змагальної дистанції пов'язане зі збереженням швидкості човна в умовах прихованого (компенсованого) стомлення й з її збільшенням під час виконання фінішного прискорення.

У результаті тестування зареєстровані більш високі показники ергометричної потужності роботи при досягненні  $\text{VO}_2 \text{ max}$  і у двоххвилинному максимальному тесті в умовах високого ступеня розвитку стомлення – відповідно на  $2,3 \pm 0,4\%$  і  $4,8 \pm 0,5\%$ . Це дозволило збільшити показники спеціальної роботоздатності у процесі моделювання змагальної дистанції на

гребному ергометрі Concept II на відрізках дистанції 1000-1500 м, і 1500-2000 м і всієї дистанції відзначене відповідно на  $4,4 \pm 0,4\%$ ,  $3,6 \pm 0,4\%$ ,  $4,4 \pm 0,5\%$ .

У процесі контрольного проходження змагальної дистанції час подолання відрізків дистанції 1000-1500 м, 1500-2000 м і всієї дистанції знизився на  $2,9 \pm 0,2$  с,  $4,2 \pm 0,3$  с,  $7,1 \pm 0,4$  с у процесі подолання змагальної дистанції 2000 м у природних умовах спортивної підготовки.

Наведені дані свідчать, що підвищення ефективності змагальної діяльності відбулося в результаті збільшення спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції у період прихованого (компенсованого) стомлення. Є підстави вважати, що одним з факторів підвищення спеціальної роботоздатності в на другій половині дистанції є застосування представленої в роботі системи тренувальних впливів, серед яких групи вправ, де параметри визначення параметрів роботи носило суворо індивідуальний характер і було наслідком реалізації контролю функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах стомлення, що розвивається, типового для другої половини змагальної дистанції.

## **Висновки до розділу 5**

Тренувальні засоби, умовно позначені як А1, А2, Б1, Б2, Б3, С1 і С2 спрямовані на збільшення реакції кардіореспіраторної системи, потужності і ємності системи енергозабезпечення роботи. Режими тренувальних вправ були систематизовані з урахуванням їх впливу на підвищення ефективності компенсації стомлення у процесі подолання дистанції 2000 м. Засоби А1, А2, Б1, Б2, Б3, С1 і С2 були інтегровані у програму спеціальної фізичної підготовки веслярів.

Спеціальна роботоздатність веслярів була підвищена в результаті застосування в системі спеціальної фізичної підготовки тренувальних засобів, що були використані в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. У веслярів основної групи збільшилися показники ергометричної потужності

роботи при досягненні  $\text{VO}_2 \text{ max}$  і у двохвилинному максимальному тесті відповідно на  $2,3 \pm 0,4\%$  і  $4,9 \pm 0,5\%$  у процесі моделювання змагальної дистанції на гребному ергометрі Concept II на відрізках дистанції 1000–1500 м, і 1500–2000 м і всієї дистанції відповідно на  $2,7 \pm 0,4\%$ ,  $4,7 \pm 0,4\%$ ,  $5,3 \pm 0,5\%$ . Час подолання відрізків 1000-1500 м і 1500-2000 м і всієї дистанції знизився відповідно на  $2,9 \pm 0,2$  с,  $4,23 \pm 0,3$  с,  $7,1 \pm 0,4$  с у процесі моделювання подолання змагальної дистанції 2000 м у веслуванні академічному. Показники контрольної групи вірогідно не змінилися.

Результати досліджень представлені в роботах автора 47.

## РОЗДІЛ 6

### АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз спеціальної літератури, узагальнення досвіду роботи провідних спеціалістів в області теорії спорту, теорії й методики веслувального спорту свідчить про значний прогрес у розвитку сучасної системи спортивної підготовки протягом останнього десятиліття, збільшенні ролі спортивної науки й підвищенні ефективності впровадження її результатів у практику [17, 25, 28, 31, 71].

Збільшення кількості престижних стартів на міжнародній арені, підвищення конкуренції у процесі змагальної боротьби у великій кількості змагань протягом року сприяли пошуку, розробці й впровадженню нових сучасних технологій до підвищення ефективності тренувального процесу [33, 48, 65, 69].

Проблеми, на які протягом багатьох років указували провідні спеціалісти теорії й практики спортивної підготовки, завдяки сучасним дослідженням сьогодні активно вирішуються. Одержали науково-методично обґрунтовані підходи до підвищення ефективності спортивного тренування, розроблені на підставі глибокого аналізу структури змагальної діяльності, виділення її високоспецифічних компонентів [76, 90, 168, 171]. На цій підставі розроблені й інтегровані в систему спортивної підготовки спортсменів нові засоби й методи спортивного тренування в багатьох видах спорту [8, 92]. Багато в чому це відбулося завдяки використанню сучасної апаратури і, як наслідок, більш глибокому аналізу факторів, які забезпечують високий спортивний результат. Це дозволило по-новому підійти до питань підвищення ефективності техніки, силової підготовленості, особливостей формування й реалізації функціонального потенціалу, використання позатренувальних і позазмагальних факторів та інших елементів системи спортивної підготовки спортсменів [67, 68]. Характерною рисою представлених результатів досліджень було вивчення методичних підходів, пов'язаних з оптимізацією структури змагальної

діяльності, приведення їх у сувору відповідність із вимогами спеціальної підготовленості спортсменів [114, 125, 135].

У цьому зв'язку особливим предметом розгляду було детальне вивчення змагальної діяльності у виді спорту й у конкретній змагальній дисципліні, виділення частин і узагальнених проявів спеціальної підготовленості, які в сукупності впливали на спортивний результат [138, 178, 180]. Важливою складовою цього процесу є вдосконалення фізичної підготовки спортсменів. У наш час у системі спортивного тренування представлений широкий арсенал засобів і методів загальної й спеціальної фізичної підготовки. При цьому глибоко розглянуті питання підвищення ефективності функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності спортсменів з урахуванням специфіки виду спорту, у тому числі, розглянуті фактори реалізації функціональних можливостей у змагальній діяльності – здатність до високого ступеня мобілізації функціональних можливостей, досягнення й підтримки рівня реакції в умовах повторних і змінних (фартлек) умовах навантаження, збереження спеціальної роботоздатності в умовах стомлення, що розвивається, [53].

У спеціальній літературі протягом усього періоду спортивної науки розглядаються питання, пов'язані з підтримкою роботоздатності спортсменів при розвитку стомлення у процесі напруженої м'язової діяльності [29, 32, 38, 47]. У роботах Волкова Н.І., В.Д. Моногарова, В.М. Платонова [14, 55, 68] розкриті механізми стомлення, показані особливості впливу стомлення на підвищення тренуваності спортсменів.

Особливу роль зіграли наукові дані про здатність спортсменів підтримувати задані характеристики спеціальної роботоздатності в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, до настання явного стомлення [67]. Це дозволило розкрити додаткові резерви підвищення спеціальної роботоздатності й ефективності змагальної діяльності в цілому. Згідно з теорією спорту, ([67], стор. 181) «Тренування в стані компенсованого стомлення є досить ефективним для створення специфічних умов, адекватних

діяльності спортсмена в змаганнях, коли він, долаючи стомлення, прагне досягти високого спортивного результату, а напружену роботу в умовах змагань, пов'язану з компенсацією стомлення на останній третині дистанції, слід розглядати як досить ефективний вплив, спрямований на розширення функціональних можливостей організму спортсмена».

Період прихованого (компенсованого) стомлення характерний для змагальної діяльності в циклічних видах спорту із проявом витривалості [67]. Особливо період прихованого компенсованого стомлення проявляється у веслуванні академічному, де розвиток стомлення супроводжується прогресуючим почуттям втоми й призводить до зниження спеціальної роботоздатності веслярів. Від ступеня виразності механізмів компенсації стомлення залежить спеціальна роботоздатність спортсменів на другій половині дистанції й у процесі виконання фінішного прискорення, при цьому часто мова йде про здатність виконати фінішне прискорення. В академічному веслуванні фактор підтримки спеціальної роботоздатності в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, як правило, є вирішальним для досягнення високого спортивного результату [25, 171].

Для провідних екіпажів світової еліти академічного веслування період прихованого стомлення протікає без відчутного зниження швидкості човна. Модельні характеристики подолання дистанції 2000 м на гребному ергометрі у веслярів екіпажу четвірка розтібна відкритої вагової категорії склали 05:47,0±0:02,2 хв ( $\overline{W}$  =535,0 Вт). При середній швидкості проходження другого й четвертого відрізків 500 м – 01:27,5±0:01,1 хв ( $\overline{W}$  500-1000 м=518,0 Вт) і 01:25,3±0:01,8 хв ( $\overline{W}$  1000-1500 м =565,0 Вт) відзначене збільшення швидкості човна на 2,5%, також за умови виконання фінішного прискорення. Для цих спортсменів характерне збільшення інтенсивності функціонування фізіологічних систем забезпечення спеціальної роботоздатності спортсменів, виразність механізмів компенсації стомлення на другій половині дистанції 2000 м.

Дані, представлені в роботі, свідчать, що високий рівень спеціальної роботоздатності веслярів супроводжується досягненням і збереженням високої

потужності енергозабезпечення протягом усього періоду роботи. У період розвитку прихованого стомлення споживання  $O_2$  знижується не більше ніж на 3,0% ( $0,8-2,0 \text{ мл}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ), при цьому показники RER ( $V_{CO_2}\cdot VO_2^{-1}$ ) збільшуються на  $1,01\pm 0,02$  у.о. і вище,  $V_E\cdot VO_2^{-1}$  на 5–6%,  $V_E\cdot CO_2^{-1}$  на 7–9%. У цієї групи веслярів зареєстровані високі показники  $VO_2 \text{ max}$  ( $70,0 \text{ мл}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$  і більше),  $La$  ( $16,2 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$  і більше), високі показники ергометричної потужності роботи, за якої спортсмени досягли  $VO_2 \text{ max}$  ( $400,0 \text{ Вт}$  і більше) і при моделюванні відрізка другої половини змагальної дистанції ( $460,0 \text{ Вт}$  і більше). Зниження вказаних характеристик реакції КРС і енергозабезпечення роботи, як правило, супроводжується змінами структури функціонального забезпечення роботи веслярів і, як наслідок, зниженням їх спеціальної работоздатності в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.

Разом з тим для значної частини кваліфікованих веслярів відчуття утоми, що зростає, призводить до зниження спеціальної работоздатності вже після третьої хвилини роботи, при цьому у частини веслярів робота супроводжується настанням стомлення й нездатністю до ефективного виконання фінішного відрізка дистанції (фінішного прискорення). У цих спортсменів, модельні характеристики подолання дистанції 2000 м відрізняються від показників провідних веслярів Китаю. Час подолання дистанції 2000 м становить  $05:54,4\pm 0:03,1$  хв ( $\overline{W} = 503,0 \text{ Вт}$ ). Середня швидкість проходження другого й четвертого відрізків 500 м –  $01:29,0\pm 0:01,1$  хв ( $\overline{W}_{500-1000 \text{ м}} = 490,0 \text{ Вт}$ ) і  $01:27,8\pm 0:01,8$  хв ( $\overline{W}_{1000-1500 \text{ м}} = 518,0 \text{ Вт}$ ). Швидкість човна збільшується не більше, ніж 1,3%, також за умови виконання фінішного прискорення. У всіх спортсменів у період подолання другої половини дистанції змінюється співвідношення реакції виділення  $CO_2$  і споживання  $O_2$  ( $V_{CO_2}/VO_2 = \text{RER}$ ). При цьому, показники RER можуть перевищувати показники, досягнуті при  $VO_2 \text{ max}$  на 15–20% і більше. Зростають і досягають максимальних значень показники ЧСС, при цьому може мати місце деяке зниження споживання  $O_2$ , співвідношення  $VO_2$  до ЧСС ( $VO_2/HR$ ), а також збільшення співвідношення  $V_E/VO_2$ .



У роботі як критерії компенсації стомлення розглядається реакція дихальної компенсації метаболічного ацидозу. Це видно з посилення реакції ЛВ і збільшення співвідношення  $V_E/CO_2$ . Аналіз функціональних можливостей провідних веслярів Китаю показав, що у процесі подолання другої половини дистанції величина зазначеного показника збільшується на 5–10% від величини реакції, яка має місце в початковій точці досягнення  $VO_2$  max. При цьому споживання  $O_2$  підтримується на досить високому рівні (не менше 93–95% від  $VO_2$  max) протягом усього періоду роботи на дистанції. Як наслідок, співвідношення  $V_E/VO_2$  зростає відповідно до зміни  $VCO_2/VO_2$  (RER). Відношення  $VO_2/HR$  знижується не більше, ніж на 5–7 % стосовно  $VO_2/HR$  у початковій точці досягнення  $VO_2$  max.

