

ВИКОРИСТАННЯ ВЕКТОРНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЙТИНГУ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН

© Чабан О.П., 2009

Наведено оцінювання рейтингу автомобільних шин різних виробників за їхніми показниками якості.

Rate evaluation of car tyres made by different manufacturers due to their quality indices is notified.

Вступ. Сьогодні в кваліметрії розроблено декілька методів оцінювання якості, а саме: диференційний, комплексний і змішаний. Диференційний метод оснований на порівнянні одиничних показників якості. При цьому потрібно мати базовий (еталонний) зразок і результатом порівняння є висновок – рівень якості оцінюваної продукції є вищим чи дорівнює якості базової.

Якщо ж частина значень відносних показників є більшою чи дорівнює одиниці, а друга частина меншою від одиниці, то у такому разі рекомендують використовувати комплексний чи змішаний методи оцінювання якості продукції [1].

Комплексний метод використовує узагальнений показник якості, що являє собою функцію від одиничних показників якості. Існують рекомендації щодо визначення комплексного показника якості [2], а в [3] пропонують розраховувати інший показник – технічну ефективність, множачи коефіцієнт надійності на комплексний показник.

Змішаний метод оцінювання якості продукції використовують у випадках: 1) коли сукупність одиничних показників якості є достатньою, а аналіз значень кожного показника диференціальним способом не дає змоги одержати узагальнений висновок; 2) коли визначальний показник якості в комплексному методі недостатньо повно враховує істотні властивості продукції і не дає змоги зробити висновок щодо деякої групи властивостей.

При змішаному методі оцінки рівня якості продукції необхідно: а) частину одиничних показників об'єднати в групи і для кожної групи визначити комплексний (груповий) показник; б) окремі показники не об'єднувати в групи; в) оцінити рівень якості продукції диференціальним методом.

Постановка задачі і її розв'язання. Відомі методи не дають змоги одночасно аналізувати одиничні показники якості продукції і рейтингові оцінки цієї продукції споживачами.

Запропонований нами [4] метод оцінювання якості продукції дає змогу опрацювати одиничні показники якості, що одержані за допомогою вимірювання, спільно з одержаними оцінками споживачів. Для цього скористаємося даними, опублікованими в [5, 6, 7] з тестуванням зимових шин для автомобілів. У табл. 1 наведено дані досліджень зимових шин за певними характеристиками.

Одержані характеристики споживчих властивостей шин вимірювалися гальмівним шляхом на льоду, снігу й асфальті. Визначався час розгону на льоду в натяг (без буксування) і з буксуванням, витрати палива при швидкостях 120 і 90 км/год, окрім цього, експерти давали оцінку комфортності і зручності керування автомобілем на слизькій дорозі, зручності управління гальмами, розгоном, комфортності–шуму, плавності ходу, стійкості на дорозі (сніг, асфальт), прохідності в снігу. Експертні оцінки наведено в табл. 2 (значення зменшені відносно одержаних в [4] у 100 разів).

Таблиця 1

Результати експериментальних досліджень шин

№ з/п	назва шини	Час проходження льодяного кола внатяжку, с	Час проходження льодяного кола з буксуванням, с	Витрата палива при 120 км/год, л/100 км	Витрата палива при 90 км/год, л/100 км	Рівень шуму бали
1	Nokian Hakkapeliitta 4	23,8	24,5	7,5	5,6	7
2	Michelin Ivalo	24,0	24,5	7,4	5,6	6
3	Pirelli Winter Carving	23,8	24,6	7,5	5,6	6
4	Medeo	25,3	25,3	7,7	5,6	7
5	Goodyear Ultragrip 500	24,9	24,9	7,4	5,6	7
6	Yokohama	28,0	27,7	7,5	5,8	7
7	Guardex 700	27,0	29,1	7,4	5,5	8
8	Kumho Izen Stud KW-11	24,0	23,4	7,4	5,7	4
9	Rosana Ledokol	27,0	28,2	7,5	5,6	7
10	Amtel Nordmaster	26,9	29,7	7,2	5,4	8
11	Nokian Hakkapeliitta RSI-700	26,6	30,2	7,3	5,5	9
12	Toyo Observe GRG-30	26,9	29,7	7,4	5,6	9
13	Brigestone Blizzak WS-50Z	28,4	30,7	7,4	5,6	9
14	Rosava BC-53	29,7	31,8	7,5	5,5	7

Таблиця 2

Експертні оцінки зручності і комфортності

№ з/п	Назва шини	зручність і комфорт, бал
1	Nokian Hakkapeliitta 4	3,3
2	Michelin Ivalo	3,01
3	Pirelli Winter Carving	2,85
4	Medeo	2,99
5	Goodyear Ultragrip 500	2,71
6	Yokohama	2,67
7	Guardex 700	2,65
8	Kumho Izen Stud KW-11	2,08
9	Rosana Ledokol	2,41
10	Amtel Nordmaster	3,12
11	Nokian Hakkapeliitta RSI-700	3,25
12	Toyo Observe GRG-30	2,73
13	Brigestone Blizzak WS-50Z	2,79
14	Rosava BC-53	2,24
Σ		38,8

Дані табл. 1 опрацюємо, оскільки, наприклад, більший час проходження не означає, що шина є якіснішою від тієї шини, коли час проходження є меншим. Тому сформуємо табл. 3, де характеристики змінимо на обернені, оскільки високі бали оцінки експертів рівня шуму не означають, що буде вищою комфортність і зручність. Дані опрацювання зведено в табл. 3 (опрацювання здійснено для зручності діленням на 10 кожного значення).

