

УДК 796.925

Совершенствование техники полётной фазы прыжка на лыжах с трамплина с применением универсального подвеса

Прокопенко Геннадий Юрьевич¹

Климов Евгений Дмитриевич¹

Костюнина Любовь Ивановна², доктор педагогических наук, доцент

Тимошина Ирина Назимовна², доктор педагогических наук, профессор

¹*Чайковская государственная академия физической культуры и спорта, Чайковский*

²*Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова, Ульяновск*

Аннотация. В статье подчеркивается, что использование аэродинамической трубы наклонного типа является эффективным средством совершенствования полётной фазы прыжка на лыжах с трамплина. Для работы в трубе авторами предложен подвесной механизм с рабочей зоной в форме «ромба» и креплением на уровне тазобедренного сустава. Предложен алгоритм и подтверждена результативность применения универсального подвеса в тренировочном процессе лыжника-прыгуна.

Ключевые слова: прыжки на лыжах с трамплина, техника полёта, универсальный подвес, имитационные упражнения, аэродинамическая труба.

Improving the technique of the flight phase of ski jumping with the use of universal suspension

Prokopenko Gennady Yurievich¹

Klimov Evgeny Dmitrievich¹

Kostyunina Lubov' Ivanovna², doctor of pedagogical sciences, associate professor

Timoshina Irina Nazimovna², doctor of pedagogical sciences, professor

¹*Tchaikovsky State Physical Education and Sport Academy, Tchaikovsky*

²*I.N. Ulyanov State Pedagogical University, Ulyanovsk*

Abstract. The article emphasizes that the use of an inclined wind tunnel is an effective means of improving the flight phase of ski jumping. To work in a pipe, the authors proposed a suspension mechanism with a working area in the form of a "diamond" and a mount at the hip joint level. An algorithm is proposed and the effectiveness of using a universal suspension in the training process of a ski jumper is confirmed.

Keywords: ski jumping, flight technique, universal suspension, simulation exercises, wind tunnel.

ВВЕДЕНИЕ. Совершенствование полётной фазы прыжка на лыжах с трамплина является одной из самых сложных задач спортивной подготовки спортсменов. Это связано с тем, что имитационные упражнения на имеющихся тренажерах не позволяют полностью моделировать полёт в условиях, близких к реальным [1]. Решением этой проблемы может стать использование аэродинамической трубы наклонного типа. Однако такой тренажер необходимо оснащать специальными подвесными системами, позволяющими создать ощущения потоков воздуха как на трамплине. Поэтому актуальность исследования заключается в поиске оптимальной конструкции такого подвеса и возможностей его использования для отработки техники полётной фазы прыжка на лыжах с трамплина.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. Исследование основано на анализе научных публикаций, обобщении опыта практической деятельности и анализе техники прыжка на лыжах с трамплина. Выявлены проблемы и возможности совершенствования техники полёта с помощью имитационных тренировок в условиях спортив-

ного зала и аэродинамической трубы [2, 3]. Проанализированы конструкции подвесных систем и предложен универсальный подвес для отработки техники полёта. Испытания универсального подвеса проходили среди квалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина в подготовительном периоде годичного цикла (июль – август 2023 года). На основе видеоанализа в программе Kinovea проведено наблюдение показателей аэродинамического индекса полётной фазы прыжка на трамплине мощностью К-95 (ФЦП по ЗВС «Снежинка им. А.А. Данилова», г. Чайковский) у 12 квалифицированных спортсменов до и после тренировок в аэродинамической трубе наклонного типа на базе универсального аэродинамического комплекса «Twin Fly», г. Пермь.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. С появлением возможности проведения занятий в аэродинамической трубе горизонтального типа лыжники-прыгуны стали отрабатывать фазу полета в потоке воздуха, соответствующей скорости на трамплине. Такая конструкция трубы не позволяет имитировать естественные условия трамплина и искажает специфические ощущения воздуха у спортсменов.

Ранее в статье «Использование воздушного потока в имитационных упражнениях лыжников-прыгунов» было выявлено, что в настоящее время наиболее эффективным тренажером для лыжников-прыгунов является аэродинамическая труба наклонного типа, где угол потока воздуха составляет 35 градусов. Здесь спортсмен оказывается в условиях, максимально приближенных к тем, которые он ощущает в полете на трамплине [4].