У веслярів з більш низькими показниками спеціальної роботоздатності на другій половині дистанції можливості компенсації стомлення, як правило, знижені. У значній кількості спортсменів (більше 50%), які брали участь у дослідженні, збільшення показника реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу ( $V_E/CO_2$ ) було недостовірним (не перевищувало 1,0%), а у частини веслярів знижувалося стосовно рівня показника в початковій точці досягнення  $VO_2$  max. Рівень споживання  $O_2$  становив 90-92% від  $VO_2$  max. При цьому кількість кисню, що припадає на одне серцеве скорочення, знижувалася –  $VO_2/HR$  знижувався на 10-12% і більше щодо рівня при  $VO_2$  max.

Очевидно, що розв'язання проблеми підвищення спеціальної роботоздатності вимагає розгляду більшого спектра сторін функціональних можливостей, які впливають на розвиток спеціальної роботоздатності веслярів в умовах розвитку стомлення на дистанції 2000 м. Вимагають уточнення параметри співвідношення питомих показників реакції КРС і енергозабезпечення роботи. Аналіз зміни співвідношення показників  $VCO_2$ ,  $VO_2$ ,  $V_E$ , HR указує на типологічні особливості функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах розвитку стомлення. Зокрема, посилення реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу ( $V_E \cdot CO_2^{-1}$ ) може супроводжуватися значним (більше 3–5%) зниженням рівня споживання

$O_2$ , і, як наслідок, змінами (збільшенням) співвідношення  $V_E \cdot VO_2^{-1}$  і  $VO_2 \cdot HR^{-1}$ . Як правило, такий тип реакції характеризується зниженням реакції споживання  $O_2$  і суттєвою дееконномізацією функцій організму. Ступінь впливу таких змін на виявлення спеціальної работоздатності веслярів в умовах тренувальної і змагальної діяльності потребує проведення спеціального аналізу. Є підстави говорити про резерви підвищення спеціальної работоздатності в результаті оптимізації спеціального силового тренування. При усьому розмаїтті підходів залишаються дискусійними питання змісту і підвищення спеціалізованої спрямованості силової підготовки, а також питання реалізації специфічних сторін силової підготовленості, таких як урахування структури силових можливостей, композиції роботи м'язових груп, режими роботи і характер зусилля, що докладається, які впливають на проявлення спеціальної работоздатності веслярів.

Більш глибоке й детальне вивчення закономірностей впливу розвитку стомлення на спеціальну работоздатність веслярів дозволить уточнити фізіологічні критерії ефективності функціонального забезпечення роботи веслярів, а також розширити спектр тренувальних впливів, ув'язаних у єдину систему спеціальної фізичної підготовки спортсменів в академічному веслуванні.

У процесі розробки режимів тренувальної роботи веслярів урахували, що наведені вище зміни функціональних можливостей впливають на работоздатність веслярів на другій половині дистанції. Вони враховувалися при розробці сучасних тренувальних засобів, спрямованих на підвищення спеціальної витривалості веслярів. При цьому найбільш повно розглянуті питання оптимізації структури змагальної діяльності початкової частини, середини дистанції та змагальної дистанції в цілому. Зокрема, визначені впливи на спеціальну работоздатність веслярів на другій половині дистанції спеціальних передстартових дій, тактичних варіантів подолання першої половини дистанції, засобів і методів оптимізації функціональних можливостей у процесі розгортання й досягнення високих рівнів реакції [25, 80, 171]. На

підставі результатів досліджень розроблений арсенал засобів і методів керування функціональним станом спортсменів за рахунок застосування комплексів специфічних тренувальних засобів [24, 116, 117, 181]. Їх застосування дозволило збільшити частку аеробного енергозабезпечення на дистанції в загальному енергобалансі роботи, більш раціонально використовувати анаеробний резерв на початку дистанції, і на цій підставі створити передумови для підвищення ефективності енергозабезпечення на другій половині дистанції і, як наслідок для цілісного прояву спеціальної витривалості.

Разом з тим специфічні засоби й методи підвищення витривалості на другій половині дистанції, як на це вказувалося раніше, пов'язані з багаторазовим виконанням тренувальних навантажень, які моделювали фрагменти змагальної дистанції або всю змагальну дистанцію в цілому [25]. Дотепер питання впливу спеціальних силових можливостей, техніки, тактики на можливості підвищення спеціальної роботоздатності в умовах стомлення розглянуті фрагментарно й мало пов'язані із проявом спеціальної роботоздатності веслярів на другій половині дистанції. Склалася думка про те, що розв'язання зазначених актуальних питань підвищення спеціальної роботоздатності вимагає спеціального розгляду.

У спеціальній літературі представлені методичні підходи, які дають підстави для оптимізації режимів тренувальної роботи при стомленні, що розвивається. Вони пов'язані із критеріями роботи, яка характеризується так званою «критичною» потужністю навантаження, при якому відбувається «відмова від роботи» [163]. Сучасні підходи до реалізації «критичної» потужності навантаження орієнтовані на різні критерії роботи, при якій приходить стомлення. Класичні критерії, пов'язані з роботою при досягненні  $VO_2 \max$  [73, 84, 85], доповнені уявленнями про роботу при потужності вище необхідної для досягнення  $VO_2 \max$  [26, 146]. Діагностика роботоздатності веслярів у таких умовах дозволила уточнити індивідуальні параметри тривалості й інтенсивності роботи, спрямованої на розвитку потужності й

стійкості системи енергозабезпечення роботи з урахуванням вимог спеціальної витривалості веслярів.

Реалізація другого підходу припускає діагностику спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей спортсменів при потужності вище необхідної для досягнення  $VO_2 \max$ . У результаті можуть бути визначені індивідуальні параметри роботи, при яких спортсмен у стані розвивавати й підтримувати високу швидкість човна або ЕПР після досягнення  $VO_2 \max$  у процесі стомлення, що розвивається. Це дозволить уточнити тривалість і інтенсивність роботи в човні або на ергометрі у процесі моделювання тренувального навантаження, спрямованого на підвищення функціональних можливостей у період настання прихованого (компенсованого) стомлення.

На цій підставі розроблені режими тренувальних навантажень із урахуванням індивідуальних проявів співвідношення тривалості й інтенсивності роботи до настання стомлення. Діагностика параметрів роботоздатності з урахуванні обох критеріїв (підходів) дозволила не тільки визначати рівень витривалості, але визначати тривалість і інтенсивність роботи до настання стомлення. Ознаки настання стомлення у веслярів пов'язані з неможливістю підтримувати робочі характеристики спеціальної роботоздатності (швидкість човна або ЕПР нижче на 5–7% від середньої змагальної), нездатністю виконати фінішне прискорення (збільшити швидкість човна або ЕПР вище за середнє показника ефективності подолання дистанції), виражений рівномірний (лінійний) характер зниження інтенсивності роботи.

Принципово важливою умовою представлених у роботі методів контролю й оцінки спеціальної роботоздатності функціональних можливостей є визначення індивідуальних параметрів навантаження за показниками потужності, часу, темпо-ритмової структури роботи (при роботі в човні). Застосування результатів діагностики спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів дозволили уточнити параметри спеціальних тренувальних впливів і вдосконалити на цій підставі параметрів тренувальних і змагальних навантажень.

У процесі дисертаційного дослідження було отримано три групи даних: підтверджувальні, доповнювальні й абсолютно нові результати.

Підтверджувальними є дані про підвищення ефективності спеціальної фізичної підготовки на підставі урахування специфічних проявів функціональних можливостей у процесі тренувальної та змагальної діяльності веслярів [13, 20, 25, 31, 59, 74, 89]. Зокрема, підтверджені дані про реалізацію контролю як функції керування тренувальним процесом спортсменів у циклічних видах спорту на підставі аналізу зміни функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності у процесі моделювання змагальної діяльності. Показана роль кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи для підвищення ефективності контролю й оцінки функціональних можливостей спортсменів, розробки тренувальних засобів, оптимізації структури спортивного тренування з урахуванням закономірностей біологічної адаптації спортсменів у структурах річного циклу підготовки [53, 58, 99, 100, 116]. У роботі розглянуті зміни реакції КРС і енергозабезпечення роботи у процесі подолання змагальної дистанції 2000 м у період роботи, який характеризується в період настання прихованого (компенсованого) стомлення. Характер змін зазначених сторін функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності свідчить про різний ступінь виразності механізмів компенсації стомлення під час роботи. На цій підставі можуть бути уточнені критерії оцінки спеціальних функціональних можливостей, а також робочі параметри тренувальних засобів, спрямованих на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів [25, 118, 126, 171].

Доповнені дані про зміст контролю й способи оцінки функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності спортсменів у циклічних видах спорту з урахуванням факторів компенсації стомлення, яке розвивається у процесі подолання змагальної дистанції [25, 67]. Представлена у спеціальній літературі система контролю й оцінки фізичної підготовленості веслярів доповнена спеціальними тестовими завданнями, комплексом показників, а також способами їх інтерпретації для оцінки спеціальної роботоздатності й

функціональних можливостей веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, а також оцінки ступені виразності компенсації стомлення.

Доповнені дані про можливість підвищення спеціальної роботоздатності спортсменів у циклічних видах спорту в умовах прихованого (компенсованого) стомлення за рахунок застосування спеціальних тренувальних засобів.

Результати досліджень доповнюють наукові й методичні положення, присвячені проблемі інтеграції експериментальних тренувальних засобів у систему спортивної підготовки спортсменів. Показано, що реалізація такого підходу забезпечує більш високий тренувальний ефект усієї системи спеціальної фізичної підготовки [25, 53, 171].

**Абсолютно новими** є дані про системний підхід до оцінки спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів, який дозволить оцінити специфічні сторони функціональної підготовленості, зокрема, ступінь виразності компенсації стомлення, а також індивідуальні параметри роботи, які враховують тривалість і інтенсивність роботи у період прихованого (компенсованого) стомлення.

Наведені дані про зміну виділення  $\text{CO}_2$  і споживання  $\text{O}_2$ , частоти серцевих скорочень, легеневої вентиляції, а також питомих показників  $\text{VCO}_2 \cdot \text{VO}_2^{-1}$  (RER),  $\text{VO}_2 \cdot \text{HR}^{-1}$ ,  $\text{V}_E \cdot \text{CO}_2^{-1}$  і  $\text{V}_E \cdot \text{O}_2^{-1}$ . Показано, що відмінності показників у початковій точці досягнення  $\text{VO}_2 \text{ max}$  і в період прихованого (компенсованого) стомлення свідчать про ефективність функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності на другій половині дистанції, а також про ступінь виразності стомлення.

На основі результатів тестування функціональних можливостей у процесі моделювання змагальної дистанції й відрізків другої половини дистанції розроблені засоби спеціальної фізичної підготовки, спрямовані на підвищення спеціальної роботоздатності кваліфікованих веслярів. Вони засновані на результатах діагностики спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів у процесі моделювання змагальної діяльності й умов роботи, при яких розвивається стомлення, характерне для другої половини

дистанції. Акценти зроблені на виборі параметрів тренувальної роботи до настання періоду «відмови від роботи», а також виборі спеціальних умов тренувальних навантажень (стимулів реакцій), при яких збільшується рівень реакції КРС і ефективність енергозабезпечення в умовах близьких до подолання змагальної дистанції.

Показані підстави для продовження досліджень у цьому напрямку. Вони пов'язані з підвищенням спеціальної роботоздатності веслярів в умовах прихованого стомлення на засадах комплексної діагностики реакції КРС і енергозабезпечення роботи, проявів спеціальних силових можливостей веслярів і оцінки техніко-тактичних дій у процесі змагальної дистанції 2000 м з урахуванням можливості підвищення ефективності компенсації стомлення на другій половині дистанції.

Результати досліджень представлені в роботі автора 43, 45.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

### НАПРЯМКИ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ В ПРИРОДНИХ УМОВАХ СПОРТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ КИТАЮ У ВЕСЛУВАННІ АКАДЕМІЧНОМУ

#### Типологічні особливості реакції організму на стандартні тренувальні навантаження

Оцінка динаміки відновних процесів показала, що після виконання першого й другого тестового завдання час відновлення відповідав прийнятним критеріям ефективності –  $120 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$  протягом 3–5 хвилин після завершення роботи, виконання третього и четвертого тестового завдань зазначений більш високий рівень напруження КРС у процесі роботи і більш низька швидкість відновних процесів. Після четвертого тесту вона не відповідала прийнятним нормам у більшості веслярів.

