

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР ТРАЕКТОРИИ ПРОХОЖДЕНИЯ ВИРАЖЕЙ В ДИСЦИПЛИНЕ BMX-RACING

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва
Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow



**КОВЫЛИН
Максим Михайлович**

Профессор кафедры психологии, доктор психологических наук
Заведующий кафедрой теории и методики велосипедного спорта, к.п.н., профессор, заслуженный тренер РФ

KOVYLIN Maxim
Head of the Department of Theory and Methodology of Cycling, Ph.D., Professor, Honored Coach of Russia.

**НЕДОЦУК
Юрий Иванович**

Преподаватель кафедры теории и методики велосипедного спорта, тел. (499)166-53-39

NEDOTSUK Yuri
Lecturer of the Department of Theory and Methodology of Cycling, tel. (499) 166-53-39

**КАЗАКОВ
Александр Юрьевич**

Преподаватель кафедры теории и методики велосипедного спорта
KAZAKOV Alexander
Lecturer of the Department of Theory and Methodology of Cycling

**ЗАЛИХАНОВА
Анастасия Александровна**
Преподаватель кафедры теории и методики велосипедного спорта
ZALIKHANOV Anastasia
Lecturer of the Department of Theory and Methodology of Cycling

**КОНДРАТЬЕВ
Игорь Сергеевич**
Аспирант кафедры теории и методики велосипедного спорта
KONDRATIEV Igor
Post-graduate Student of the Department of Theory and Methodology of Cycling

Ключевые слова: биомеханика, теоретическая физика, ускорение, техника велоспорта, велоспорт.

Аннотация. Данная статья посвящена вопросам техники прохождения виражей в дисциплине BMX-Racing. В работе приводится обоснование в аспекте теоретической механики и биомеханики оптимальной траектории преодоления виража и соответственно угла наклона велосипедиста относительно полотна трека. В ходе исследования рассматриваются основные способы преодоления виражей в BMX-racing высококвалифицированными спортсменами и выявляются наиболее эффективные из них.

Исследование характерных положений (поз) гонщика, специализированных движений в структуре целостного действия (приёма) с учётом радиуса, угла наклона и покрытия полотна виража, позволило выявить наиболее эффективные способы преодоления виражей в BMX-racing. На основе анализа данных, полученных в результате исследования, разработаны методические рекомендации по моделированию прохождения виражей различной сложности с учётом покрытия трассы и качества шин велосипеда

FACTORS AFFECTING THE CHOICE OF OPTIMAL TRAJECTORIES CORNERING IN THE DISCIPLINE OF BMX-RACING

Keywords: biomechanics, theoretical physics. acceleration, equipment cycling.

Abstract. This article deals with issues of technology passage bends in the discipline of BMX-Racing. The paper provides a rationale in the aspect of theoretical mechanics and biomechanics of the optimal trajectory and thus overcome the bend angle of inclination relative to the cyclist of the track. The study examines the main ways of overcoming bends in BMX-racing elite athletes and identify the most effective ones.

Research specific positions (postures) rider, specialized movements in the structure of integral action (reception), taking into account the radius, angle and bend cloth covering it possible to identify the most effective ways of overcoming bends in BMX-racing. Based on the analysis of data obtained as a result of the study, developed guidelines for modeling passage bends of varying complexity, taking into account the quality of the coating runs and bicycle tires.

Актуальность исследования. В современном спорте особенно в сложно координационных его дисциплинах значение технической подготовки существенно возрастает. Рост спортивных результатов высококвалифицированных спортсменов возможен, в большей степени, за счет повышения технического мастерства, резервы которого с точки зрения практического его осуществления и научного обоснования далеки от возможных пределов [2, 4]. Поэтому главной задачей технической подготовки велосипедистов является обеспечение формирования таких навыков освоения спортсменом комплекса соревновательных двигательных действий, которые позволят ему более эффективно трансформировать свой уже сложившийся и практически детерминированный функциональный потенциал в спортивный результат [1, 3, 5-7]. В теории и методике велосипедного спорта недостаточно разработаны методы совершенствования технического мастерства спортсменов ВМХ-спорта, что существенно сдерживает развитие дисциплины

велосипедного спорта – гонки «классик» (BMX-racing). Важное место в деятельности ВМХ-спортсмена занимает техника прохождения виражей. Больше всего обгонов в ВМХ-racing происходит на виражах. Выбор оптимальной траектории прохождения виража может положительно сказаться на результате гонки. Этот факт особо подчеркивает необходимость данного исследования.