Таблиця 3

Обернені характеристики табл. 1

№ з/п	Назва шини	Час проходження льодяного кола внатяжку, 1/с	Час проходження льодяного кола з буксуванням, 1/с	Витрата палива при 120 км/год, л/100 км	Витрата палива при 90 км/год, л/100 км	Рівень шуму	Σ
1	Nokian Hakkapeliitta 4	2	3	4	5	6	7
2	Michelin Ivalo	0,4201	0,4081	1,3333	1,7543	1,4285	8,6443
3	Pirelli Winter Carving	0,4166	0,4081	1,3513	1,7543	1,6666	8,6069
4	Medeo	0,4201	0,4065	1,3333	1,7543	1,6666	8,4308
5	Goodyear Ultragrip 500	0,3952	0,3952	1,2987	1,7241	1,4285	8,2317
6	Yokohama	0,4016	0,4016	1,3513	1,7543	1,4285	8,0473
7	Guardex 700	0,3571	0,3610	1,3333	1,7241	1,4285	7,8740
8	Kumho Izen Stud KW-11	0,3703	0,3436	1,3513	1,8181	1,250	7,7833
9	Rosana Ledokol	0,4166	0,4273	1,3513	1,7543	2,5	8,5295
10	Amtel Nordmaster	0,3703	0,3546	1,3333	1,7241	1,4285	7,6208
11	Nokian Hakkapeliitta RSI-700	0,3717	0,3367	1,3888	1,8518	1,250	8,3190
12	Toyo Observe GRG-30	0,3759	0,3311	1,3698	1,8181	1,1111	8,2560
13	Brigstone Blizzak WS-50Z	0,3717	0,3367	1,3513	1,7241	1,1111	7,6249
14	Rosava BC-53	0,3521	0,3257	1,3513	1,7241	1,1111	7,6543
		0,3367	0,3144	1,3333	1,8181	1,4185	7,471

Для оперування даними в одній системі розмірності перетворимо дані табл. 3 на бальні оцінки. Для цього, щоб не змінювати одержаних даних, приймемо, що 1 бал присвоюється одиниці значення оберненої характеристики. Отже, значення, наведені в табл. 3, будуть тепер однією розмірністю в балах.

Згідно з методикою векторного методу сформуємо трикутник векторів якості за кожним показником якості, де вектор Y буде мати значення, знайдене діленням конкретного показника на загальну суму цього показника, а вектор X знайдемо діленням на загальну суму показників якості конкретної шини.

Опрацьовані у такий спосіб результати зведено в табл. 4 і табл. 5.

Таблиця 4

Значення векторів X_i

№ з/п	Назва шини	\overline{X}_1	\overline{X}_2	\overline{X}_3	\overline{X}_4	\overline{X}_5	\overline{X}_6	ΞX_i
1	Nokian Hakkapeliitta 4	0,0781	0,0800	0,0708	0,0710	0,0705	0,0850	0,4554
2	Michelin Ivalo	0,0775	0,0800	0,0717	0,0710	0,0823	0,0775	0,46
3	Pirelli Winter Carving	0,0781	0,0797	0,0708	0,0710	0,0823	0,0734	0,4553
4	Medeo	0,0735	0,0774	0,0689	0,0698	0,0705	0,0770	0,4371
5	Goodyear Ultragrip 500	0,0747	0,0787	0,0717	0,0710	0,0705	0,0698	0,4364
6	Yokohama	0,0664	0,0707	0,0708	0,0698	0,0705	0,0688	0,4146
7	Guardex 700	0,0688	0,0673	0,0717	0,0736	0,0617	0,0682	0,4113
8	Kumho Izen Stud KW-11	0,0775	0,0837	0,0717	0,0710	0,1235	0,0536	0,481
9	Rosana Ledokol	0,0775	0,0695	0,0708	0,0698	0,0705	0,0621	0,4202
10	Amtel Nordmaster	0,0688	0,0660	0,0737	0,0749	0,0617	0,0804	0,4255
11	Nokian Hakkapeliitta RSI-700	0,0691	0,0649	0,0727	0,0736	0,0549	0,0837	0,4189
12	Toyo Observe GRG-30	0,0688	0,0660	0,0717	0,0698	0,0549	0,703	0,4015
13	Brigstone Blizzak WS-50Z	0,0654	0,0638	0,717	0,0698	0,0549	0,719	0,3717
14	Rosava BC-53	0,0626	0,0616	0,0708	0,0736	0,0705	0,0577	0,3968