На рисунках 1-4 представлені дані провідних спортсменів провінції (екіпаж 4-ки парний, друге місце на всекитайських іграх), які вказували на типологічні особливості й відмінності реакції КРС у граничних зонах інтенсивності роботи при повторному виконанні тестових навантажень.

На рисунку 1 схематично представлена середня динаміка HR чотирьох провідних веслярів провінції у процесі виконання першого тестового завдання (тест 1, темп веслування  $18\text{-}20 \text{ гр} \cdot \text{хв}^{-1}$ , ергометрична потужність роботи (W) –  $280\text{-}300 \text{ Вт}$ ). У тесті 1 чітко видно, що у процесі виконання всіх відрізків роботи зберігалась висока стійкість пульсу, рівень реакції КРС на навантаження після і протягом всього тесту мав тенденцію до зростання.

На рисунку 2 схематично представлена середня динаміка спортсменів у процесі виконання другого тестового завдання (тест 2, темп веслування  $26\text{-}28 \text{ гр} \cdot \text{хв}^{-1}$ , W –  $320\text{-}340 \text{ Вт}$ ). На рисунку чітко проглядається тенденція, при якій зберігається високий рівень реакції КРС протягом усього періоду виконання



роботи. Це видно з наявності фази стійкості HR і періоду його лінійного зростання.

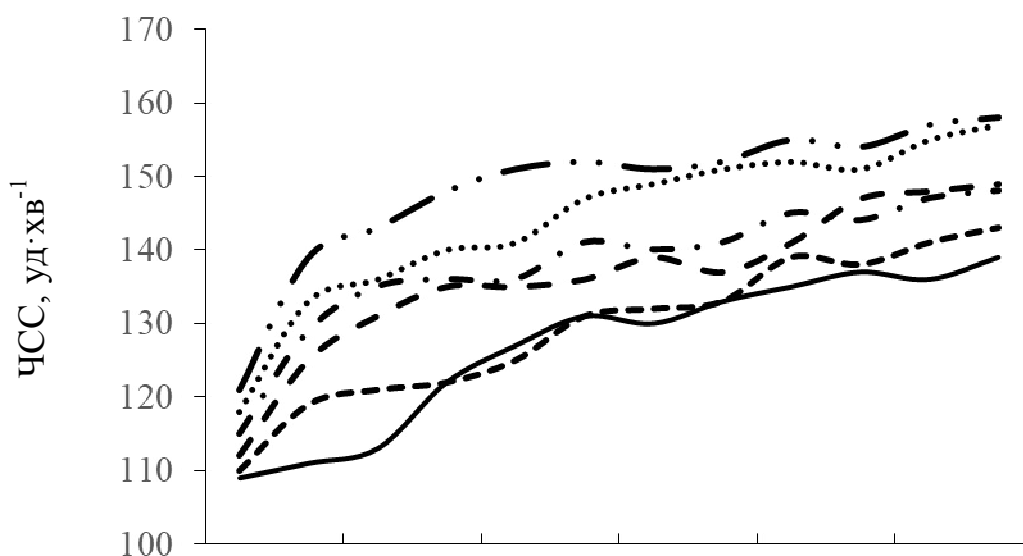


Рис. 1 Динаміка частоти серцевих скорочень у процесі виконання 6-хвилинних відрізків, виконаних у темпі 20-22 гребних циклів на хвилину (гр·хв<sup>-1</sup>):

Відрізки тестового завдання, тривалістю 6 хвилин:

- 1 ————— – перший;
- 2 - - - - - – другий;
- 3 - - - - - – третій;
- 4 ········ – четвертий;
- 5 ········ – п'ятий;
- 6 - - - - - – шостий

На рисунку 3 схематично показано, що реакція КРС у веслярів у процесі виконання третього тестового завдання (тест 3, темп веслування 30-32 гр·хв<sup>-1</sup>, W – 360-380 Вт) свідчила про підвищене напруження функціонального забезпечення роботи. Про це свідчать коливання HR, відсутність фази стійкості і періоду лінійного росту реакції, характерного для завершальної фази роботи на відріжку.

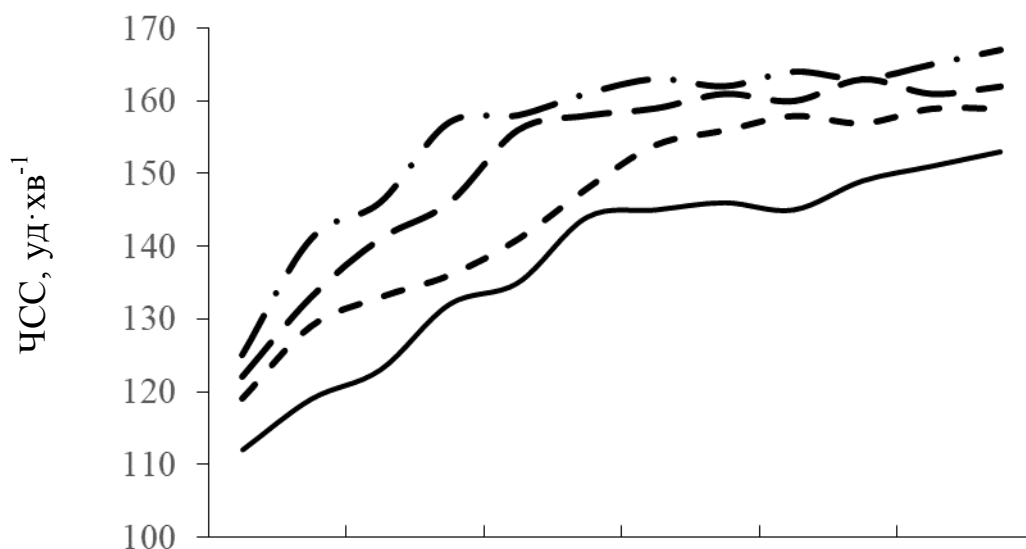


Рис. 2 Динаміка частоти серцевих скорочень у процесі виконання 6-хвилинних відрізків, виконаних у темпі 26-28 гребних циклів на хвилину (гр·хв<sup>-1</sup>):

Відрізки тестового завдання, тривалістю 6 хвилин:

- 1 ————— – перший;
- 2 - - - - - – другий;
- 3 - . - . - . – третій;
- 4 . . . . . – четвертий

На рисунку 4 схематично представлена динаміка реакції HR чотирьох ведучих веслярів провінції в процесі виконання останнього четвертого тестового завдання (тест 4, темп веслування 34-36 гр·хв<sup>-1</sup>, W – 400-420 Вт). Наведені дані показали, що у процесі роботи також були зареєстровані знижені показники реакції організму на навантаження. Високий рівень напруження КРС (відсутність фази стійкості і лінійного зростання HR), знижена швидкість відновних процесів свідчить про неадекватну реакцію систем функціонального забезпечення роботи на навантаження у вказаній зоні інтенсивності.

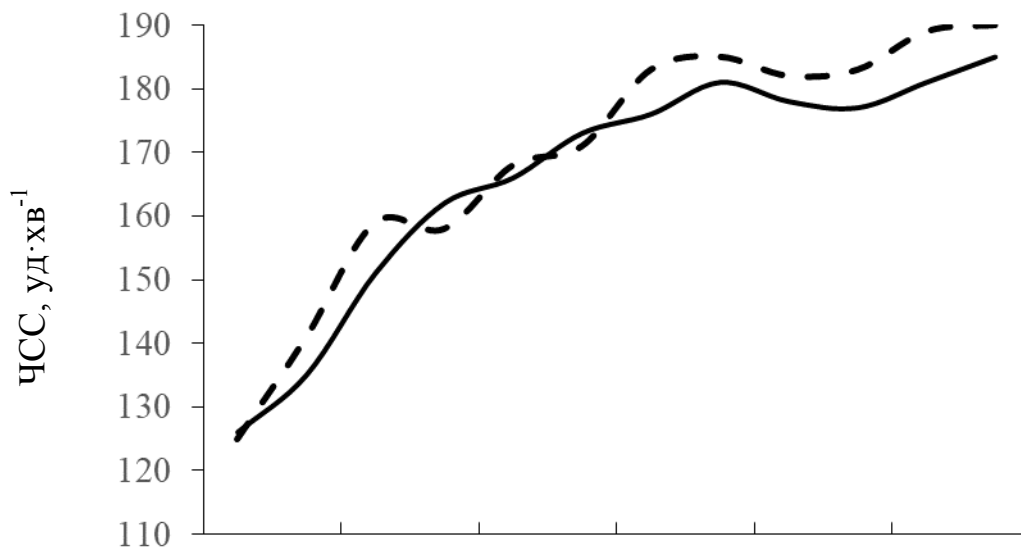


Рис. 3 Динаміка частоти серцевих скорочень у процесі виконання 6-хвилинних відрізків, виконаних у темпі 30-32 гребних циклів на хвилину (гр·хв<sup>-1</sup>):

Відрізки тестового завдання, тривалістю 6 хвилин:

1 ————— – перший;

2 - - - - - – другий

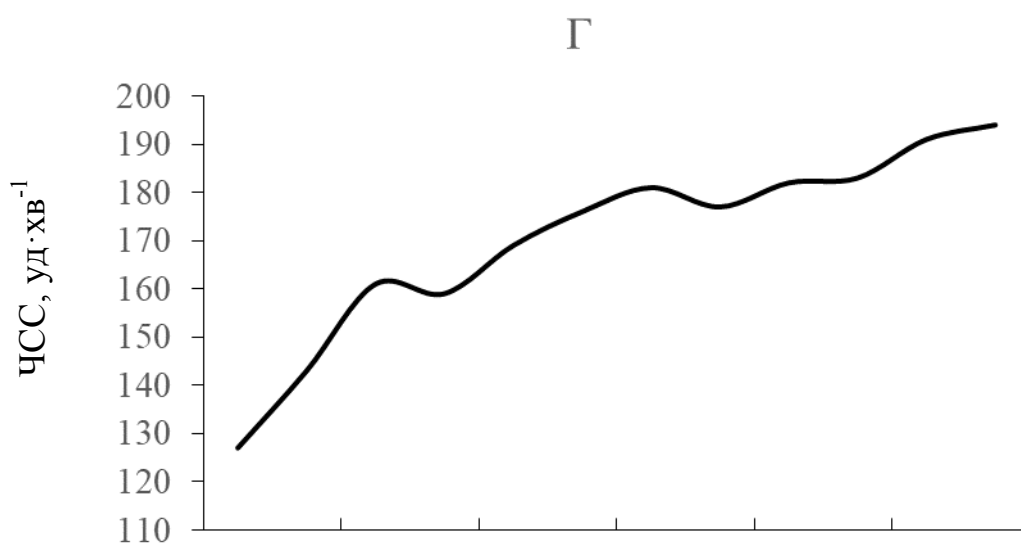


Рис. 4 Динаміка частоти серцевих скорочень у процесі виконання 6-хвилинного відрізка, виконаного в темпі 34-36 гребних циклів на хвилину (гр·хв<sup>-1</sup>)

На підставі наведених вище даних можна констатувати, що провідні веслярі по-різному реагують на стандартні навантаження, які відрізняються за своїм обсягом та інтенсивністю. Чітко проглядається тенденція, при якій найбільш адекватно спортсмени реагують на навантаження невисокої інтенсивності, також у період накопичення стомлення. При збільшенні навантаження на рівні близькому до змагальної діяльності зростає напруження КРС, знижується швидкість відновних процесів, збільшується діапазон індивідуальних відмінностей потужності анаеробного гліколітичного енергозабезпечення.

Є підстави вважати, що такого типу реакції пов'язані зі змістом тренувального процесу, зокрема із застосуванням значного обсягу тренувальної роботи, мало пов'язаної зі специфікою функціонального забезпечення змагальної діяльності. Очевидно, що все це впливає на характер накопичення стомлення й здатність організму підтримувати високий рівень роботоздатності в умовах другої половини змагальної дистанції. Такого роду висновки підтверджені даними педагогічних спостережень за тренувальним процесом провідних екіпажів провінції.

Аналіз швидкості човна, темпо-ритмова структура циклу спеціального руху весляра в човні, виконання до 80% і більше обсягу тренувальної роботи в зоні аеробно-анаеробного переходу не дозволяють належною мірою активувати механізми функціонального забезпечення спеціальної роботи, близької до змагальної діяльності в академічному веслуванні.

Більшою мірою ця проблема проявляється в умовах накопичення стомлення, при напруженні функцій, характерному для другої половини дистанції.

**Формалізована оцінка функціональних можливостей і спеціальної  
роботоздатності веслярів при проходженні другої половини дистанції 2000  
м в академічному веслуванні**

Відмінності показників веслярів Китаю та провідних спортсменів України, Польщі ін. дають підстави для формування об'єктивних критеріїв оцінки функціональних можливостей і спеціальної роботоздатності веслярів.

