

УДК 796.7

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОСАДКИ ЗА КЕРМОМ СУЧАСНОГО СПОРТИВНОГО АВТОМОБІЛЯ

Ольга КУВАЛДІНА¹, Володимир МАРТИН², Олег РИБАК²

¹Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,

²Львівський державний університет фізичної культури

Анотація. Відповідність параметрів посадки антропометричним особливостям пілотів підвищує безпеку та успішність їх змагальної діяльності. Для обґрунтування модельних характеристик та критеріїв оцінювання посадки за фотознімками інтер'єрів спортивних автомобілів учасників чемпіонату світу з ралі 2014 р. визначено чотири її модельні кутові параметри. Запропоновано інтегральний Δ -критерій для її оцінювання та підтверджений істотний вплив параметрів посадки на спортивну результативність.

Ключові слова: автотуралі, посадка, параметри, моделі, критерій оцінки, змагальна діяльність.

Постановка проблеми. Відповідність параметрів робочої пози (посадки) пілота за кермом спортивного автомобіля його антропометричним особливостям дає йому змогу отримувати повну й докладну інформацію про поведінку автомобіля, зумовлює точність роботи з органами керування, підвищуючи активну безпеку змагальної діяльності, сприяє зменшенню статичних і динамічних навантажень і перевантажень та втоми, а також істотно знижує загрозу травмування в аварійних ситуаціях [1–2]. Тому обґрунтування й удосконалення рекомендацій стосовно індивідуалізації посадки є важливою науково-практичною проблемою.

Роботу виконано згідно з темою 2.17 «Моделювання біомеханічних систем у складно-координатних видах спорту» (номер державної реєстрації 0111 У 006473) Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури та спорту на 2011–2015 рр.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Автори [3] на підставі досліджень робочої пози за кермом спортивних автомобілів учасників чемпіонатів України і світу визначили оптимальні кути нахилу спинки та основи сидіння відносно вертикалі, кут нахилу штурвала відносно горизонталі й висоту центра керма відносно центрів плечових суглобів пілота. У праці [4] уточнено згадані вище рекомендації з урахуванням змін у конструкції сучасних спортивних автомобілів з приводом на два та на чотири колеса. Автори [5], дослідивши еволюцію посадки спортсменів-ралістів за останні тридцять п'ять років, розрахували її прогностичні моделі на 2015–2019 рр.

Однак фахівці [4–5] не досліджували параметрів посадки учасників чемпіонатів світу з ралі останніх років, а розроблені ними прогностичні моделі робочої пози ґрунтуються на результатах дослідження лише вітчизняних спортсменів. Наявні практичні рекомендації стосуються показників, які вимірюють в різних одиницях (градуси, сантиметри), інтегральний критерій для оцінювання посадки не розроблено. Автори [2–5] також не виявили зв'язку між параметрами посадки пілотів та успішністю їх змагальної діяльності. Вказані протиріччя обумовлюють актуальність обраної теми дослідження.

Мета дослідження – обґрунтувати модельні характеристики та критерії оцінювання параметрів робочої пози за кермом сучасного спортивного автомобіля.

Завдання: визначити параметри посадки найсильніших ралійних пілотів світу, обґрунтувати інтегральний критерій для її оцінювання та виявити вплив параметрів посадки на успішність змагальної діяльності ралійних екіпажів.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення, педагогічне спостереження змагальної діяльності ралійних екіпажів, конкретні біомеханічні методики, констатувальний педагогічний експеримент, порівняння, абстрагування та ідеалізація, математичної статистики.

Організація дослідження. Дослідження проведено під час 12-го етапу чемпіонату світу з ралі «50 RallyRACC Catalunya Costa Daurada» (м. Салоу, Іспанія, 23–26.10.2014). Під час очікування екіпажів перед в'їздом у парк сервісу фотографувалися інтер'єри салонів їх спортивних автомобілів. Під час опрацювання фотознімків вимірювалися чотири кутові параметри робочої пози водіїв (рис. 1):



Рис. 1. Визначення параметрів робочої пози водія за кермом спортивного автомобіля в градусах:

«А» – кут нахилу назад відносно вертикалі спини сидіння;
«В», «С» та «D» – кути нахилу осі штурвала, лінії, що з'єднує центр керма з центрами плечових суглобів пілота й нижньої основи сидіння відносно горизонталі

Ураховуючи наявність перевіреного за допомогою коефіцієнта Шапіро–Уїлка нормального розподілу параметрів робочої пози за кермом спортивного автомобіля обстежених пілотів, ми застосували параметричні методи доведення статистичної достовірності. Вірогідність розбіжностей визначалася за t-критерієм Стьюдента, а за достовірну відмінність прийнято 5% при рівні значущості $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення. Проведене порівняння параметрів розрахованої авторами [5] прогностичної моделі посадки за кермом спортивного автомобіля на 2015 р. з результатами, які ми отримали (табл. 1).

