

УДК 338.48-6:005

Гасєвська І.Р., Коваль О.А

**ТРЕНАЖЕРИ-ІМІТАТОРИ, ЯК НАПРЯМОК РОЗВИТКУ
ГІРСЬКОЛИЖНОГО ВІДПОЧИНКУ**

Національний університет харчових технологій,

Київ, Володимирська 68, 01601

Haievskia I. R., Koval O.A.

**SKI-SIMULATORS, AS THE DEVELOPMENT DIRECTION OF THE SKI
VACATION**

National University of food technologies,

Kiev, Volodymyrska 68, 01601

Анотація. В роботі розглянута сучасна тенденція (ідея, напрямок) розширення спектру послуг в сфері зимового відпочинку. Враховуючи щорічно зростаючий попит на зимові види відпочинку та постійне підвищення середньої температури на планеті внаслідок глобального потепління, однозначно цікавою та перспективною є ідея створення штучних гірськолижних комплексів з повною або частковою імітацією трас для катання на лижах, сноубордах та іншому гірськолижному спорядженні. Суттєвою перевагою такої ідеї є повна незалежність від погодних умов, також важливим фактом є те, що за умови створення штучного гірськолижного комплексу можлива його експлуатація протягом всього року з можливістю забезпечення комфортних умов для відпочиваючих. В роботі проаналізовані та порівняні сучасні тренажери-імітатори гірськолижних спусків, наведені їхні комплексні характеристики, враховуючи отримані дані сформульована пропозиція використання обладнання для забезпечення різних типів потреб.

Ключові слова: тренажер, курорт, лижі, сноуборд, спорядження,

катання, відпочинок, схил, послуга, сервіс.

Abstract. In this work the current trend (idea, direction) of expansion of the range of services in the field of winter recreation is discussed. Taking into account the increasing demand for winter recreation and the constant increase in the average temperature of the planet due to global warming, by far the more interesting and promising is the idea of creating an artificial ski resorts with full or partial simulation runs for skiing, snowboarding and other ski equipment. A significant advantage of this idea is full independence from weather conditions, also important is the fact that when creating the artificial ski complex possible its operation throughout the year with the ability to provide comfortable conditions for tourists. The modern ski slopes simulators are analyzed and compared, their complex characteristics are given, given the data obtained has been proposed the use of equipment to provide different types of needs.

Key words: simulator, resort, ski, snowboard, gear, skiing, vacation, slope, service.

Вступ.

Попит на активний зимовий відпочинок збільшується щорічно, що сприяє появі нових гірськолижних курортів, але послуги, що надаються на таких курортах являються однотипними та вже нецікавими для великої кількості відпочиваючих. До того ж останнім часом в зв'язку зі зміною клімату на території України, а саме зростання температури взимку і в результаті - відсутності снігу на схилах, сезон катання триває вже не так довго, порівняно з минулими роками. Тому, для того щоб вдало конкурувати на ринку, гірськолижним курортам необхідно розширювати спектр послуг, тобто вводити нові пропозиції або покращувати якість існуючих, враховуючи особливості зміни погодних умов. Сучасною та інноваційною є ідея створення або реконструкція існуючого гірськолижного курорту з новим видом сервісу, який дозволить кататися незалежно від погодних умов.

Основний текст. Реалізація даної ідеї можлива за рахунок поєднання існуючих послуг на гірськолижних курортах та створення нових за рахунок

використання гірськолижних тренажерів-імітаторів (надалі по тексту ГТІ), які здатні в найдрібніших подробицях відтворювати спуск по схилу гори на сноубордах, лижах та іншому гірськолижному спорядженні. ГТІ різних виробників представлені рядом моделей, які відрізняються габаритами, енергоспоживанням, і кількістю людей, які одночасно можуть займатись (табл.1.).

Таблиця 1

Основні технічні характеристики ГТІ різних виробників

Pro Ski-Simulator - Китай		Sky Tech Sport - Росія		PROLESKI – Україна	
Professional 	Standard 	Leader Pro VR-ready 	Olymp 3D-Panorama Downhill 	Optimal PRO1-3 	Direction PRO1-3D 
Габаритний розмір, ДхШхВ,м					
1,9x1,3x1,1	1,8x0,6x1	3,5x1,8x1,6	7x1,8x2,3	3,1x4,6x1,3 9,2x4,5x2,7	3,1x4,6x2,39, 0x4,5x4,6
Вага, кг					
143	42	380	850	3800-6500	4500-6000
Потужність, кВт/год					
		2,2	7,5	3,5-6	3,5-10
Кількість осіб, які одночасно займаються на одному тренажері					
1	1	1	2	1-3	1-3
Вартість, €					
6000	2700	22900	79000	40000	50000

Аналізуючи таблицю 1 бачимо, що китайські тренажери Pro Ski-Simulator мають одну платформу для постановки ніг з двома змінними позиціями, а також одну платформу для тренування в гірськолижних черевиках і 6 рівнів регулювання навантаження. Pro Ski-Simulator- хороший вибір в економ класі, але на тренажері може займатись лише одна особа.