З одного боку, у шести провідних спортсменів Китаю зареєстровані показники аеробної й анаеробної потужності, спеціальної роботоздатності відповідні модельні характеристики веслярів світового класу ( $\dot{V}O_2 \text{ max}$  – 68,0-74,2 мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>,  $L_a$  – 18,0-22,1 ммоль·л<sup>-1</sup>,  $\dot{W}$  – 424-434 Вт), з іншого – відмічені знижені середні значення і значні індивідуальні відмінності показників, зареєстрованих на другій половині дистанції.

Тому підґрунтям для проведення спеціального аналізу стали дані провідних спортсменів Китаю, при цьому враховувалися кількісні значення показників провідних спортсменів України. Урахування показників світової еліти є умовою для формування спеціалізованої оцінки спортсменів Китаю, де простежується виразна тенденція до орієнтації на досягнення високих спортивних результатів на світовій арені.

Систематизація показників функціональних можливостей і спеціальної роботоздатності дозволили визначити знижені, середні (типові для кваліфікованих веслярів) і високі (унікальні) значення показників. Кожний з показників оцінювався в балах у відповідності із його рівнем. Високі (унікальні) показники оцінювалися в п'ять балів; середні – у три бали, знижені – в один бал.

Для визначення відповідності розподілу скористалися наступною особливістю нормального закону, так званим правилом трьох сигм, суть якого полягає в наступному: інтервал  $[x - \sigma; x + \sigma]$  містить 68,27% усіх значень,  $[x - 2\sigma; x + 2\sigma]$  – 95,45% усіх значень,  $[x - 3\sigma; x + 3\sigma]$  – 99,73% усіх значень випадкової величини. Для меншого розкиду даних було використано перше

правило закону трьох сигм [22].

Знижені показники вказували на необхідність корекції тренувального процесу і застосування програми спеціальних тренувальних засобів. Показники в нормі свідчили про тенденцію до правильного вибору системи фізичної підготовки веслярів, при цьому вимагали продовження моніторингу функціональної готовності спортсменів. Високі показники реакції свідчать про високу реактивність систем функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів до тренувальних навантажень, які використовуються в процесі його підготовки.

У таблиці 1 представлені модельні значення показників, які характеризують високий, середній, низький рівні специфічних функціональних можливостей веслярів на другій половині дистанції.

Таблиця 1

**Показники, які характеризують високий, середній, низький рівні специфічних функціональних можливостей при проходженні другої половини дистанції**

Показники	Веслярі, основна вага (n=47)			Веслярі, легка вага (n=45)		
	Рівень і значення показників					
	Високий	Середній	Низький	Високий	Середній	Низький
$\bar{W}$ (1000-1500 м), Вт	$\geq 496$	495–461	$\leq 460$	441	410–440	$\leq 409$
$\bar{W}$ (1500-2000 м), Вт	$\geq 518$	496–517	$\leq 495$	$\geq 452$	451–420	$\leq 419$
W max, Вт (3-5 хвилини тесту 2000 м)	$\geq 465$	464–445	$\leq 444$	$\leq 443$	421–442	$\leq 420$
$\Delta$ (W max -W min) (3-5 хвилини тесту 2000 м)	$\leq 15$	16–29	$\geq 30$	$\leq 15$	16–29	$\geq 30$
Час підтримки «плато» W, с (3-5 хвилини тесту 2000 м)	$\geq 112$	98–111	$\leq 97$	$\geq 115$	98–114	$\leq 97$
$\bar{W}$ (2000 км), Вт	$\geq 503$	470–502	$\leq 470$	$\leq 455$	422–452	$\leq 421$

У таблиці 2 представлені модельні значення показників, які характеризують високий, середній, низький рівні спеціальної роботоздатності

веслярів при проходженні другої половини дистанції.

Таблиця 2

**Показники, які характеризують високий, середній, низький рівні спеціальної роботоздатності веслярів при проходженні другої половини дистанції**

Показники	Веслярі, основна вага (n=47)			Веслярі, легка вага (n=45)		
	Рівень і значення показників					
	Високий	Середній	Низький	Високий	Середній	Низький
$VO_2^*$ , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	≥61,8	53,9–61,0	≤54,0	≥63,2	54,9–63,0	≤55,0
$VE \cdot VO_{2-1}$ , у.о.	≥29,1	24,0–29,0	≤24,1	≥27,2	21,0–27,0	≤21,1
$V_E \cdot VCO_{2-1}$ , у.о.	≥34,2	24,1–34,1	≤24,2	≥30,2	21,3–29,9	≤21,2
% excess VE, у.о.	≥19,1	9,1–20,0	≤9,0	≥17,1	9,1–16,9	≤9,0
MAOD, мл·кг <sup>-1</sup>	≥63,4	36,0–63,0	≤35,0	≥54,4	29,9–52,9	≤30,0

У таблиці 3 представлені модельні значення показників, які характеризують високий, середній, низький рівні показників часу подолання дистанції 2000 м у процесі моделювання проходження дистанції на ергометрі Concept II.

Представлені дають підставу для визначення високоспеціалізованих режимів напруженої рухової діяльності у спорті на основі оптимізації реактивних властивостей кардіореспіраторної системи, з акцентом на стимуляцію реакції легеневої вентиляції. Це можуть бути режими роботи, при яких посилення реакції вентиляції відбувається під впливом стимулів – нейрогенних, гіпоксичних, також і «гострих» гіпоксичних, ацидемічних. Спеціальні тренувальні засоби, підібрані на цих засадах і систематизовані з урахуванням вимог функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів на дистанції, можуть бути доповнені спеціально розробленими тренувальними засобами в основі яких лежать спеціально змодельовані умови прогресуючої гіпоксії на тлі високого рівня ацидемічних зрушень в організмі.

Це дозволить тренувати веслярів в умовах функціонального забезпечення в максимальному ступені наближених до вимог другої половини дистанції зокрема, і всієї змагальної дистанції в цілому. На цій підставі може бути розроблений зміст спеціальної фізичної підготовки.

Таблиця 3

**Показники, які характеризують високий, середній, низький рівні показників часу подолання дистанції 2000 м у процесі моделювання проходження дистанції на ергометрі Concept II**

Показники	Веслярі, основна вага (n=47)			Веслярі, легка вага (n=45)		
	Рівень і значення показників					
	Високий	Середній	Низький	Високий	Середній	Низький
Час на відрізку 1000-1500 м, (t 3–500 м), с (хв, с)	≤1:29,0	1:31,1–1:28,9	≥1:31,2	≤1:34,2	1:36,7–1:34,1	≥1:36,8
Час на відрізку 1500-2000 м, (t 4–500 м), с (хв, с)	≤1:27,0	1:29,6–1:26,9	≥1:29,6	≤1:32,8	1:35,1–1:32,7	≥1:35,2
Час на дистанції 2000 м, с (хв, с) (хв, с)	≤5:50,4	5:58,7–5:50,3	≥5:57,8	≤6:08,6	5: 12,1–5:08,7	≥6:12,1

Була проведена формалізована оцінка змін спеціальної роботоzдатності веслярів після застосування програми спеціальної підготовки. Оцінка проведена на підставі зіставлення нормативних показників функціональних можливостей і спеціальної роботоzдатності провідних веслярів Європи й Китаю, представлених вище (див. табл. розділ 3).

Систематизація показників функціональних можливостей і спеціальної роботоzдатності дозволили визначити знижені, середні (типові для кваліфікованих веслярів) і високі (унікальні) значення показників.

Знижені показники вказували на необхідність корекції тренувального процесу й застосування програми спеціальних тренувальних засобів. Показники в нормі свідчили про тенденцію до правильного вибору системи фізичної підготовки веслярів, при цьому вимагали продовження моніторингу



функціональної готовності спортсменів. Високі показники реакції свідчать про високу реактивність систем функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслярів до тренувальних навантажень, які використовуються у процесі його підготовки.

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз спеціальної літератури, джерел Інтернет й узагальнення досвіду провідних спеціалістів дозволили зробити висновок, що існує дефіцит науково обґрунтованих підходів до підвищення спеціальної роботоздатності кваліфікованих спортсменів у веслуванні академічному в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. Відсутні критерії оцінки специфічних сторін функціональних можливостей при розвитку стомлення у процесі подолання змагальної дистанції 2000 м. Це обмежує можливості вдосконалення засобів і методів спеціальної фізичної підготовки, спрямованої на підвищення спеціальної роботоздатності веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.

2. Значний діапазон відмінностей швидкості подолання відрізків дистанції 2000 м показаний у результаті аналізу змагальної діяльності веслярів однорідної групи (учасники фіналу чемпіонату Китаю). Коефіцієнт варіації (V) показників часу подолання відрізків 500 м, 500 – 1000 м, 1000 – 1500 м, 1500 – 2000 м у різних класах човнів склав відповідно 3,5-4,7%, 3,3-3,5%, 5,7-6,2%, 3,5-4,0%. Найбільш високий діапазон відмінностей відзначений на третьому відрізку дистанції. В окремих класах човнів двійка без рульового, двійка парна відкритої й легкої вагової категорії відмінності проходження відрізка 1000-1500 м становили 2,7-3,14 с.

3. Комплекс тестових завдань, спрямований на оцінку спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслярів в умовах прихованого (компенсованого) стомлення, включає: моделювання змагальної діяльності у веслуванні академічному на дистанції 2000 м; східчасто-зростаючу роботу, виконану згідно із протоколом виміру  $VO_2 \max$  і двохвилинний тест, виконаний на тлі стомлення, що розвивається. Визначені зміни спеціальної роботоздатності, кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи веслярів у початковій точці досягнення  $VO_2 \max$  і при розвитку стомлення

дозволили визначити ступінь активізації механізмів компенсації стомлення, а також параметри роботи в умовах прихованого (компенсованого) стомлення.

4. Веслярі (чоловіки), які мали високий рівень спеціальної роботоздатності ( $\overline{W}$  2000 м: відкрита вагова категорія 500,1-525,4 Вт і Т 2000 м – 6:01,0-5:58,8 хв; легка вагова категорія  $\overline{W}$  2000 м – 428,0-553,1 Вт і Т 2000 м – 6:12,0-6:08,8 хв) відрізнялися високим рівнем аеробної потужності ( $VO_2 \max$ : відкрита вагова категорія 67,9–73,8 мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>, легка вагова категорія – 68,0-71,1 мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>), концентрацією лактату в крові ( $La \max$ : відкрита вагова категорія – 14,9-16,8 ммоль·л<sup>-1</sup>; легка вагова категорія – 16,6-17,2 ммоль·л<sup>-1</sup>), ергометричною потужністю роботи при досягненні ПАНО ( $\overline{W}$  АТ: відкрита вагова категорія – 370,0-390,0 Вт, легка вагова категорія – 340,0–370,0 Вт). Зміни показників, зареєстрованих у початковій точці досягнення  $VO_2 \max$  і при моделюванні другої половини дистанції, склали відповідно:  $VO_2$  знизилася не більше, ніж на 3%;  $VO_2 \cdot HR^{-1}$  знизилось не більше, ніж на 5–7 %;  $V_E \cdot VCO_2^{-1}$  і  $V_E \cdot VO_2^{-1}$  збільшилося на 7–9% і на 5–6%, разом з цим співвідношення  $V_E \cdot VO_2^{-1}$  зростало у відповідності до змін дихального коефіцієнта  $RER = VCO_2/VO_2$ .

У веслярів зі зниженим рівнем спеціальної роботоздатності при моделюванні подолання змагальної дистанції зміни показника реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу ( $V_E \cdot VCO_2^{-1}$ ) знаходились у межах  $\pm 1,0\%$ . Споживання  $O_2$  – 90-92%  $VO_2 \max$ , кількість кисню, що припадала на одне серцеве скорочення ( $VO_2 \cdot HR^{-1}$ ) знизилась на 10-12%.

5. Підвищення спеціальної роботоздатності веслярів вимагає застосування тренувальних вправ, виконаних в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. Параметри тренувальної роботи визначені на основі показників ергометричної потужності роботи, при якій веслярі досягли  $VO_2 \max$  і тривалості її підтримки до настання стомлення, а також середньої ергометричної потужності роботи, зареєстрованої у двохвилинному тесті, виконаному на тлі стомлення, що розвивається. Індивідуальні параметри режимів тренувальних вправ для веслярів-чоловіків на рівні  $VO_2 \max$  зареєстровані на рівні ергометричної потужності роботи  $460,4 \pm 15,0$  Вт у

веслярів відкритої вагової категорії –  $445,7 \pm 11,0$  Вт; легкої вагової категорії. Індивідуальні параметри двохвилинної роботи, виконаної на тлі стомлення, що розвивається, склали  $440,0 \pm 10,0$  Вт у веслярів відкритої вагової категорії,  $415,7 \pm 11,0$  Вт – легкої вагової категорії.