Для цього висоту центра площини керма відносно центрів плечових суглобів пілотів було перераховано в кут нахилу лінії, що їх з'єднує, відносно горизонталі.

Виявилось, що найсильніші ралійні пілоти світу порівняно з рекомендованими параметрами сидять більш вертикально (в середньому на $2,60^\circ$), штурвал відносно горизонтальної площини нахилений на $7,15^\circ$ менше, а центр керма по висоті практично збігається з центрами плечових суглобів. Горизонтальний нахил нижньої площини сидіння відрізняється від рекомендацій авторів [5] неістотно.

Вимірювання параметра «С» у градусах дав змогу запропонувати інтегральний Δ -критерій для оцінювання посадки, що виражається в сумарному абсолютному (у будь-який бік) відхиленні фактичних параметрів «А», «В», «С» та «D» робочої пози конкретного пілота від модельних. З метою вивчення взаємозв'язку Δ -критерію з успішністю змагальної діяльності українських екіпажів були розраховані його значення для посадки учасників другого етапу національної серії з міні-ралі «Кубок Лиманів 2014» – ралі «Шаповалов Rally Cup» у м. Миколаєві (30–31 травня 2014 р.) [4]. Як модельні параметри застосована модифікована нами прогностична модель, запропонована авторами [5]. З цією метою всі учасники (як у роботі [6]) були умовно поділені на такі групи: лідери етапу, що зайняли призові місця, екіпажі, що на цьому змаганні посіли подальші місця й ті екіпажі, що зійшли з дистанції. Це дало змогу дослідити вплив параметрів посадки на зайняте місце на одному конкретному змаганні. Проте, за даними авторів [7], на спортивний результат впливає сім груп різних чинників, тому різни-

ця між середніми значеннями Δ -критерію інтегральної оцінки посадки екіпажів, що увійшли в перелічені вище групи, не є істотною та достовірною (табл. 2). Порівняння середніх значень Δ -критерію екіпажів, що посіли призові місця, місця від четвертого по восьме та місця нижче ніж восьмого за підсумками чотирьохетапного «Кубка Лиманів 2014», теж не дали змоги виявити достовірних відмінностей між ними.

Таблиця 1

**Параметри робочої пози в спортивних автомобілях WRC пілотів – учасників
12-го етапу чемпіонату світу з ралі 2014 р. «50 RallyRACC Catalunya Costa Daurada»
(м. Салоу, Іспанія, 23–26.10.2014 р.)**

№ з/п	Ст №	Екіпаж, марка автомобіля	Параметри робочої пози пілота			
			A, град.	B, град.	C, град.	D, град.
1	2	3	4	5	6	7
1	1	OGIER S. – INGRASSIA J. «VOLKSWAGEN Polo R WRC»	6,5	12,5	4,0	3,5
2	2	LATVALA J.–M. – ANTTILA M. «VOLKSWAGEN Polo R WRC»	6,5	12,5	4,0	3,5
3	3	MEEKE K. – NAGLE P. «CITROËN DS3 WRC»	4,0	17,0	1,0	2,5
4	6	EVANS E. – BARRITT D. «FORD Fiesta RS WRC»	5,5	13,5	-2,0	0
5	7	NEUVILLE T. – GILSOUL N. «HYUNDAI i20 WRC»	4,0	9,0	1,5	0
6	10	KUBICA R. – SZCZEPANIAK M. «FORD Fiesta RS WRC»	6,0	12,5	4,0	0,5
7	12	AL QASSIMI K. – PATTERSON C. «CITROËN DS3 WRC»	7,0	21,0	1,0	2,5
8	14	PROTASOV Y. – CHEREPIN P. «FORD Fiesta RS WRC»	6,0	15,0	-1,0	2,0
9	15	BLOCK K. – GELSOMINO A. «FORD Fiesta RS WRC»	7,5	14,0	-2,5	4,5
10	21	PROKOP M. – TOMANEK J. «FORD Fiesta RS WRC»	10,5	12,5	2,0	4,5
11	35	KRUUDA K. – JARVEOJA M. «FORD Fiesta S2000»	3,0	14,0	-1,0	0
12	39	BARRABLE R. – LOUDON S. «FORD FiestaR5»	3,5	12,5	-0,5	0
13	40	CHARDONNET S. – DE LA HAYE T «CITROËN DS3 R5»	3,5	11,5	-1,0	0
14	41	FUCHS N. – MUSSANO F. «FORD Fiesta R5»	2,5	20,0	0	0
15	42	SERDERIDIS J. – MICLOTTE F. «FORD Fiesta R5»	2,0	21,0	0	0
16	44	GUERRA B. – ROZADA B. «MITSUBISHI Lancer Evo X»	1,5	16,0	-1,0	-2,0
17	67	AL MUTAWAA M. – MCAULEY S «CITROËN DS3 R3T»	4,0	13,5	-1,0	1,0
18	73	PONS X. – HARO A. «FORD Fiesta R5»	4,0	18,0	0	1,5
Середні значення			4,86	14,78	0,42	1,33
Середнє квадратичне відхилення			2,26	3,40	2,01	1,83
Середні значення (прогностична модель [5])			7,46	21,95	4,50	0,72