Цель исследования. Теоретически разработать и экспериментально обосновать критерии эффективности техники преодоления виражей различной конфигурации в дисциплине велоспорта ВМХ-racing.

Организация и методы исследования. Исследование проводилось на крытом велодроме ВМХ г. Саранска и на открытом велодроме ВМХ СДЮСШОР «Нагорная» (г. Москва) с февраля по ноябрь 2015 г. В процессе экспериментальной работы применялись следующие методы исследования: анализ, наблюдение, дедукция, аксиоматика, видеонализ.

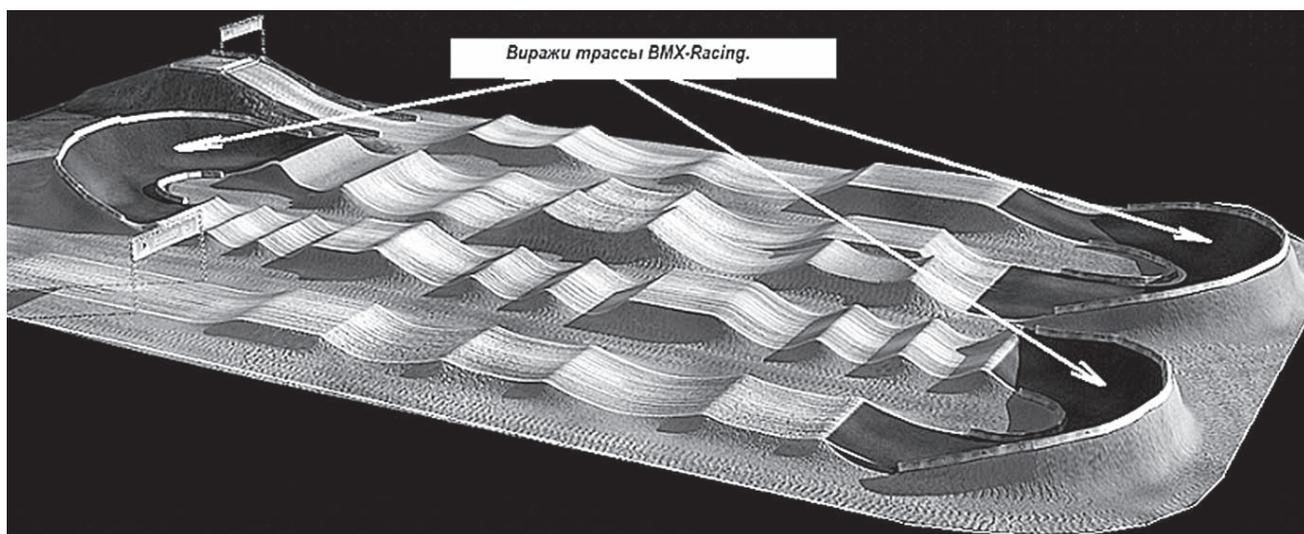


Рис. 1. Трасса для велоспорта ВМХ-racing с тремя виражами

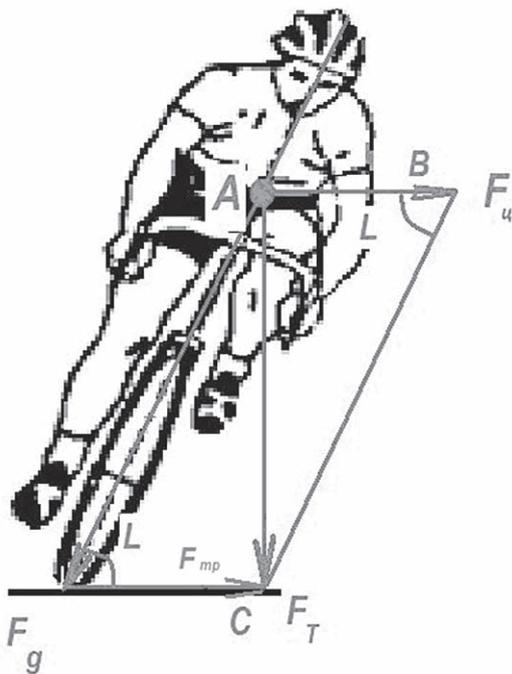


Рис. 2. Схема направления сил действующих, на велосипедиста при прохождении поворотов и виражей, где: А – центр тяжести, F_t – сила тяжести, F_g – сила давления на опору, $F_{ц}$ – центробежная сила, $F_{тр}$ – сила трения, L – угол наклона велосипедиста

Обсуждение результатов исследования. В соответствии с правилами Международного Союза Велосипедистов (UCI) BMX-трассы должны включать минимум 3 виража, максимальное количество неограниченно. На (рис. 1) представлена одна из наиболее распространённых конфигураций BMX-трассы. На данный момент все BMX и BMX Supercross трассы в мире имеют 3–4 виража. UCI не устанавливает определенных правил по длине виража, углу поворота, радиусу и его наклону относительно ровной поверхности. В результате анализа видеоматериалов, архивных и документальных материалов было выявлено, что виражи на всех трассах имеют схожую структуру.

На основе анализа научно-методической литературы, видеоанализа и результатов собственных исследований установлено, что на гонщика на поворотах действуют центробежная, центробежная и сила трения шины колеса и покрытия трассы. Чем выше скорость и меньше радиус поворота, тем больше наклон велосипеда относительно трассы при прохождении виражей. Для эффективного прохождения виража