6. Розроблені тренувальні засоби, умовно позначені як А1, А2, Б1, Б2, Б3, С1 і С2 спрямовані на збільшення реакції кардіореспіраторної системи, потужності і ємності системи енергозабезпечення роботи. Режими тренувальних вправ систематизовані з урахуванням їх впливу на підвищення ефективності компенсації стомлення у процесі подолання дистанції 2000 м.

7. Засоби А1, А2, Б1, Б2, Б3, С1 і С2 інтегровані в програму спеціальної фізичної підготовки веслярів. Тренувальні засоби були реалізовані впродовж 90 днів в 42 тренувальних заняттях в загально-підготовчому і спеціально-підготовчому етапах підготовчого періоду.

8. Спеціальна роботоздатність веслярів підвищена в результаті застосування в системі спеціальної фізичної підготовки тренувальних засобів, що використовувалися в умовах прихованого (компенсованого) стомлення. У веслярів основної групи вірогідно збільшилися середні показники ергометричної потужності роботи при досягненні  $VO_2$  max і у двохвилинному максимальному тесті відповідно на 2,3% і 4,8%, у процесі моделювання змагальної дистанції на веслувальному ергометрі Concept II на відрізках дистанції 1000–1500 м, 1500-2000 м і всієї дистанції – відповідно на 4,4%, 3,6%, 4,4%. Час подолання відрізків 1000-1500 м, 1500-2000 м і всієї дистанції зменшився відповідно на 2,9 с, 4,2 с, 7,1 с у процесі моделювання подолання змагальної дистанції 2000 м у веслуванні академічному. Показники контрольної групи вірогідно не змінилися.

Продовження досліджень у цьому напрямку пов'язано з розробкою комплексної системи контролю, вибором кількісних і якісних характеристик спеціальної роботоздатності з урахуванням оцінки більш широкого спектра

сторін функціональних можливостей, серед яких спеціальні силові можливості спортсменів, нейродинамічні властивості, координаційні здатності веслярів.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Абзалов Р. А. Показатели ударного объема крови у спортсменов разного возраста и спортивной квалификации / Р. А. Абзалов, О. И. Павлова // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 4. – С. 8–10.
2. Агеев Ш. К. Основные аспекты современной системы подготовки квалифицированных спортсменов в академической гребле / Ш. К. Агеев // Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма. – Казань, 2012. – 8 с.
3. Академическая гребля Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ukrrowing.com.ua/>
4. Александровичус Л.-А. Ю. Особенности тактического преодоления дистанции в академической гребле высококвалифицированными спортсменами : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Л.-А. Ю. Александровичус ; Литовский ГИФК. – Каунас, 1985. – 229 с.
5. Алешин В. С. Тренировка и планирование в академической гребле / В. С. Алешин. – М. : Советский спорт, 1989. – 92 с.
6. Андреева Л. Я. Исследование системы физической подготовки юношей-новичков (13-15 лет) в академической гребле в годичном цикле подготовки / Л. Я. Андреева // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – СПб., 2008. – № 1(35). – С. 38–41.
7. Антонова Н. Г. Тактика финальных соревнований по академической гребле: курс лекций для студентов МОГИФК / Н. Г. Антонова. – Малаховка : МОГИФК, 1996. – С. 8–12.
8. Ахметов Р. Ф. Теоретико-методичні основи управління системою багаторічної підготовки спортсменів швидкісно-силових видів спорту (на матеріалі дослідження стрибків у висоту) : дис. ... д-ра наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01 / Р. Ф. Ахметов ; Житомирський держ. ун-т ім. І. Франка. – Житомир, 2006. – 467 с.

9. Баба-Заде А. А. Управление развитием специальной выносливости гребцов высокого класса в соревновательном периоде подготовки : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / А. А. Баба-Заде ; ВНИИФК. – Москва, 1990. – 24 с.
10. Барыкинский З. А. Оценка функционального состояния организма как критерий прогнозирования эффективности тренировки в академической гребле / З. А. Барыкинский, Б. Д. Юдин // Актуальные проблемы физической культуры и спорта: сб. научно-методических трудов. – М., 2012. – С. 16–21.
11. Богуславська В. Статеві особливості розвитку функціональних резервів кардіореспіраторної системи веслувальників на етапі попередньої базової підготовки / В. Богуславська // Вісник Прикарпатського університету / Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника ; МОНУ. – Івано-Франківськ, 2013. – Вип. 18 : Фізична культура. – С. 91–96.
12. Бондар А. А. Формування техніки рухових дій в академічному веслуванні у процесі багаторічної підготовки / А. А. Бондар // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : збірник наук. праць. – Вінниця : ВДПУ, 2013. – С. 284–286.
13. Булатова М. М. Теоретико-методичні аспекти реалізації функціональних резервів спортсменів вищої кваліфікації : автореф. дис. ... д-ра наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01 / М. М. Булатова ; УДУФВС. – Київ, 1997. – 44 с.
14. Волков Н. И. Кислородный запрос и энергетическая стоимость повторной мышечной работы / Н. И. Волков, В. А. Страж // Спорт в современном обществе : всемирный научный конгресс (Тбилиси, июль 1980) : сборник научных тезисов. – Третье направление : Биология. Биомеханика. Медицина. Биохимия. Физиология. – Москва, 1980. – С. 109.
15. Волков Н. И. Проблема утомления и восстановления в теории и практике спорта / Н. И. Волков // Теория и практика физической культуры. – 1974. – № 1. – С. 60–64.
16. Волков Н. И. Эффективность интервальной гипоксической тренировки при подготовке конькобежцев высокой квалификации / Н. И. Волков,

- Б. А. Стенин, С. Ф. Сокунова // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 3. – С. 8–13.
17. Го П. Совершенствование силовой выносливости квалифицированных спортсменов в гребле на каноэ в подготовительном периоде подготовки: автореф. дисс. на соиск. науч. степ. канд. наук по физ. восп. / Г. Пенчен. – НУФВиСУ, 2010. – 25 с.
18. Го П. Специфические характеристики функционального обеспечения выносливости при работе анаэробного характера гребцов на каноэ / Пенчен Го, А. Ю. Дьяченко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2014. – № 12. – С. 26–30.
19. Го П. Условия реализации функционального потенциала гребцов на каноэ / Пенчен Го, А. Дьяченко // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2013. – № 2. – С. 51–58.
20. Гречуха С. В. Реактивность центральной гемодинамики при дыхании с опором у представителей разных циклических видов спорта / С. В. Гречуха, С. О Коваленко, О. О. Безкопильный, В. П. Гаценко // Вісник Черкаського університету. – 2015. – № 2 (335). – С. 20–25.
21. Данько Ю. И. Физиологический анализ фазового характера мышечной деятельности человека при выполнении физических упражнений на выносливость / Ю. И. Данько // Физиологическая характеристика и методы определения выносливости в спорте. – М. : Физкультура и спорт, 1972. – С. 56.
22. Денисова Л. В. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений физ. воспитания и спорта / Л. В. Денисова, И. В. Хмельницкая, Л. А. Харченко. – Киев : Олимпийская литература, 2013. – 128 с.
23. Динамика частоты сердечных сокращений и ударного объема крови у юных спортсменов в процессе занятий академической греблей / И. Х. Вахитов, Л. Р. Камамаева, Р. С. Халиуллин, Б. И. Вахитов // Казанский медицинский журнал. – 2011. – Т. 92. – № 2. – С. 167–169.



24. Дьяченко А. Ю. Различия базового и специального функционального потенциала квалифицированных спортсменов в академической гребле / А. Ю. Дьяченко // Физическое воспитание студентов. – 2010. – № 6. – С. 19–21.
25. Дьяченко А. Ю. Совершенствование специальной выносливости квалифицированных спортсменов в академической гребле / А. Ю. Дьяченко. – К. : НПФ “Славутич-Дельфин”. – 2004. – 338 с.
26. Дьяченко А. Ю. Функциональные возможности гребцов и факторы их совершенствования с учетом развития силовых возможностей / А. Ю. Дьяченко, Го Пенчен // Наука в олимпийском спорте. – 2009. – № 2. – С. 13–19.
27. Егоренко Л. А. Особенности прохождения дистанции в академической гребле при соревнованиях на эргометрах (тезисы) / Л. А. Егоренко // Научная сессия профессорско-преподавательского состава научных сотрудников и аспирантов по итогам НИР 2001г. : сборник докладов. – С.-Пб., ГУЭФ, 2002. – С. 33.
28. Епищев И. С. Построение спортивной тренировки 14-15 летних спортсменов, специализирующихся в академической гребле на основе учета их индивидуальных особенностей: автореф. дисс. на соиск. науч. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.04 / И. С. Епищев. – Москва, 1997. – 23 с.
29. Иванова Н. И. Функциональное состояние кардиореспираторной системы спортсменов с различной спецификой мышечной деятельности в подготовительном и соревновательном периодах подготовки: дисс. на соиск. науч. степени канд. биолог. наук: спец. 14.03.11 / Н. И. Иванова. – Москва, 2010. – 182 с.
30. Иорданская Ф. А. Мониторинг здоровья и функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы спортсменов по академической гребле / Ф. А. Иорданская // Вестник спортивной науки. – 2003. – № 1. – С. 21–28.
31. Иссурин В. Б. Основы общей теории водных спортивных локомоций

- / В. Б. Иссурин // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 8. – С. 44–47.
32. Киприч С. В. Функциональное обеспечение работоспособности боксеров высокой квалификации в режимах работы преимущественно анаэробной направленности / С. В. Киприч, Д. Ю. Беринчик // Știința culturii fizice: Pregătire profesională Antrenament sportivă educație fizică recuperare recreativă. – Chișinău: USEFS, 2014. – № 19/3. – С. 55–63.
33. Клешнев В. В. Биомеханические исследования в академической гребле / В. В. Клешнев. – К., 2008. – 40 с.
34. Клешнев В. В. Метод анализа соотношения скорости, темпа и шага при выполнении локомоций в водной среде / В. В. Клешнев ; под общ. ред. А. В. Петряева // Плавание. – СПб. : Плавин, 2005. – Т. 3. – С. 74–78.
35. Клешнев В. В. Особенности гребли на эргометрах и их значение в подготовке гребцов-академистов / В. В. Клешнев, А. М. Эпштейн // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 6. – С. 21–26, 39.
36. Клешнев В. В. Передача мощности между гребцами через лодку / В. В. Клешнев // Новости биомеханики гребли, 2012. – № 132. – Выпуск 12. – С. 3–7.
37. Коженкова А. Особливості змагальної діяльності спортсменів високої кваліфікації у веслуванні академічному / А. Коженкова // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2013. – № 2. – С. 14–17.
38. Коробейников Г. В. Психофізіологічні функції висококваліфікованих спортсменів різної спеціалізації / Г. В. Коробейников, К. Вернидуб // Спортивна наука України. – 2006. – № 1 (2). – С. 22–25.
39. Кропта Р. Порогові навантаження в функціональній підготовці кваліфікованих веслярів / Р. Кропта, Л. Єракова // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2013. – № 1. – С. 135–138.
40. Кун С. Ведущие компоненты функционального обеспечения выносливости при работе аэробного характера на этапе специализированной базовой подготовки / Сянлинь Кун, А. Дьяченко

// Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – Вип. 21. – 2016. – С. 152–158.

41. Кун С. Контроль специальной работоспособности на основе оценки взаимосвязи эргометрических и физиологических показателей обеспечения соревновательной деятельности в гребле академической

/ Сянлинь Кун, А. Дьяченко, Пенчен Го // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2016. – Вип. 23. – С. 125–132.

42. Кун С. Оценка специальной работоспособности квалифицированных спортсменов Китая в академической гребле / Сянлинь Кун // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – Вип. 22. – 2016. – С. 139–142.

43. Кун С. Реакція організму на повторні тренувальні навантаження, спрямовані на підвищення роботоздатності кваліфікованих веслувальників Китаю / Сянлинь Кун, Пенчен Го // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2017. – № 1. – С. 24–30.

44. Кун С. Совершенствование тренировочного процесса с учетом факторов, определяющих сохранение работоспособности спортсменов в процессе соревновательной деятельности в гребле академической / Сянлинь Кун, О. Русанова // The XVIII International Academic Congress «History, Problems and Prospects of development of Modern Civilization». Japan, Tokio, 25-27 January 2017. – Tokio University Press. – 2017. – С. 523–526.

45. Кун С. Характеристика функционального обеспечения специальной работоспособности квалифицированных гребцов на второй половине дистанции / Сянлинь Кун, О. Русанова // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – Вип. 24. – 2016. – С. 139–145.