Таблиця 2

**Порівняння оцінок параметрів робочої пози пілотів –
учасників національної серії з міні-ралі «Кубок Лиманів 2014»**

Параметри посадки, градуси				
«А»	«В»	«С»	«D»	Δ-критерій
Модель – 7,5	Модель – 22	Модель – 4,5	Модель – 0,7	Ідеально – 0
Лідери другого етапу «Кубка лиманів 2014» (14 екіпажів)				
10,93	24,5	3,86	1,78	11,46
Фінішували на подальших місцях на другому етапі «Кубка Лиманів» (16 екіпажів)				
11,06	24,25	6,13	1,00	11,46
Не закінчили дистанцію другого етапу «Кубка Лиманів 2014» (8 екіпажів)				
10,00	25,25	4,50	1,00	10,80
Лідери чотириетапного «Кубка Лиманів 2014» (10 екіпажів)				
11,2	23,9	2,4	1,3	11,82
Фінішували на 4 – 8-му місцях за підсумками «Кубка Лиманів 2014» (10 екіпажів)				
10,2	23,1	6,2	0,7	10,1
Фінішували на подальших місцях за підсумками «Кубка Лиманів» (13 екіпажів)				
10,46	25,69	5,23	1,85	11,02
Екіпажі на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей (12 екіпажів)				
11,25	23,33	3,58	1,58	10,6
Екіпажі на етапі підготовки до вищих досягнень (14 екіпажів)				
10,21	25,86	5,14	1,64	11,73
Екіпажі на етапі спеціалізованої базової підготовки (14 екіпажів)				
11,54	25,0	5,69	0,92	12,93

Зате між середніми значеннями запропонованого нами інтегрального Δ-критерію оцінки посадки, розрахованого для груп екіпажів, що знаходяться на етапах максимальної реалізації індивідуальних можливостей, підготовки до вищих досягнень та спеціалізованої базової підготовки, виявлено істотні та статистично достовірні відмінності ($p < 0,05$). Це свідчить про те, що параметри посадки істотно впливають на успішність змагальної діяльності в автомобільних ралі, даючи змогу показувати високі спортивні результати в змаганнях найвищого рівня. Цей вплив не проявляється безпосередньо на кожному конкретному змаганні, оскільки на спортивний результат одночасно й нерівномірно впливає велика кількість чинників. Натомість ми виявили позитивний кумулятивний ефект впливу цього чинника на підвищення спортивної кваліфікації екіпажів протягом кількох спортивних сезонів. Уточнені нами на підставі аналізу посадки найсильніших спортсменів-ралістів світу рекомендації стосовно окремих параметрів робочої пози за кермом сучасних спортивних автомобілів виражені в градусах, тобто не залежать від лінійних антропометричних даних та пропорцій частин тіла конкретних спортсменів. При встановленні окремих параметрів посадки, згідно з рекомендаціями авторів [8], спочатку правильно встановлюється сидіння пілота, а вже під нього налаштовується положення керма [8].

Висновки:

1. Параметри посадки за кермом сучасного спортивного автомобіля повинні становити: кут нахилу назад відносно вертикалі спини сидіння – $4,86^\circ$, кут нахилу осі штурвала відносно горизонталі – $14,78^\circ$, кут між лінією, що з'єднує центр керма з центрами плечових суглобів пілота, й горизонталлю – $0,42^\circ$, кут нахилу нижньої основи сидіння назад відносно горизонталі – $1,33^\circ$.