Для работы в трубе используются специальные подвесные механизмы. Однако имеющиеся на сегодняшний день конструкции подвесных систем имеют форму ранца с точкой крепления выше тазобедренного сустава, которая дает устойчивое статическое положение туловища в момент подачи воздушного потока и не позволяет имитировать работу спортсмена в воздухе, свободно изменяя углы и положение тела (рис. 1).



Рисунок 1 – Конструкция подвеса в Стокгольме

С точки зрения биомеханики прыжка, точка крепления подвеса на лыжнике-прыгуне должна являться центром баланса и начала всех векторов сил, действующих на спортсмена во время полёта («точка ноль»). Она должна находиться на уровне тазобедренного сустава. В связи с этим авторами статьи был предложен

универсальный подвес с рабочей зоной в форме «ромба» и креплением на уровне тазобедренного сустава (рис. 2).



Рисунок 2 – Конструкция универсального подвеса

Примечание: А – рабочая зона подвеса с боковым креплением в виде двойных петель; В – фиксирующий пояс; С – бедренный крепеж (отдельно на каждую ногу); D – регулируемые лямки

Предложенная конструкция позволяет регулировать подвес в зависимости от особенностей тела спортсмена с учетом антропометрических показателей (объем талии, обхват бедра, длина туловища, длина бедра и др.), позволяя тем самым при помощи фиксатора нижней части подвеса индивидуально устанавливать «точку ноль» (баланс). При этом нижняя часть подвеса «С» совместно с креплением на поясе в зоне «В» создает жесткую схему установки «точки ноль», не позволяя подвесу в момент нагрузки произвольно перемещаться вверх или вниз от точки баланса спортсмена. Такая конструкция позволяет удерживать центр тяжести в месте крепления подвеса во время подачи потока воздуха.

Экспериментальная апробация универсального подвеса проводилась на протяжении одного недельного микроцикла в аэродинамической трубе наклонного типа с рабочим воздушным потоком 35° . Тренировка начиналась с общеразвивающих упражнений на земле. Далее проводилась настройка подвеса в статическом положении без использования воздушных потоков и без применения спортивного инвентаря.

Следующим этапом была отработка упражнения в статическом положении с применением полной экипировки спортсмена (лыжи, ботинки, комбинезон, защитный шлем) и корректировка положения баланса за счет настройки подвеса.

После перехода в аэродинамическую трубу спортсмен сначала выполнял упражнения без использования лыж и подвеса: имитация стойки разгона и полёта (наклоны вперед из стойки на двух ногах с руками вдоль туловища, затем изменяя их положение для формирования чувства воздушного потока и ощущения тела в воздушном пространстве). Далее, изменяя угол наклона, выполнялась имитация фазы отталкивания и выпрыгивания с различными положениями рук.

В основной части тренировки спортсмены отрабатывали полётную фазу прыжка в полной экипировке (рис. 3). Крепление в районе тазобедренного сустава позволяло изменять положение тела, используя потоки воздуха. Начиная с фазы взлёта,

увеличивая скорость воздушного потока, спортсмены изменяли угловые характеристики положения частей тела и лыж, принимая оптимальное положение полёта.



Рисунок 3 – Тренировка в аэродинамической трубе с использованием универсального подвеса (г. Пермь)

Во время полёта в аэротрубе спортсмену давали задания на исправление отдельных элементов техники прыжка. Например, отработка положений стоп, лыж, рук с акцентом на симметричность или на положение относительно воздушного потока. Подбор заданий выполнялся индивидуально в зависимости от ошибок спортсмена, выявленных на трамплине. За время тренировки в аэротрубе спортсмен мог понять и прочувствовать положение своего тела во время полёта. У него появлялось время осознать и исправить технические ошибки, возможность подобрать оптимальное положение головы и угла полёта. Всего за время тренировки выполнялось 4-6 подходов по 1,5-2 минуты в зависимости от подготовленности спортсмена. В заключительную часть занятия включали упражнения на расслабление и растяжку.

Оценка результативности предложенного микроцикла проводилась на основе опроса тренеров и спортсменов, а также сравнения значений аэродинамического индекса полёта на трамплине К-95 у квалифицированных лыжников-прыгунов до и после тренировок в аэродинамической трубе (табл. 1).