46. Кун С. Сравнительная характеристика специальной работоспособности квалифицированных гребцов Китая и Украины / Сянлинь Кун // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені

- М. П. Драгоманова : збірник наукових праць : в вип. / педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова Національний ; ред. Г. М. Арзютов ; МОНМС України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2017. – 1 (82)17. – С. 25–29.
47. Лисенко О. М. Зміни фізіологічної реактивності серцево-судинної та дихальної системи на зрушення дихального гомеостазу при застосуванні комплексу засобів стимуляції роботоздатності / О. М. Лисенко // Фізіологічний журнал. – 2012. – № 5. – С. 70–77.
48. Маліков М. В. Використання нових методичних підходів до оцінки рівня функціональної підготовленості спортсменів / М. В. Маліков, А. В. Свасьєв, А. О. Кузнецов // Теорія і практика фізичного виховання / науково-методичний журнал. – Донецьк, 2004. – Вип. 3. – С. 217–221.
49. Матвеев Л. П. Модельно-целевой подход к построению спортивной подготовки / Л. П. Матвеев // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 2. – С. 28–37.
50. Международная федерация гребли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldrowing.com/>
51. Мифтахутдинова Д. А. Сравнительный анализ эффективности разных тренировочных программ для спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в академической гребле / Д. А. Мифтахутдинова // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2015. – № 2(46). – С. 128–132.
52. Мищенко В. С. Функциональные возможности спортсменов / В. С. Мищенко. – Киев : Здоров'я, 1990. – 200 с.
53. Мищенко В. С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте : монография / В. С. Мищенко, Е. Н. Лысенко, В. Е. Виноградов. – Київ : Науковий світ, 2007. – 352 с.
54. Мищенко В. С. Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки выносливости / В. С. Мищенко // Спортивна медицина. – 2005. – № 1. – С. 42–52.

55. Моногаров В. Д. Утомление в спорте / В. Д. Моногаров. – К. : Здоров'я, 1986. – 120 с.
56. Нечаев А. В. Распределение средств и методов совершенствования силовых качеств и выносливости в годичном тренировочном макроцикле гребцов-академистов 15-16 лет : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / А. В. Нечаев ; Коломенский ГПИ. – Малаховка, 2006. – 23 с.
57. Никитушкин В. Г. Значение силовых качеств в тренировке юных спортсменов, занимающихся академической греблей / В. Г. Никитушкин, И. С. Епищев // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 1996. – № 2. – С. 41–43.
58. Нудельман Л. М. Интервальная гипоксическая тренировка в циклических видах спорта / Л. М. Нудельман // Теория и практика физической культуры. – М., 2006. – № 1. – С. 37–38.
59. Озолин Н. Н. Силовая подготовка в академической гребле : методические рекомендации / Н. Н. Озолин. – Минск, 1990. – 47 с.
60. Омельченко О. С. Аналіз виступу веслярів легкої ваги на XXIX та XXX Олімпійських іграх / О. С. Омельченко // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2012. – № 5 (1). – С. 56–60.
61. Омельченко О. С. Модельні характеристики проходження змагальної дистанції в академічному веслуванні у спортсменів високої кваліфікації / О. С. Омельченко, О. В. Яримбаш // Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту школярів та студентів України : матеріали VII Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції, 19-20 квітня 2007 року. – С. 559–562.
62. Омельченко О. С. Функціональний стан дихальної та серцево-судинної систем веслярів легкої ваги / О. С. Омельченко // Спортивний вісник Придніпров'я. – Дніпропетровськ, 2015. – № 3. – С. 96–99.
63. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ / Г. А. Макарова, С. Ю. Юрьев, Т. В. Бушуева, О. И. Харенкова // Спортивная медицина. – 2012. – № 1. – С. 38–40.

64. Павлік А. Функціональні прояви системи дихання та кровообігу кваліфікованих спортсменів упродовж виконання фізичного навантаження / А. Павлік, С. Дрюков, Н. Поліщук, Н. Панюшкіна // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2016. – Вип. 37 (3). – С. 33–43.
65. Петров Е. П. Оценка технической подготовленности гребцов / Е. П. Петров // Актуальные проблемы подготовки резерва в спорте высших достижений : материалы Международной научно-практической конференции (Минск, 11-12 ноября 2009 г.) : в 2 т. / ред. М. Е. Кобринский ; Белорусский государственный университет физической культуры. – Минск, 2009. – Т. 2. – С. 180–184.
66. Петров Е. П. Разработка и обоснование методики текущего контроля в процессе подготовки гребцов на байдарках и каноэ : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Е. И. Петров ; ВНИИФК. – Москва, 1988. – 24 с.
67. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2013. – 624 с.
68. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : учебник : в 2 кн. / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 2015. – 1432 с.
69. Приймаков А. А. Системные взаимодействия компонентов структуры функциональных возможностей гребцов на заключительных этапах многолетнего спортивного совершенствования / А. А. Приймаков, Р. В. Кропта // Наука в олимпийском спорте. – 2003. – № 1. – С. 92–98.
70. Расланас А. Управління підготовкою веслярів високої спортивної майстерності / А. Расланас // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2001. – № 2/3. – С. 29–31.
71. Рымарь Ю. И. Повышение физической и функциональной подготовленности спортсменов в гребле академической на этапе начальной

подготовки: дисс. ...канд. наук по физ. восп. и спорту / Ю. И. Рымарь. – Днепропетровск, 2014. – 200 с.

72. Робоча програма з веслування академічного / уклад. Н. П. Опенчук, В. В. Стефашин. – Дніпропетровське обласне училище фізичної культури ; Дніпропетровськ. – 2014. – 12 с.

73. Саносян Х. А. Методика контроля специальной выносливости в циклических видах спорта с учетом мощности и емкости энергетических механизмов / Х. А. Саносян, А. А. Кочикян, А. С. Аракелян // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 4. – С. 33–34.

74. Сараева О. А. Индивидуализация тренировочных нагрузок гребцов-академистов на основе анализа функциональных и морфологических показателей специальной работоспособности: автореф. дисс. на соиск. науч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.04 / О. А. Сараева. – Москва, 1999. – 24 с.

75. Семенов В. Г. Теоретико-методические основы долговременной адаптации двигательного аппарата спортсменок к циклическим локомоциям максимальной мощности: автореф. дис. ... д-ра наук : спец. 13.00.04 / В. Г. Семенов. – Смоленск, 1997. – 73 с.

76. Скрипченко І. Т. Порівняльний аналіз проходження змагальної дистанції на весловому ергометрі «Concept-2» спортсменами різної ваги / І. Т. Скрипченко, О. С. Омельченко // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2008. – № 1/2. – С. 52–54.

77. Слаутина И. Н. Факторная структура подготовленности спортсменок различной специализации как основа построения тренировочного процесса в академической гребле : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04 / И. Н. Слаутина. – Москва, 2006. – 22 с.

78. Солопов И. Н. Физиологические основы функциональной подготовки спортсменов / И. Н. Солопов, Е. П. Горбанева, В. В. Чемов. – Волгоград : ВГАФК, 2012. – 346 с.

79. Спичак Н. П. Реалізація функціональних можливостей кваліфікованих веслувальників-байдарочників на різних змагальних дистанціях : автореф. дис.

... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01 / Н. П. Спичак ; НУФВСУ. – Київ, 2010. – 24 с.

80. Тейлор А. У. Тестирование вероятности достижения успеха и методы отбора в национальную команду Канады / А. У. Тейлор, Д. Х. Патерсон, А. Г. Морроу, В. У. Нолт // Наука в олимпийском спорте. – 1998. – № 3. – С. 46–52.

81. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта / Дж. Х. Уилмор, Д. Костил. – К. : Олимпийская литература, 2001. – 504 с.

82. Федоров Н. А. Влияние физической нагрузки повышающейся мощности на показатели кардиореспираторной системы спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения : дис. ... канд. биол. наук : спец. 03.03.01 / Н. А. Федоров. – Казань, 2010. – 124 с.

83. Федотов О. С. Особливості структури функціональних можливостей висококваліфікованих веслярів (академічне веслування) з різною вагою тіла / О. С. Федотов // Матеріали першої сесії Олімпійської академії України для молодих учасників, присвяченої 100-річчю сучасного олімпійського руху (Харків, 5–10 вересня 1994 р.). – Харків, 1994. – С. 36.

84. Физиологическая характеристика и методы определения выносливости в спорте / под ред. Н. В. Зимкина. – М. : Физкультура и спорт, 2002. – 102 с.

85. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса : пер. с англ. / отв. ред. В. Мищенко ; ред. Дункан Мак-Дугалл, Говард Э. Уэнгер, Говард Дж. Грин. – Киев : Олимпийская литература, 1998. – 432 с.

86. Флерчук В. Розробка модельних характеристик змагальної діяльності та підготовленості каноїстів для корекції тренувального процесу / В. Флерчук // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2012. – № 3. – С. 72–75.

87. Фольборт Г. В. Система чередования утомления и отдыха как физиологическая основа тренировки / Г. В. Фольборт // Врачебный контроль в процессе спортивного совершенствования. – М., 1952. – С. 61–65.

88. Фурман Ю. М. Вдосконалення фізичної підготовленості веслувальниць на етапі попередньої базової підготовки / Ю. М. Фурман, В. Ю. Богуславська // Спортивна медицина. – 2012. – № 1. – С. 92–96.



89. Чеханюк О. Параметри тренувального процесу кваліфікованих веслувальниць на байдарках / О. Чеханюк // Молода спортивна наука України. – 2012. – Т. 1. – Вип. 16. – С. 324–328.
90. Шинкарук О. А. Подготовка спортсменки высокого класса в гребле на байдарках к главным соревнованиям макроцикла / О. А. Шинкарук // Олімпійський спорт і спорт для всіх : 14 міжнародний науковий конгрес, присвячується 80-річчю НУФВСУ (Київ, 5-8 жовтня 2010 р.) : тези доповідей / відповідальний за випуск В. О. Кашуба ; НУФВСУ. – Київ, 2010. – С. 142.
91. Ширковец Е. А. Различие факторных структур подготовленности спортсменов в зависимости от специфики мышечной деятельности и этапа подготовки / Е. А. Ширковец, Н. В. Иванова // Вестник спортивной науки. – 2011. – № 1. – С. 41–44.
92. Шкрєбтій Ю. М. Управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів високого класу в умовах інтенсифікації процесу підготовки : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту : спец. 24.00.01 / Ю. М. Шкрєбтій. – Київ, 2006. – 40 с.
93. Яковенко О. Особливості формування екіпажів у веслуванні академічному на етапі підготовки до вищих досягнень / О. Яковенко // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2013. – № 1. – С. 31–34.
94. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость : пер. с англ. / П. Янсен. – Мурманск : Тулома, 2006. – 160 с.
95. Яценко Л.А. Моделирование соревновательной деятельности при подготовке квалифицированных гребцов / Л.А. Яценко // Теория и практика физической культуры. - 1990. - №4. - С. 25-27.
96. A new approach to monitoring exercise training / C. Foster, J. A. Florhaug, J. Franklin, L. Gottschall [et. al.] // Journal of Strength & Conditioning Research. – 2001. – № 15(1). – P. 109–115.
97. Anaerobic threshold, blood lactate, and muscle metabolites in progressive exercise / H. J. Green, R. L. Hughson, G. W. Orr, D. A. Ranney // Journal of Applied Physiology. – 1983. – № 54(4). – P. 1032–1038.

98. Baar K. Training for endurance and strength: Lessons from cell signaling / K. Baar // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2006. – № 38 (11). – P. 1939–1944.
99. Bailey S. J. Fast-start strategy improves VO<sub>2</sub> kinetics and high-intensity exercise performance / S. J. Bailey, A. Vanhatalo, F. J. Di Menna, D. P. Wilkerson, A. M. Jones // *Med Sci Sports Exerc*. – 2011. – № 43. – P. 457–467.
100. Bangsbo J. *Running & Science* / J. Bangsbo, H. Larsen. – Copenhagen : Institute of Exercise and Sport Sciences, 2000. – 177 p.
101. Barstow T. J. Linear and nonlinear characteristics of oxygen uptake kinetics during heavy exercise / T. J. Barstow, P. A. Mole // *J Appl. Physiol*. – 1991. – № 71. – P. 2099–2106.
102. Bazzucchi I. Cardio-respiratory and electromyography responses to ergometer and on-water rowing in elite rowers / I. Bazzucchi // *Eur. J. Appl. Physiol*. – 2013. – № 113 (5). – P. 1271–1277.
103. Beaver W. L. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange / W. L. Beaver, K. Wasserman, B. J. Whipp // *Journal of Applied Physiology*. – 1986. – № 60(6). – P. 2020–2027.
104. Bourdin M. Laboratory blood lactate profile is suited to on water training monitoring in highly trained rowers / M. Bourdin, L. Messonnier, J. J. Lacour // *Sports Med Phys Fitness*. – 2004. – № 44. – P. 337–341.
105. Bourdon P. Blood lactate thresholds: Concepts and applications // *Physiological tests for elite athletes* / R. Tanner & C. Gore (Eds.). – Champaign, IL : Human Kinetics, 2013. – P. 77–102.
106. Bourgois J. Metabolic and cardiorespiratory responses in young oarsmen during prolonged exercise tests on a rowing ergometer at power outputs corresponding to two concepts of anaerobic threshold / J. Bourgois, J. Vrijens // *Europ. J. of appl. Physiol*. – Berlin, 1998. – № 77 (1/2). – P. 164–169.
107. Bowman B. Training Michael Phelps: American Flyer / B. Bowman // *Swimming Technique*. – 2003. – January/March. – P. 8–12.