2. Як інтегральний критерій для оцінювання посадки може бути застосований Δ-критерій – сумарне абсолютне відхилення чотирьох її параметрів у градусах від модельних характеристик.

3. Середні значення Δ -критеріїв оцінки посадки пілотів-ралістів на різних етапах їх багаторічного спортивного удосконалення статистично достовірно відрізняються, що свідчить про істотний вплив параметрів робочої пози за кермом спортивного автомобіля на успішність змагальної діяльності.

Перспективи подальших пошуків пов'язані з продовженням проведеного дослідження із залученням більшої кількості екіпажів та визначенням вагомості впливу параметрів посадки на успішність змагальної діяльності в автомобільних ралі порівняно з іншими чинниками.

Список літератури

1. *Zasada S.* Serokiej drogi: doskonalenie techniki jazdy / Sobiesław Zasada. – Bielsko-Biała : Wydawnictwo Studio STO, 2009. – 198 s.
2. *Рибак О. Ю.* Безпека змагальної діяльності в автомобільному спорті : монографія / О. Ю. Рибак. – Л. : ЛДУФК, 2013. – 420 с., іл.
3. *Рибак О.* Біомеханічне обґрунтування правильної посадки водія-автогонщика / Олег Рибак // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фізичної культури та спорту. – Л., 2004. – Вип. 8, т. 1. – С. 441–445.
4. *Виноградський Б.* Кінематична модель робочої пози спортсменів-ралістів / Виноградський Б., Музика Ф., Рибак Л. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – Чернігів, 2014. – Вип. 118. – С. 31–34.
5. *Градусов В.* Еволюція робочої пози водіїв за кермом ралійних автомобілів [Електронний ресурс] / Володимир Градусов, Богдан Виноградський, Олег Рибак // Спортивна наука України. – 2014. – № 6 (64). – С. 8 – 12 – Режим доступу : <http://sportsceience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/181>
6. *Рибак О. Ю.* Вплив якості укладання й запису швидкісних стенограм на результати змагальної діяльності ралійних екіпажів / Олег Рибак, Людмила Рибак // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту / за заг. ред. Євгена Приступи. – Л., 2011. – Вип. 15, т. 1. – С. 249–256.
7. *Кувалдіна О.* Вплив різних чинників на підсумковий результат в автомобільному спорті / Ольга Кувалдіна // Проблеми та перспективи розвитку спортивно-технічних і прикладних видів спорту та екстремальної діяльності : матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Л., 2014. – С. 108–115.
8. *Ross B.* Speed secrets / Ross Bentley. – USA : MotorBooks International, 1998. – 160 p.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОСАДКИ ЗА РУЛЕМ СОВРЕМЕННОГО СПОРТИВНОГО АВТОМОБИЛЯ

Ольга КУВАЛДИНА¹, Владимир МАРТЫН², Олег РЫБАК²

¹Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова,

²Львівський державний університет фізичної культури

Аннотация. Соответствие параметров посадки антропометрическим особенностям пилотов повышает безопасность и успешность их соревновательной деятельности. Для обоснования модельных характеристик и критериев оценки посадки, по фотоснимкам интерьеров спортивных автомобилей участников чемпионата мира по ралли 2014 определено четыре ее модельные угловые параметры. Предложен интегральный Δ критерий для ее оценки и подтвержден существенное влияние параметров посадки на спортивную результативность.

Ключевые слова: авторалли, посадка, параметры, модели, критерий оценки, соревновательная деятельность.

**JUSTIFICATION LANDING PARAMETERS
WHEN DRIVING A MODERN SPORTS CAR**

Olha KUVALDINA¹, Volodymyr MARTYN², Oleh RYBAK²

¹National University of Shipbuilding by the name of Admiral Makarov,

²Lviv State University of Physical Culture

Abstract. The appropriateness of landing parameters to the anthropometric features of the pilots increases the safety and success of competitive activity. For the study of model performance and landing evaluation criteria with the help of photographs of sports cars interiors of the were World Championship in 2014 participants four corners of the model parameters identified. A Δ -integral criterion for its evaluation was and suggested a significant effect of the landing parameters on sports performance has been confirmed.

Keywords: rally, landing parameters, models, evaluation criteria, competitive activity.