Російські тренажери Sky Tech Sport мають одну платформу з

прикріпленими лижними або сноубордистськими імітаторами, які рухаються поперечно по площині. Рухи користувача проєкціюються на екран. Всі тренажери Sky Tech оснащені програмним забезпеченням, яке дозволяє тренуватися на віртуальному схилі, з управлінням стану снігу, підключенням/відключенням нерівностей і горбів. Катання на таких тренажерах має обмежену рухомість, тому не відображає повну імітацію гірськолижного спуску. Тренажер призначений для катання однієї особи.

Тренажер українського виробника PROLESKI - це платформа, яка має похилу поверхню з рухомою стрічкою, яка виконана з високотехнологічного композиту. Стрічка імітує снігову трасу і створена так, що повністю передає відчуття ковзання по снігу. Рух стрічки спрямований вгору по похилій поверхні назустріч лижникові. Для занять на гірськолижному тренажері PROLESKI використовується звичайне екіпірування: гірські лижі, черевики, палиці, сноуборд. Для забезпечення ковзання, верхній робочий шар стрічки зволожується водою. Для зменшення сили тертя гірських лиж або сноуборду зі стрічкою робочий шар додатково обробляється спеціальним концентратом. Дані тренажери представлені п'ятьма серіями: Optimal, Vertical, Direction, Cross, Direction+Sport. Моделі маркуються PRO, наступна цифра вказує на допустиму кількість лижників, які одночасно займаються (модель 1 – одиночна, 2 і 3 – для двох і трьох лижників, відповідно).

Аналізуючи вищенаведені дані можна зробити висновок, що найкращим рішенням реалізації ідеї забезпечення сервісу, який дозволяє кататися щорічно незалежно від погоди - є тренажери українського виробника. Суттєвою перевагою ГТІ PROLESKI, є наявність спеціального покриття рухомої стрічки, динамічної платформи, які дійсно імітують спуск з гори. До суттєвих переваг можна також віднести і те, що тренування і катання відбувається в справжньому спорядженні. Серед тренажерів PROLESKI є такі модельні ряди, які дозволяють одночасно займатись трьом людям. Серед тренажерів інших виробників такої можливості немає, вони більше підходять для встановлення в місцях з невеликим потоком користувачів.

Розуміння особливостей цільової аудиторії, її мотивів користування тренажерами і вимог до тренування на 90% визначає успіх роботи гірськолижного комплексу. Визначення цільової аудиторії є основою концепції і безпосередньо впливає на вибір функціональних характеристик і пропускної спроможності тренажера.

Комерційний успіх встановлення тренажерів безпосередньо залежить від локації. Одним з основних лідерів на ринку зимового відпочинку на території України є гірськолижний курорт Буковель. Це обумовлено тим, що курорт має багату історію розвитку та вдосконалення. Проте, курорт Буковель вже досяг свого найвищого піку розвитку і через нестачу місця поблизу для розширення, запровадження такої послуги, як ГТІ неможливо, так як ГТІ вимагають достатньо великі площі земельних ділянок для забудови приміщень, де вони можуть бути розміщені. Тому, встановлення ГТІ можливе лише на таких гірськолижних курортах, які вже мають розвинену інфраструктуру та комунікації, постійний потік відпочиваючих та вільні земельні площі під забудову приміщень для тренажерів або ж готові приміщення необхідного для ГТІ розміру.

Перед тим як визначитись з конкретною моделлю тренажера необхідно врахувати пропускну здатність різних модифікацій тренажерів. Завантаження тренажера залежить від багатьох факторів: місця розташування, клієнтського потоку, сервісу, маркетингу і реклами. Середньорічне завантаження тренажера: 23-38% від максимального показника. У високий сезон завантаження досягає 100%. У низький сезон завантаження в деякі дні опускається до 9%. Дані щодо навантаження різних модифікацій тренажерів наведені у таблиці 2.