108. Chul-Ho Kim The Effect of Aging on Relationships between Lean Body Mass and VO<sub>2</sub> max in Rowers / Kim Chul-Ho, Wheatley Courtney M., Behnia Mehrdad, Johnson Bruce D // PLoS One. – 2016. – № 11(8).
109. Churbuck D. C. The Book of Rowing / D. C. Churbuck. – Overlook TP : 4 Updatededition, 2008. – 320 p.
110. Comparison of heart rate and session rating of perceived exertion methods of defining exercise load in cyclists / Jose A. Rodriguez-Marroyo, Igerardo Villa, Juan Garcia-Lopez, Carl Foster // Journal of Strength & Conditioning Research. – 2011. – № 26(8). – P. 2249–2257.
111. Cosgrove M. J. The relationship between selected physiological variables of rowers and rowing performance as determined by a 2000 m ergometer test / M. J. Cosgrove, J. Wilson, D. Bт, S. F. Grant // J Sports Sci. – 1999. –
112. D'Angelo E. Neural stimuli increasing respiration during different types of exercise / E. D'Angelo, G. Torelli // J Appl Physiol. – 1971. – Vol. 30, № 1. – P. 116–128.
113. Development and implementation of a novel measure for quantifying training loads in rowing: The T2 minute method / J. Tran, A. J. Rice, I. C. Main, P. B. Gastin // Journal of Strength & Conditioning Research. – 2014. – № 28(4). – P. 1172–1180.
114. Dorland J. Chariots & Horses: Life Lessons from an Olympic Rower / J. Dorland. – Heritage House, 2011. – 256 p.
115. Effect of rowing ergometry and oral volume loading on cardiovascular structure and function during bed rest / Jeffrey L. Hastings, Felix Krainski, Peter G. Snell, Eric L. Pacini [et al.] // J Appl Physiol (1985). – 2012. – May 15, № 112(10). – P. 1735–1743.
116. Effects of long- and short-term fatiguing stretch-shortening cycle exercise EMG and force of the tendon-muscle complex / C. Nicol, S. Kuitunen, H. Kyrolainen, J. Avela, P. V. Komi // European Journal of Applied Physiology. – 2003. – Vol. 90, № 5/6. – P. 470–479.

117. Effects of prolonged low doses of recombinant human erythropoietin during submaximal and maximal exercise / G. Russell, C. Gore, M. Ashenden, R. Parisotto // *European Journal of Applied Physiology*. – 2002. – № 86(5). – P. 442–449.
118. Energy systems contributions in 2,000 m race simulation: A comparison among rowing ergometers and water / F. De Campos Mello, R. C. De Moraes Bertuzzi, P. M. Grangeiro, E. Franchini // *European Journal of Applied Physiology*. – 2009. – № 107 (5). – P. 615–619.
119. Erdmann W. S. Investigation of tactics of Olympic Games Sydney 2000 men rowing crews based on velocity of boats / W. S. Erdmann, R. Urbański // *Proceedings of the XIX International Symposium on Biomechanics in Sports*. – University of San Francisco, 2001. – June 20-26. – 6 p.
120. Fitzgerald M. *Racing Weight: How to Get Lean for Peak Performance (The Racing Weight Series)* : second edition / M. Fitzgerald. – Velo Press, 2012. – 296 p.
121. Flood J. *The Complete Guide to Indoor Rowing (Complete Guides)* / Jim Flood, Charles Simpson. – A & C Black, 2012. – 47 p.
122. Gore C. Quality assurance of elite athlete physiology testing // *The 1996 International pre-Olympic Congress*. – Dallas, 1996. – P. 115.
123. Green H. J. Early muscular and metabolic adaptations to prolonged exercise training in humans / H. J. Green, M. E. Ball-Bumett, D. Smith // *J. Appl. Physiol.* – 1991. – P. 2032–2038.
124. Guellich A. Training methods and intensity distribution of young world-class rowers / A. Guellich, S. Seiler, E. Emrich // *International Journal of Sports Physiology & Performance*. – 2009. – № 4(4). – P. 448–460 ; № 26(1). – P. 206–209.
125. Hamilton G. *Sculling in a Nutshell* / Gordon Hamilton. – Gordon Hamilton, 2013. – 102 p.
126. Hao Wu Effects of Respiratory Muscle Training on the Aerobic Capacity and Hormones of Elite Rowers before Olympic Games / Hao Wu, Xing Huang, Bing Li Jian // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2010. – № 42(5). – P. 695.
127. Hartmann U. Modeling metabolic conditions in rowing through post-exercise simulation / U. Hartmann, A. Mader // *FISA, Coach*. – Cologne, 1993. – Vol. 4, № 4.

– P. 1–15.

128. High reliability of performance of well-trained rowers on a rowing ergometer / E. J. Schabert, J. A. Hawley, W. G. Hopkins, H. Blum // *J Sports Sci.* – 1999. – № 17. – P. 627–632.

129. Hill D. W. The critical power concept : a review / D. W. Hill // *Sport Medicine.* – 1993. – № 16 (4). – P. 237–254.

130. Houlihan B. *Routledge Handbook of Sports Development* / B. Houlihan, M. Green. – Taylor & Francis, 2011. – 648 p.

131. <http://www.worldrowing.com/events/2014-world-rowing-championships>

132. Influence of Prior Exercise on VO<sub>2</sub> Kinetics Subsequent Exhaustive Rowing Performance / Ana Sousa, João Ribeiro, Marisa Sousa, João Paulo Vilas-Boas, Ricardo J. Fernandes // *PLoS One.* – 2014. – № 9(1).

133. Ingham S. A. Determinants of 2,000 m rowing ergometer performance in elite rowers / S. A. Ingham, G. P. Whyte, K. Jones, A. M. Nevill // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2002. – № 88. – P. 243–246.

134. Janssen U. Heart rate and lactate during endurance training programs in rowing and its relation to the duration of exercise in top elite rowers / U. Janssen, A. Mader, W. Hollomann // *FISA coach.* – 1990. – Vol. 1, № 1. – P. 1–4.

135. Kellermayer Miklos S. Recovery Kinetics of Knee Flexor and Extensor Strength after a Football Match / S. Kellermayer Miklos // *PLoS One.* – 2015. – July 15, № 10(7).

136. Kleshnev V. Boat acceleration, temporal structure of the stroke cycle, and effectiveness in rowing / V. Kleshnev // *Journal of Sports Engineering and Technology.* – 2010. – № 224 (1). – P. 63–74.

137. Kleshnev V. Comparison of on-water rowing with its simulation on Concept 2 and Rowperfect machines / V. Kleshnev // *Scientific proceedings. XXII International Symposium on Biomechanics in Sports.* – Beijing, 2005. – P. 130–133.

138. Kleshnev V. V. *Learning from Racing* / V. V. Kleshnev, V. Nolte // *Rowing Faster.* – 2nd ed. (Serious training for serious rowers. Nolte V. ed.). – United States : by Human Kinetics, Inc. 2011. – P. 251–265.

139. Lacour J. R. Physiological correlates of performance. Case study of a world-class rower / J. R. Lacour, L. Messonnier, M. Bourdin // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2009. – № 106(3). – P. 407–413.
140. Lacour J. R. The leveling-off of oxygen uptake is related to blood lactate accumulation. Retrospective study of 94 elite rowers / J. R. Lacour, L. Messonnier, M. Bourdin // *Eur J Appl Physiol.* – 2007. – № 101. – P. 241–247.
141. Lambert M. I. Measuring training load in sports / M. I. Lambert J. Borresen // *International Journal of Sports Physiology & Performance.* – 2010. – № 5(3). – P. 406–411.
142. Leonard J. Definitions of types of training / J. Leonard // *Physiology school.* – Fort Lauderdale : ASCA, 2008. – P. 80–129.
143. Lewis B. A. Wanted: Rowing Coach / Brad Alan Lewis. – Kindle Edition, 2012. – 202 p.
144. Luke W. Hogarth Activity Profiles and Physiological Responses of Representative Tag Football Players in Relation to Playing Position and Physical Fitness / Luke W. Hogarth, Brendan J. Burkett, Mark R. McKean. – Published online 2015. – Dec 7.
145. Lysobey W. Long Live Open Water: Tales of Open Water Rowing, Food, Family and Life / Wayne W. Lysobey. – Create Space Independent Publishing Platform, 2012. – 280 p.
146. McKey B. R. Effect of short-term high-intensity interval training vs. continuous training on O<sub>2</sub> uptake kinetics, muscle deoxygenation, and exercise performance / B. R. McKay, D. H. Paterson, J. M. Kowalchuk // *J. Appl. Physiol.* – 2009. – № 107. – P. 128–138.
147. Melbo J. Is the maximal accumulated oxygen deficit an adequate measure of the anaerobic capacity? / J. Melbo // *Can. J. Appl. Physiol.* – 1996. – № 21. – P. 370–383.
148. Messonnier L. Rowing performance and estimated training load / L. Messonnier, S. E. Aranda-Berthouze, M. Bourdin, Y. Bredel, J. R. Lacour // *Int J Sports Med.* – 2005. – № 26. – P. 376–382.

149. Messonnier Z. Lactate exchange and removal abilities in rowing performance / Z. Messonnier, H. Freund, M. Bourdin, A. Belli, J. Lacour // Book of Abstract. – 1996. – P. 106–107.
150. Mikulic P. Maturation to elite status: a six-year physiological case study of a world champion rowing crew / P. Mikulic // Eur. J. Appl. Physiol. – 2011. – № 111. – P. 2363–2368.
151. Mischenko V. Physiology del deportista / V. Mischenko, V. Monogarov. – Editorial Paidotribo, 1995. – 328 p.
152. Mishchenko V. Athlete's endurance and fatigue characteristics related to adaptability of specific cardiorespiratory reactivity / V. Mishchenko, A. Suchanowski. – Gdansk : AWFIS, 2010. – 176 p.
153. Mishchenko V. S. Effect of endurance physical training on cardio-respiratory system reactive features (mechanisms of training load accumulation influence) / V. S. Mishchenko, M. M. Bulatova // J. of Sports Med. & phys. Fitness. – Turin, 1993. – Vol. 33. – № 2. – P. 95–106.
154. Mishchenko V. The fatigue induced changes of elite athletes cardiorespiratory system reactive features and its correction possibilities by extra – training aids / V. Mishchenko, V. Vinogradov // Jędrzej Sniadecki University School of Physical Education. Research Yearbook. – 2001/2002. – Vol. VII. – P. 49–62.
155. Miyamoto T. The heart rate increase at the onset of high-work intensity exercise is accelerated by central blood / T. Miyamoto, Y. Oshima, K. Ikuta, H. Kinoshita // European Journal of Applied Physiology. – 2006. – Vol. 96, № 1. – P. 86–96.
156. Monplaisir M. Rowing for Crossfitters: Rowing Machine Basic Setup / M. Monplaisir. – Kindle Edition, 2011. – 120 p.
157. Muehlbauer T. Pacing patterns in competitive rowing adopted in different race categories / T. Muehlbauer, T. J. Melges // Strength Cond Res. – 2011. – № 25(5). – P. 1293–1298.
158. National Rowing Foundation. – Режим доступа : <http://natrowing.org/>

159. Nolte V. Rowing Faster / Volker Nolte // Human Kinetics. – 2011. – Vol. 1. – 366 p.
160. Nummela A. Endurance Training optimum vs Overreaching / A. Nummela. – KIHU – Research Institute for Olympic Sports. – Jyväskylä, 2013. – 35 p.  
№ 17. – P. 845–852.
161. Palmer R. The Complete Rowing Machine Workout Program / Roy Palmer. – Front Runner Publications, 2012. – 47 p.
162. Peak power output predicts rowing ergometer performance in elite male rowers / M. Bourdin, L. Messonnier, J-P. Hager, J-R. Lacour // Int J Sports Med. – 2004. – № 25. – P. 368–373.
163. Pool D. C. Critical Power: An Important Fatigue Threshold in Exercise Physiology / David C. Poole, Mark Burnley, Anni Vanhatalo, Harry B. Rossiter, Andrew M. Jones // Medicine & Science in Sports & Exercise. – 2016. – № 48 (11). – P. 2320–2334.
164. Pyne D. Training and testing of competitive swimmers / D. Pyne, W. Goldsmith // Swimming / eds. J. M. Stager, D. A. Tanner. – Blackwell Science, 2005. – P. 128–144.
165. Reese E. Establishing an aerobic base / E. Reese // Swimming Technique. – 2004. – January/March. – P. 14–17.
166. Riemann B. L. Current concepts of plyometric exercise. Riemann / B. L. Riemann, R. Manske // International Journal of Sports Physical Therapy. – 2015. – № 10(6). – P. 760–786.
167. Scaling concept II rowing ergometer performance for differences in body mass to better reflect rowing in water / A. M. Nevill, C. Beech, R. L. Holder, M. Wyon // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. – 2010. – № 20(1). – P. 122–127.
168. Shepard Roy J. Science and medicine of rowing : a review / Roy J. Shepard // Journal of Sport Science. – 1998. – № 16. – P. 603–620.
169. Smith R. Net power production and performance at different stroke rates Sports Coach / R. Smith, C. Loschner. – 2000. – 40 p.