Таблиця 5

Значення векторів Y_i

№ з/п	Назва шини	\overline{Y}_1	\overline{Y}_2	\overline{Y}_3	\overline{Y}_4	\overline{Y}_5	\overline{Y}_6
1	Nokian Hakkapeliitta 4	0,0485	0,0472	0,1542	0,2029	0,1717	0,3817
2	Michelin Ivalo	0,0484	0,0474	0,1570	0,2038	0,1936	0,3497
3	Pirelli Winter Carving	0,0498	0,0482	0,1581	0,2080	0,1976	0,3380
4	Medeo	0,0480	0,0480	0,1577	0,2094	0,1735	0,3632
5	Goodyear Ultragrip 500	0,0499	0,0499	0,1679	0,2179	0,1775	0,3367
6	Yokohama	0,0453	0,0458	0,1693	0,2189	0,1814	0,3390
7	Guardex 700	0,0475	0,0441	0,1736	0,2335	0,0606	0,3404
8	Kumho Izen Stud KW-11	0,0488	0,0500	0,1584	0,2056	0,2931	0,2438
9	Rosana Ledokol	0,0485	0,0465	0,1749	0,2262	0,1874	0,3162
10	Amtel Nordmaster	0,0446	0,0404	0,1669	0,2225	0,1502	0,3750
11	Nokian Hakkapeliitta RSI-700	0,0455	0,0401	0,1659	0,2202	0,1345	0,3936
12	Toyo Observe GRG-30	0,0487	0,0441	0,1772	0,2261	0,1457	0,3580
13	Brigstone Blizzak WS-50Z	0,0460	0,0425	0,1765	0,2252	0,1451	0,3645
14	Rosava BC-53	0,0450	0,0420	0,1784	0,2433	0,1912	0,2998

Знайдемо модуль якості кожної шини за формулою

$$Y_{\Sigma} = \sum \overline{Y}_i, \text{ де } \overline{Y}_i = \sqrt{\overline{X}_i^2 + \overline{Y}_i^2}$$

\overline{Y} – модулі якості і місце за і-ю характеристикою якості і дані зведемо у табл. 6.

Модуль якості (ранг) кожної шини

№ з/п	Назва шини	Модулі якості	Ранг	Країна-виробник
1	Nokian Hakkapeliitta 4	1,1044	2	Фінляндія
2	Michelin Ivalo	1,0896	6	Франція
3	Pirelli Winter Carving	1,0984	3	Іспанія
4	Medeo	1,0911	4	Росія
5	Goodyear Ultragrip 500	1,908	5	Турція
6	Yokohama	1,0826	10	Японія
7	Guardex 700	1,0810	11	Філіпіни
8	Kumho Izen Stud KW-11	1,1093	1	Корея
9	Rosana Ledokol	1,0843	8	Україна
10	Amtel Nordmaster	1,0863	7	Росія
11	Nokian Hakkapeliitta RSI-700	1,0840	9	Фінляндія
12	Toyo Observe GRG-30	1,0774	12	Японія
13	Brigstone Blizzak WS-50Z	1,0666	14	Японія
14	Rosava BC-53	1,0755	13	Україна

Висновок. Одержані результати обчислення модуля якості надали можливість розмістити вищеназвані автомобільні шини в ранжувальний ряд.

Очевидно, що ранг кожної шини може змінюватися при врахуванні додаткових показників, наприклад, ціни шини, глибини і рисунку протектора чи інших показників якості.

Доступність обчислення рівня якості (рангу) кожної шини запропонованим методом має певні переваги в простоті обчислень, а при побудові трикутників якості володіє наочністю. Найвищий ранг мають автомобільні шини Kumho Izen Stud KW-11 за перерахованими показниками якості. Справді, час проходження автомобіля (внатяжку) з такими шинами становить 24,0 с (всього на 0,2 с більше від найменшого часу для інших шин), вони мають найменший час проходження льодяного кола з буксуванням, автомобіль з такими шинами при швидкості 120 км/год витрачає на 0,2 л бензину більше від найменшого значення.

1. Варжапетян А.Г. *Кваліметрія: Учебное пособие* / СПбГУАП. СПб., 2005. – 176 с.
2. Ребрин Ю.И. *Управление качеством: Учебное пособие*. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. – 246 с.
3. В.П. Сибринин. *Оценивание качества продукции. Лекции*. – Пенза, 2004. – 32 с.
4. Чабан О. *Векторний метод оцінювання якості // Вимірювальна техніка та метрологія*. – Львів, 2008. – С. 126–129.
5. Мишин С. *Зимние рисунки // За рулем*. – 2005. – № 10.
6. Мишин С. *Балет на льду // За рулем*. – 2004. – № 9.
7. Мишин С. *Все это будет носиться // За рулем*. – 2005. – № 3.