З таблиці 2 видно, що по мірі збільшення кількості людей, які одночасно можуть займатись на тренажері суттєво зростає кількість можливих реалізованих сетів, а отже пропускна здатність ГТІ.

Таблиця 2

Навантаження тренажеру при катання на лижах або сноуборді

Завантаження тренажера	Критерій завантаження 1-го тренажера	Модель тренажера		
		Pro1	Pro 2	Pro 3
		Pro 1V	Pro 2V	Pro 3V
		Pro 1 D	Pro 2D	Pro 3D
Завантаження 100%	Кількість людей на 1-му тренажері, N	1	2	3
	1 год = 60хв/15 хв = 4 сета	4	4	4
	Кількість сетів за 1 год = N x 4 сета	4	8	12
	Кількість сетів за 1 день = N x 4 сета x 12 год	48	96	144
	Кількість сетів за 1 місяць = N x 12год x 30 днів	1440	2880	4320
Завантаження 38%	Кількість сетів за 1 день = (N x 4 сета x 12 год) x 38%	18	36	55
	Кількість сетів за 1 місяць = (N x 12 год x 30 днів) x 38%	547	1094	1642
Завантаження 25%	Кількість сетів за 1 день = (N x 4 сета x 12 год) x 25%	12	24	36
	Кількість сетів за 1 місяць = (N x 12 год x 30 днів) x 25%	360	720	1080
Завантаження 9%	Кількість сетів за 1 день = (N x 4 сета x 12 год) x 9%	4	9	13
	Кількість сетів за 1 місяць = (N x 12 год x 30 днів) x 9%	130	259	389

Для успішного результату встановлення ГТІ слід розглядати кожен локацію окремо. Необхідно знати загальний потік туристів до курорту та виділити серед них потенційну аудиторію користувачів ГТІ. Також, важливим є питання приміщень, де будуть розміщені ГТІ. При виборі тренажера окрему увагу необхідно звернути на: габарити тренажера; рівень пожежної безпеки; навантаження на перекриття будівлі; простоту логістики та монтажу тренажера.

Не менш важливим є також питання забезпечення електроенергією, адже тренажери мають досить велике енергоспоживання (табл. 3).

Таблиця 3

Енергоспоживання різних модифікацій тренажерів

Модифікація	Робоча потужність споживання, кВт/год	Фактична робота тренажеру (к-сть год/місяць)	Споживання електроенергії в місяць, кВт/год	
			Від...	До...
Pro 1	3,5	336-372	315	525
Pro 2	6	336-372	540	900
Pro 3	6	336-372	540	900
Pro 1V, Pro 1D	3,5	336-372	315	525
Pro2V, Pro2D	6	336-372	540	900
Pro 3V, Pro 3D	10	336-372	3360	3720

З таблиці 3 видно, що енергоспоживання тренажерів залежно від модифікації коливається в межах від 315 до 3720 кВт/год в місяць, тому важливо, щоб системи електрофікації дозволяли забезпечувати енергоспоживання у необхідній кількості.

Умови оптимального проектування і експлуатація тренажера

Рухома стрічка тренажера повинна рухатись зі швидкістю, яка забезпечить імітацію реального спуску.

Для розрахунку швидкості спуску в реальних умовах запишемо диференціальне рівняння руху матеріальної системи по похилій поверхні (Рис.1)

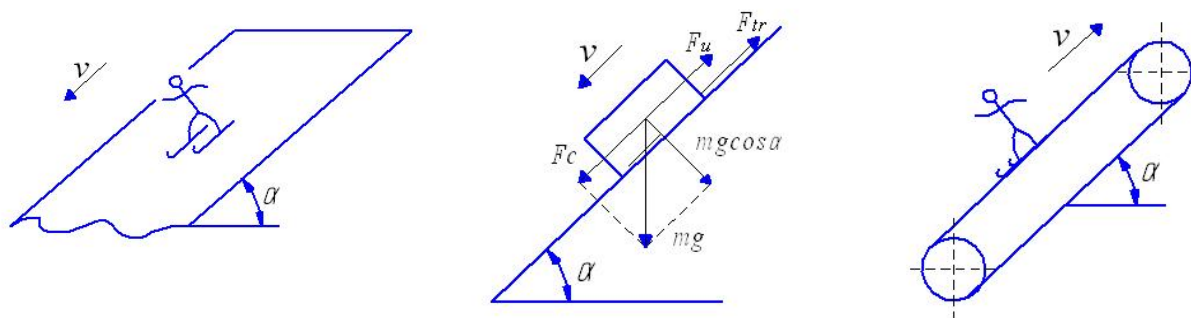


Рис. 1. Рух матеріальної системи та спортсменів по похилій поверхні в реальних умовах та на тренажері

Сили, що діють на спортсмена масою m при куті нахилу траси α представлені в формулі 1:

$$F_u + F_{tr} - F_c = 0, \quad (1)$$

де F_u - сила інерції Н'ютона ($F_u = m \frac{d^2 s(t)}{dt^2}$);

F_{tr} - сила тертя ($F_{tr} = f_{tr} mg \cos \alpha$);

F_c - сила скочування ($F_c = mg \sin \alpha$).