170. Spychak N. P. Features of the features and functional training key factors of qualified rowers, canoeists // *Physical Education of Students*. – 2012. – Vol. 2. – P. 24–28.
171. Tomiak. T. Teoretyczno-metodyczne podstawy doskonalenia wytrzymałości specjalnej wioślarzy klasy mistrzowskiej / T. Tomiak. – Gdańsk : Wydawnictwo Uczelniane AWFIS, 2008. – 252 p.
172. Tran J. Convergent validity of a novel method for quantifying rowing training loads / J. Tran, A. J. Rice, I. C. Main, P. B. Gatin // *Journal of Sports Sciences*. – 2015. – Vol. 33, № 3. – P. 268–276.
173. Urbanek J. Middle-distance training for all strokes / J. Urbanek // *Swim coaching bible* / ed. by D. Hannula, N. Thornton. – Champaign, IL : Human Kinetics, 2012. – Vol. II. – P. 235–250.
174. Validating two systems for estimating force and power / B. T. Crewther, L. P. Kilduff, D. J. Cunningham, C. Cook // *Int J Sports Med*. – 2011. – № 32(4). – P. 254–258.
175. Vanhatalo A. Application of critical power in sport / A. Vanhatalo, A. M. Jones, M. Burnley // *Int J Sports Physiol Perform*. – 2011. – № 6. – P. 128–136.
176. Vogler A. J. Physiological responses to ergometer and on-water incremental rowing tests / A. J. Vogler, A. J. Rice, C. J. Gore // *International Journal of Sports Physiology & Performance*. – 2010. – № 5(3). – P. 342–358.
177. Vu Khao System of scientific and medical support of China Olympic team athletes / Vu Khao // *Science in Olympic Sport*. – 2009. – № 2. – P. 3–6.
178. Wallace L. K. A comparison of methods for quantifying training load: Relationships between modelled and actual training responses / L. K. Wallace, K. M. Slattery, A. J. Coutts // *European Journal of Applied Physiology*. – 2014. – № 114(1). – P. 11–20.
179. Ward S. A. The control components of oxygen uptake kinetics during high intensity exercise in humans / S. A. Ward, N. Lamarra, B. Whipp // *Book of Abstract*. – 1996. – P. 268–269.

180. Widmer S. Planning for success / S. Widmer // Swim. Coaching bible / ed. D. Hannula, N. Thornton. – Champaign, IL : Human Kinetics, 2012. – Vol. II. – P. 85–121.

181. Withers R. T. Oxygen deficits incurred during 45, 60, 75 and 90-s maximal cycling on an air-braked ergometer / R. T. Withers, van der G. Ploeg, J. P. Finn // Europ. J. of appl. Physiol. – Berlin, 1993. – № 67 (2). – P. 185–191.

## ДОДАТОК А

Основні положення дисертації викладені у 7 наукових працях, з них 6 – опубліковано у фахових виданнях України, одно з яких входить до міжнародної наукометричної бази IndexCopernicus. Одну публікацію у науковому виданні, яке включено до міжнародної наукометричної бази Scopus.

### Список публікацій здобувача

#### Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Кун С. Ведущие компоненты функционального обеспечения выносливости при работе аэробного характера на этапе специализированной базовой подготовки / Сянлинь Кун, Андрей Дьяченко // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – 2016. – Вип. 21. – С. 152-158. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавтора – допомога в проведенні дослідження.*

2. Кун С. Оценка специальной работоспособности квалифицированных спортсменов Китая в академической гребле / Сянлинь Кун // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – 2016. – Вип. 22.– С. 139-143. Фахове видання України.

3. Кун С. Контроль специальной работоспособности на основе оценки взаимосвязи эргометрических и физиологических показателей обеспечения соревновательной деятельности в гребле академической / Сянлинь Кун, Андрей Дьяченко, Пенчен Го // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – 2016. – Вип. 23. – С. 125-132. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога в проведенні дослідження.*

4. Кун С. Сравнительная характеристика специальной работоспособности квалифицированных гребцов Китая и Украины / Сянлинь Кун // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 15: Науково-педагогічні проблеми фіз. культури (фіз. культура і спорт). –2017. – Вип. 1 (82)17. – С. 25–29. Фахове видання України.

5. Русанова О. Характеристика функционального обеспечения специальной работоспособности квалифицированных гребцов на второй половине соревновательной дистанции / Ольга Русанова, Сянлинь Кун // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. – 2016. – Вип. 24. – С. 139-145. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавтора – допомога в проведенні дослідження.*

6. Кун С. Реакція організму на повторні тренувальні навантаження, спрямовані на підвищення работоздатності кваліфікованих спортсменів веслувальників Китаю / Кун Сянлинь, Го Пенчен // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2017. – Вип. 1.– С. 24-30. Фахове видання України, яке включено до міжнародної наукометричної бази IndexCopernicus. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавтора – допомога в проведенні дослідження.*

### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

1. Русанова О. Совершенствование тренировочного процесса с учетом факторов, определяющих сохранение работоспособности спортсменов в процессе соревновательной деятельности в гребле академической / Ольга Русанова, Сянлинь Кун // Proceedings of the XVIII International Academic Congress History, Problems and Prospects of development of Modern Civilization. Japan, Tokio, 25–27 January 2017. – Tokio: Tokio University Press, 2017. – С. 523-526. Наукове видання, яке включено до міжнародної наукометричної бази Scopus. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавтора – допомога в проведенні дослідження.*

2. Дяченко А. Контроль і моделювання навантажень в умовах компенсованого стомлення в процесі спеціальної фізичної підготовки веслярів /А. Ю. Дяченко, Сянлінь Кун // Фізична культура і практика: Час опис кафедри теорії і методики фізичного виховання, адаптивної та масової фізичної культури Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленко. – Полтава, 2018. – №. 4. – С.65 – 69. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, здійсненні дослідження та формулюванні висновків. Внесок співавтора полягає в допомозі організації експерименту, математичній обробці даних, інтерпретації результатів дослідження.*

## ДОДАТОК Б

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО  
ДОСЛІДЖЕННЯ

№	Назва конференції	Форма участі
1	IX Міжнародна наукова конференція «Молодь и олімпійський рух» (м. Київ, 2016 р.)	публікація
2	X Міжнародна наукова конференція «Молодь и олімпійський рух» (м. Київ, 2017 р.)	публікація
4	X Міжнародна наукова конференція «Молодь и олімпійський рух» (м. Київ, 2017 р.)	доповідь, публікація
5	The XVIII International Academic Congress History, Problems and Prospects of development of Modern Civilization. Japan, Tokio, 25–27 January 2017.	публікація
6	Щорічні наукові конференції кафедри теорії і методики спортивної підготовки і резервних можливостей спортсмені НУФВСУ (2014–2015 р.р.)	доповідь
7	Щорічні наукові конференції кафедри водних видів спорту НУФВСУ (2016–2018 р.р.)	доповідь
8	Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми підготовки майбутніх фахівців фізкультури і спорту» (м. Полтава, 2018)	доповідь, публікація

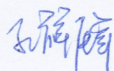
## Акт

впровадження результатів дисертаційної роботи Кун Сянлинь «Підвищення роботоздатності спортсменів-веслярів засобами спеціальної фізичної підготовки в умовах зростаючої втоми» у практику підготовки збірної команди з веслування академічного провінції Шандун, КНР

Ми, що нижче підписалися, склали цей акт про те, що виконавець теми 2.3 «Побудова тренувального процесу кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в водних видах спорту з урахуванням вимог змагальної дистанції», у відповідності із зведеним планом НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2016-2021 рр. (№ державної реєстрації 0116U001614) Кун Сянлинь в період 2016-2017 р.р. вніс такі рекомендації і пропозиції.

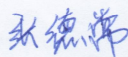
Найменування пропозиції	Наукова новизна та її значення	Ефект впровадження
Система оцінки спеціальної робото здатності і функціональних можливостей кваліфікованих спортсменів з веслування академічного в умовах спеціальних навантажених, які відзначаються зростаючим ступенем втоми на другій половині дистанції. Аналогів у світовій практиці всовування академічного немає.	Запропонований комплекс тестів дозволяє підвищити ефективність спеціальної фізичної підготовки кваліфікованих спортсменів з веслування академічного, сформувавши передумови для підвищення спеціальної працездатності та ефективності змагальної діяльності веслярів.  Даний комплекс може бути рекомендований для впровадження в систему підготовки кваліфікованих спортсменів з веслування академічного.	Розроблено комплекс тестів, націлених на діагностику спеціальних сторін проявів роботоздатності веслярів, які визначаються зростаючим ступенем втоми на другій половині дистанції. На основі спеціальної діагностики підібрані режими спеціальних тренувальних занять. На їх основі розроблено спеціальну програму зі спеціальної фізичної підготовки. Це дозволило збільшити рівень спеціальної фізичної підготовленості, підвищити ефективність змагальної діяльності в першості КНР з веслування академічного в сезоні 2017 року.

Автор, розробник



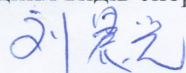
Кун Сянлинь

Головний тренер



Жан Дэчан

Директор центру водних видів спорту провінції Шандун



Лю Ченгуан





## Акт

впровадження результатів наукових досліджень у навчальний процес кафедри водних видів спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України

Ми, ті що підписалися нижче, представник НУФВСУ, перший проректор, професор Дутчак М. В. та завідувач кафедри водних видів спорту, професор Дяченко А. Ю., склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної за темою 2.9 «Побудова тренувального процесу висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у водних видах спорту, з урахуванням вимог змагальної діяльності», № держреєстрації 0116U001614, відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2016-2020 р.р. виконавець основної теми Кун Сянлінь в період 2016-2018 р.р. вніс такі рекомендації і пропозиції.

Найменування пропозиції	Наукова новизна та її значення	Ефект впровадження
Впровадження матеріалів дослідження «Підвищення роботоздатності кваліфікованих спортсменів-веслярів засобами спеціальної фізичної підготовки в умовах наростаючого стомлення» в лекційний матеріал дисципліни «Теорія і методика тренувальної діяльності в обраному виді спорту (веслування академічне, веслування на байдарках і каное)». Форма впровадження – доповнення до курсу лекцій.	Вперше запропоновано методичний підхід щодо реалізації системи контролю спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей як функції управління спеціальною фізичною підготовкою кваліфікованих веслярів. На цій підставі розроблені тренувальні засоби, націлені на підвищення спеціальної роботоздатності в умовах прихованого (компенсованого) стомлення і методичні підстави для їх системного використання в тренувальному процесі кваліфікованих веслярів. Результати досліджень можуть використовуватися при викладанні дисциплін з теорії і методики підготовки спортсменів в циклічних видах спорту.	Підвищення рівня кваліфікації, спеціальних знань та вмінь майбутніх фахівців з фізичного виховання і спорту, доповнення змісту лекцій та практичних занять з дисципліни «Теорія і методика тренувальної діяльності в обраному виді спорту (веслування академічне, веслування на байдарках і каное)» для студентів 3 курсу.

Автор розробник

Кун Сянлінь

Представник Національного університету фізичного виховання і спорту України, перший проректор НУФВСУ, д. фіз. вих., професор

Дутчак М. В.

Завідувач кафедри водних видів спорту НУФВСУ, д. наук. фіз. вих., професор

Дяченко А. Ю.