Таблица 1 – Медианные значения аэродинамического индекса полёта на трамплине К-95 у квалифицированных лыжников-прыгунов до и после тренировок в аэродинамической трубе

Период измерений	Точка съёмки от стола отрыва		
	15 метров	33 метра	65 метров
до полётов	0,64	0,42	0,32
после полётов	0,63	0,37	0,27

Наблюдения показывают заметные изменения аэродинамических характеристик полёта в сравнении до и после серии тренировок в аэротрубе. Из таблицы видно, что спортсмены стали быстрее и лучше принимать аэродинамичное положение полёта, что отражается в уменьшении аэродинамического индекса. По Т-критерию Вилкоксона (при $p=0,05$) выявлена значимая разница показателей на 33 и 65 метрах полёта.

Кроме того, результативность проведенного микроцикла косвенно подтверждается результатами корреляционного анализа значений аэродинамического индекса с результатами судейской оценки техники прыжка. Корреляционный анализ в начале исследования показал заметную корреляционную связь ($r_s = 0,613$) в точке 65 метров от стола отрыва на трамплине К-95, тогда как измерения на 15 и 33 метрах полёта имели слабую корреляционную связь.

После полётов в аэродинамической трубе возросла взаимосвязь спортивно-технических результатов прыжка с показателями аэродинамического индекса полёта на отметке 33 и 65 метров ($r_s = 0,592$ и $0,711$ соответственно).

Опрос спортсменов после апробации универсального подвеса показал, что его крепление абсолютно не мешает во время тренировок в аэродинамической трубе, не ограничивает управление спортсмена своим телом, позволяя динамично реагировать на изменение потока воздуха. При длительном воздействии воздушного потока гораздо легче обнаружить и исправить недочеты в технике исполнения полётной части прыжка. По отзывам тренеров, после реализации микроцикла в аэротрубе спортсмены стали более осознанно вести себя во время полета на трамплине.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Таким образом, тренировки в аэродинамической трубе наклонного типа с использованием универсального подвеса с рабочей зоной в форме «ромба» и креплением на уровне тазобедренного сустава являются результативным средством совершенствования техники полётной фазы прыжка на лыжах с трамплина. После микроцикла полётной направленности в аэротрубе спортсмены лучше чувствуют воздушные потоки и способны быстрее принимать более аэродинамичное положение полёта.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Арансон М. В., Кряжев В. Д. Проблемы подготовки спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина (по материалам зарубежных исследований) // Вестник спортивной науки. 2023. № 2. С. 4–8.
2. Podgayets A. R., Rudakov R. N., Tuktamishhev V. S., Kerov R. S., Shvetsov B. S. Aerodynamic coefficients of a ski-jumper // *Russian Journal of Biomechanics*. 2002. Vol. 6, No. 2. P. 78–94.
3. Podgayets A. R., Rudakov R. N. Evaluation of the effect of ski-jumpers aerodynamic quality on safety of landing // *Russian Journal of Biomechanics*. 1999. Vol. 3, No. 3. P. 91–98.
4. Попова А. И., Прокопенко Г. Ю., Климов Е. Д. Использование воздушного потока в имитационных упражнениях лыжников-прыгунов // Теория и практика физической культуры. 2020. № 3. С. 23–25.

REFERENCES

1. Aranson M. V., Kryazhev V. D. (2023), "Problems of elite athletes training in ski jumping (by the materials of foreign studies)", *Bulletin of Sports Science*, No 2, pp. 4–8.
2. Podgayets A. R., Rudakov R. N., Tuktamishhev V. S., Kerov R. S., Shvetsov B. S. (2002), "Aerodynamic coefficients of a ski-jumper", *Russian Journal of Biomechanics*, Vol. 6, No. 2, pp. 78–94.
3. Podgayets A. R., Rudakov R. N. (1999), "Evaluation of the effect of ski-jumpers aerodynamic quality on safety of landing", *Russian Journal of Biomechanics*, Vol. 3, no. 3, pp. 91–98.
4. Popova A. I., Prokopenko G. Yu., Klimov E. D. (2020), "Wind tunnel trainer system in modern ski jumping sport", *Theory and practice of physical culture*, no. 3, pp. 23–25.

Информация об авторах:

Прокопенко Г. Ю., старший преподаватель кафедры Сложно-координационных зимних видов спорта, lab.chifk@yandex.ru; **Климов Е. Д.**, аспирант, evgklimov170@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0481-4581>; **Костюнина Л. И.**, заведующий кафедрой Теории и методики физической культуры и безопасности жизнедеятельности, likost@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1551-6838>; **Тимошина И. Н.**, проректор по научной работе, tin443051@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4223-1344>. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 05.06.2024.

Принята к публикации 25.06.2024.