Підставимо величини діючих сил в рівняння (1)

$$m \frac{d^2 s(t)}{dt^2} + f_{tr} mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = 0, \quad (2)$$

де $s(t)$ – шлях переміщення спортсмена; t – тривалість руху; m - маса; f_{tr} - коефіцієнт тертя ковзання; $g = 9,8 \text{ м/с}^2$; α - кут нахилу траси.

Розв'язок рівняння (2) при початкових умовах $t = 0 \Rightarrow s(0) = 0; V(0) = 0$

$$s(t) = \frac{1}{2} g t^2 (\sin \alpha - f_{tr} \cos \alpha) \quad (3)$$

Виконавши диференціювання рівняння (3), отримаємо швидкість руху

$$V = \frac{ds(t)}{dt} = g t (\sin \alpha - f_{tr} \cos \alpha) \quad (4)$$

Аналіз рівняння (4) показує, що спортсмен буде рухатись з прискоренням. Зі збільшенням тривалості перебування на трасі швидкість буде збільшуватись за лінійним законом. Ефект збільшення швидкості руху треба враховувати при проектуванні тренажера.

Прискорення руху знайдемо після диференціювання рівняння (4)

$$W = g (\sin \alpha - f_{tr} \cos \alpha) \quad (5)$$

Постійна швидкість буде, коли $W=0$. Перепишемо рівняння (5) і отримаємо

$$f_{tr} = \tan \alpha$$

Залежність свідчить, що коли спортсмен досягне через певний період t спуску швидкість V , яку можливо розрахувати з рівняння (4), для її підтримування необхідно змінювати коефіцієнт тертя, або кут нахилу траси.

Швидкість руху спортсмена на трасі, при умови старту за наявності початкової швидкості, можна знайти виконавши розв'язок рівняння (2) при початкових умовах $t = 0 \Rightarrow s(0) = 0; V(0) = V_1$

$$s(t) = V_1 t - \frac{t^2}{2} g (f_{tr} \cos \alpha - \sin \alpha) \quad (7)$$

Виконавши диференціювання рівняння (7) знайдемо швидкість руху

$$V = \frac{ds(t)}{dt} = V_1 - gt (f_{tr} \cos \alpha - \sin \alpha) \quad (8)$$

При початкових умовах $t = 0 \Rightarrow s(0) = s_1; V(0) = V_1$ маємо швидкість визначену рівнянням (8). Розрахункові параметри $s(t)$, м, $V(t)$ треба знати коли фіксується результат на проміжних ділянках траси.

Використавши рівняння (4) для умов $g=9,8 \text{ м/с}^2$, коефіцієнти тертя $f_{1tr}=0,2$ та $f_{2tr}=0,28$ маємо графік 3D (рис.2).

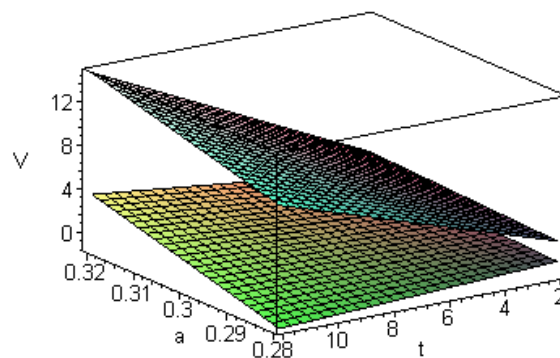


Рис. 2. Залежність швидкості руху доріжки для режимів початкової швидкості $V_1=0$, кута похилу доріжки $0,28 \leq \alpha \leq 0,33$ радіан ($16,1 \leq \alpha \leq 18,5$ град) в інтервалі $2 \leq t \leq 12$ с

Коли розглядаємо умови рівнянь (7) та (3) при $V_1=1,5 \text{ м/с}$, тобто визначається результат на окремих ділянках траси, маємо графік 3D (рис.3).