велосипедисту необходимо наклонить на нужный угол велосипед. Вес тела перенести на заднее колесо, для предотвращения его заноса.

Для определения оптимальной траектории прохождения виражей предварительно произведём расчёт на поворотах без контруклонов, но с учётом искомых радиусов поворотов данной трассы. Затем внесём соответствующие поправки в расчётный угол, исходя из реально существующего угла наклона виража.

Из второго закона Ньютона следует $F_t = mg$, а $F_{ц} = m \frac{v^2}{R}$, где

- m – масса тела;
- g – ускорение свободного падения;
- v – скорость велосипедиста;
- R – радиус виража.

Далее F_t (силу тяжести) разложим на две составляющие силы:

- на силу F_g (сила давления на опору), действующую вдоль велосипеда, которая производит давление на опору,
- и на силу $F_{ц}$ – центробежную, направленную к центру окружности, за счёт которой и происходит непосредственно поворот.

В треугольнике ABC, тангенс угла L (отношение катета AC к катету AB).

Это отношение можно выразить следующей формулой;

$$\operatorname{tg} L = \frac{F_t}{F_{ц}} = \frac{mg}{m \frac{v^2}{R}} = \frac{gR}{v^2}; \quad (1) \quad \text{или} \quad R = \frac{v^2}{g} \operatorname{tg} L \quad (2)$$

Представленные формулы (1), (2) позволяют рассчитать безопасный угол наклона велосипедиста и оптимальный радиус его поворота на виражах с различным углом наклона полотна.

Скорость на виражах зависит не только от радиуса и угла наклона, но и от сцепления колёс с полотном трассы.

Выведем формулу для расчета скорости на вираже в зависимости от сцепления (коэффициента трения). Из выше приведённого рисунка видно, чтобы не допустить юза колеса, центробежная сила должна быть равной силе сцепления (трения) колеса с опорой – $F_{тр} = F_{ц}$, или $\mu mg = m \frac{v^2}{R}$, где μ коэффициент трения.

Далее преобразуем формулу в следующий вид: $\mu g = m \frac{v^2}{R}$ или $V^2 = \mu Rg$, т.е. чем больше коэффициент трения, тем большую скорость можно развить на вираже.