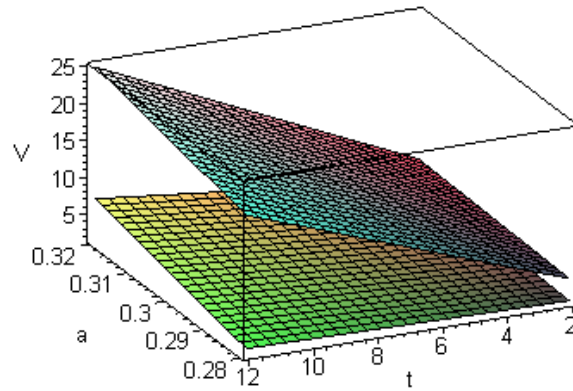


Рис. 3. Залежність швидкості руху доріжки для режимів початкової швидкості $V_1=1,5$ м/с, кута похилу доріжки $0,28 \leq \alpha \leq 0,33$ радіан ($16,1 \leq \alpha \leq 18,5$ град) в інтервалі $2 \leq t \leq 12$ с

Отримані математичні моделі та аналіз графіків дає можливість вибирати режими використання тренажерів наближені до реальних умов спуску лижника по штучному синтетичному покритті. При спуску по снігу треба в отримані математичні моделі підставляти менші величини коефіцієнта тертя, який залежать від погодних умов.

Для коефіцієнтів тертя $f_{1tr}=0,05$ та $f_{2tr}=0,12$ при початковій швидкості $V=0$ м/с та $V=0,5$ м/с відповідно для різних початкових швидкостях маємо графіки Рис.4 та Рис.5.

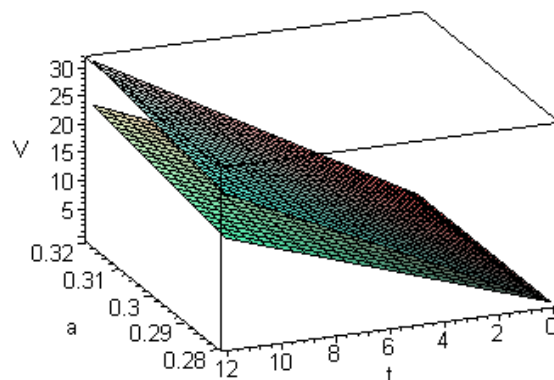


Рис.4. Залежність швидкості руху доріжки $V = \varphi(\alpha, t)$ при початковій швидкості $V=0$ м/с

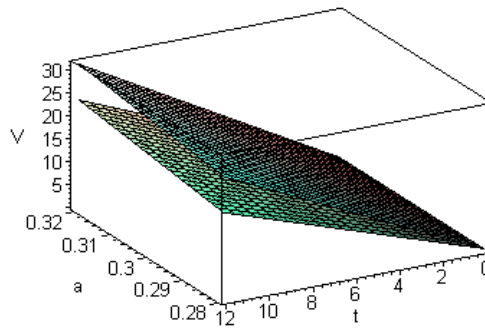


Рис 5. Залежність швидкості руху доріжки $V = \varphi(\alpha, t)$ при початковій швидкості $V=1,5$ м/с

Отримані математичні моделі та аналіз графіків дають можливість розрахувати режими експлуатації тренажерів при різних коефіцієнтах тертя, кутах нахилу, швидкостях руху доріжки, вибирати режими використання тренажерів наближені до реальних умов та підготовки спортсмена.

Висновки. Отже, тільки при правильному аналізі таких факторів, як локація, приміщення під встановлення тренажерів та можливість підключення даних тренажерів до безперебійного та високовольтного енергопостачання, дозволить успішно реалізувати ідею створення такого гірськолижного курорту, на який хочеться їхати за новими враженнями та на якому можна займатися гірськолижним видом спорту незалежно від погодної ситуації.

Література:

1. Бабкин А.В. Специальные виды туризма. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 252 с.
2. Чорненька Н. В. Організація туристичної індустрії: Навчальний посібник,- К.: Атіка, 2006.- 264 с.
3. Офіційний сайт. Інтернет-ресурс: <http://www.skytecsport.ru/>
4. Офіційний сайт. Інтернет-ресурс: <https://zonasporta.com/category/proski-simulator>
5. Офіційний сайт. Інтернет-ресурс: <http://proleski.ua/>

Науковий керівник: к.т.н., доц. Коваль О.А

Стаття відправлена:

© Гаєвська І.Р.