Дополнительно можно более точно рассчитать допустимый угол наклона, исходя из конкретного покрытия полотна виража и качества

используемой шины, которые имеют разные коэффициенты трения (сцепления).

Для эффективного прохождения виража велосипедисту необходимо наклонить на нужный угол велосипед. Вес тела перенести на заднее колесо, для предотвращения его заноса.

При прохождении виража взгляд гонщика должен быть направлен вперед на ту точку, в которой он хочет находиться на выходе из него. При прохождении левого поворота, левая нога находится в позиции 12 часов и согнута в коленном суставе под углом 90–100 градусов. Правая нога в позиции 6 часов и согнута в коленном суставе под углом 160–170 градусов. Левая рука согнута в локтевом суставе под углом 140–150 градусов. Правая рука – под углом 130–140 градусов. Локоть правой руки поднят вверх (рис. 3).

Ни на одной трассе нет одинакового виража, где-то он более острый, где-то – более плавный. На некоторых трассах перед виражом скорость больше, чем на другой трассе, в зависимости от всех этих условий гонщик выбирает рациональную траекторию, обеспечивающую ему

уверенное прохождение виража, сохранив свою позицию или обогнав соперника. Правильный выбор этой траектории и есть показатель уровня технической подготовленности гонщика.

Выводы

1. На основе анализа видеоматериалов, литературных источников, документальных и архивных материалов было установлено, что все трассы международного уровня имеют 3–4 виража, угол поворота составляет 90–180, наклон полотна 30–70 градусов.

2. На основе теоретических исследований был выявлен следующий комплекс факторов, относящихся к компоненту технического мастерства, существенно влияющих на время, затрачиваемое велосипедистом на преодоление виражей различной конфигурации:

- скорость велосипедиста при прохождении виража;
- принятие соответствующего угла наклона велосипеда относительно полотна виража;
- покрытие полотна трассы и качество шины, от которых зависит трение (сцепление) колеса с опорой и, соответственно, радиус поворота.

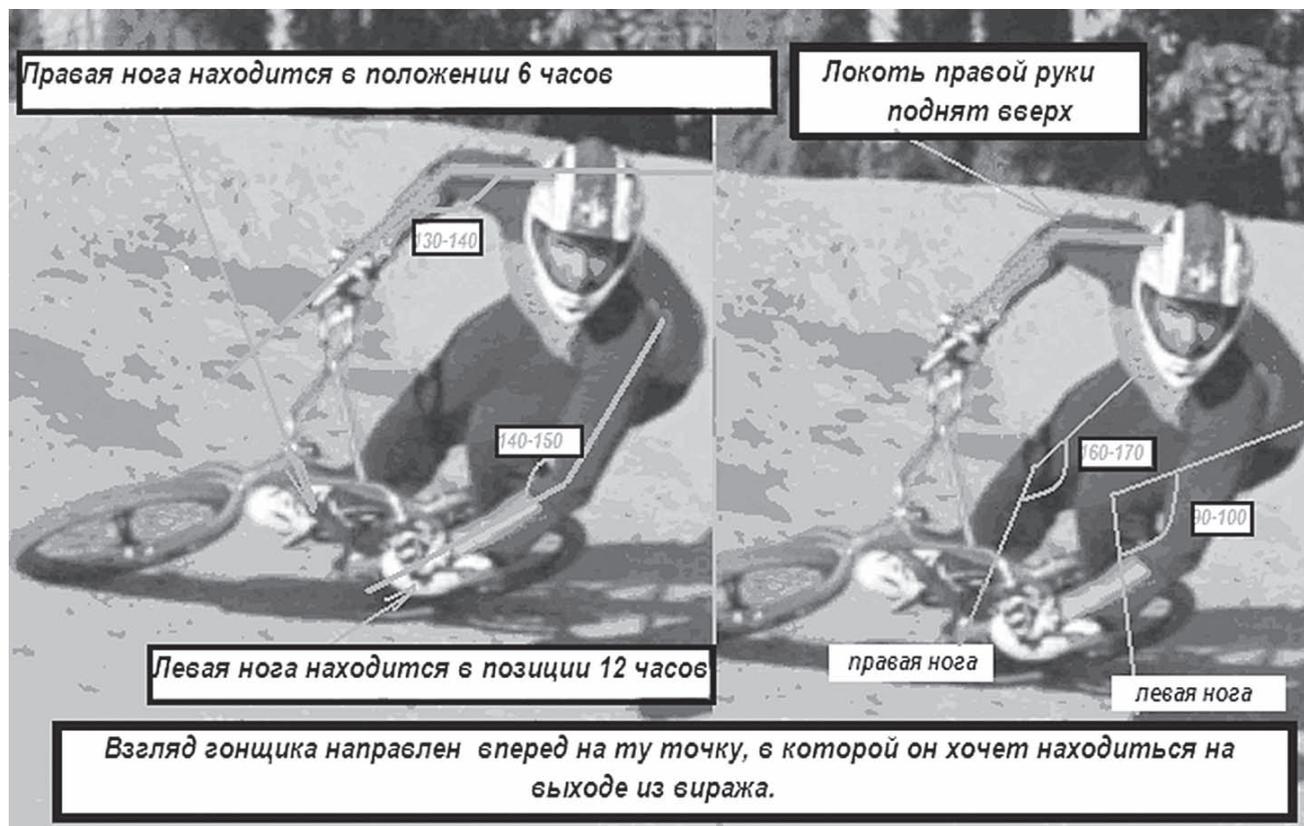


Рис. 3. Техника прохождения виража



Были обоснованы оптимальные траектории и углы наклона велосипеда при прохождении различных виражей с учётом их радиусов.

Литература

1. Архипов, Е. М. Велосипедный спорт / Е. М. Архипов и др. – М. : Физкультура и спорт, 1967. – С. 45-47.
2. Бернштейн, Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н. А. Бернштейн. – М. : Медицина, 1966. – 349 с.
3. Бернштейн, Н. А. Физиология движений и активность / Н. А. Бернштейн. – М. : Наука, 1990. – С. 373-392.
4. Боген, М. М. Обучение двигательным действиям / М. М. Боген. – М. : Физкультура и спорт, 1985. – 182 с.

5. Вайн, А. А. Явление передачи механического напряжения в скелетной мышце / А. А. Вайн. – Тарту: ТГУ, 1990. – 34 с.

6. Верхошанский, Ю. В. Роль маховых движений в отталкивании / Ю. В. Верхошанский. – М. : Легкая атлетика. – 1963. – № 11. – С. 22-23.

7. Гавердовский, Ю. К. Теория и практика физ. культуры : учебник / Ю. К. Гавердовский. – М., 1967. – 19 с.

8. Максимова, В. М. Структура препятствий в BMX-racing и основы техники их преодоления / В. М. Максимова, А. С. Дышаков // Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта. – 2010. – 2(17)2010. – С. 56-60

Literature

1. Arkhipov, E. M. Cycling / E. M. Arkhipov and others – M.: Physical Education and Sports, 1967. – P. 45-47.
2. Bernstein N. A. Essays on the physiology of movements and activity physiology / Bernstein. – Moscow: Medicine, 1966. – 349 p.
3. Bernstein, N. A. Physiology of movements and activity / Bernstein. – Moscow: Nauka, 1990. – P. 373-392.
4. Bogen, M. M. motor actions Education / M. M. Bogen. – Moscow: Physical Culture and Sports, 1985. – 182 c.
5. Vine A. The phenomenon of transmission of mechanical stress in skeletal muscle / A. A. Vine. – Tartu: TSU, 1990. – 34 p.
6. Verkhoshansky, Y. V. Role flapping in the repulsion / Y. V. Verkhoshansky. – M.: Athletics. – 1963. – № 11. – S. 22-23.
7. Gaverdovsky, Y. K. Theory and Practice nat. Culture: the textbook / Y. K. Gaverdovsky. – M., 1967. – 19 p.
8. Maksimova, V. M. Structure obstacles BMX-racing and basic techniques to overcome them / V. M. Maksimova, A. Dyshakov // Theory and practice of application and extreme sports. – 2010. – 2 (17) 2010. – S. 56-60.

