

**Khodan V.S., Kurteva K.D.**

*Students;*

**Gulyaeva T.V.**

*Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of Physics,  
Zaporizhzhya National Technical University*

## **ON THE ANALYSIS OF PAVEMENT**

Asphalt today is the most popular and used road-building material. At the moment, there are many types, brands and types of asphalt, which differ both in composition and in the ratio of the mass fraction of the initial components in the composition. The quality of the road surface is also affected by the size of sand and gravel fractions, the degree of purification of mineral powder and sand.

Depending on the functionality and location, the asphalt has the following composition: 1. bitumen; 2. mineral powder; 3. sand; 4. crushed stone or gravel.

*Crushed stone or gravel* used in the case where the paved area is either intensive use (high traffic shipments), or strong short-term stress on the coating. In this case, crushed stone (or gravel) is used as a frame-forming protective element.

*Bitumen* is a product of oil refining. Contained in a mixture of any brand in the amount of 4... 10% wt. The more difficult the relief of the territory that must be covered with asphalt, the greater the content of bitumen. In this case, the bitumen gives the fabric high fluidity, which makes it easy to distribute the finished mixture on the site, and elasticity after hardening.

*Mineral powder* is a mandatory starting element for the preparation of asphalt of all grades and types. The mass fraction of powder in the finished asphalt depends on the viscosity requirements of the material. The greater the content of mineral powders, the more successfully dampened internal vibrations of pavement structures and asphalt does not crack.

*The sand* used for road paving without the heavy load. The quality of the sand is determined by the degree of purification and the method of production: extracted by the open method and artificial, obtained by crushing rock.

According to GOST 9128-2009, there are the following grades of asphalt (table. 1).

It is also possible to add additional additives that increase frost resistance, hydrophobicity, flexibility or wear resistance of the coating.

In this work the fulfilled asphalt collected in different districts of the city was studied. In table. 2 some characteristics of the collected samples are presented. Model № 6 was taken from the pedestrian road, model № 1, 2, 5 from the busy highways and model № 3, 4, 7, 8 from the secondary highways.

For fig. 1 presents the appearance of samples of asphalt collected in different areas. Analysis of the samples showed that in the sample № 6 (see Fig. 1g) crushed stone is missing. The strength of the samples is average. In samples № 1, 2 (see Fig. 1a, b) crushed stone fraction large, the content and strength – high. In samples № 3, 4, 7, 8 (see Fig. 1C, d, h, k) crushed stone fraction is high, and the content is average, the strength of the sample is high. In the sample № 5 (see Fig. 1f) fraction gravel medium, the content and the strength is high.

Table 1

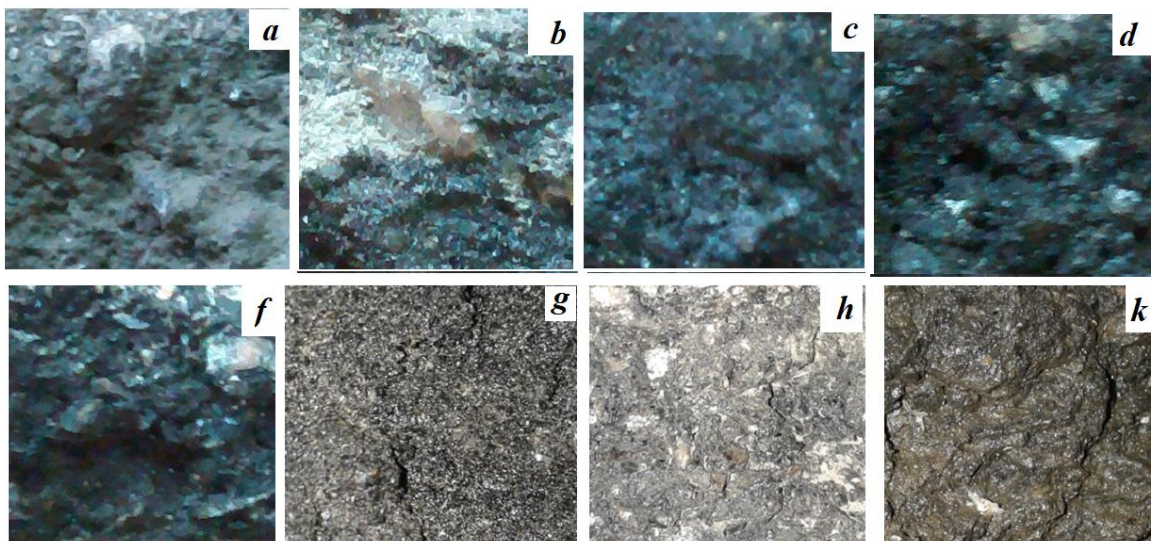
**Grades of asphalt depending on the composition**

Brand	Composition	Type of coverage	Filler content
1	Sand or screenings, bitumen, crushed stone, mineral powder	Dense A, B, G High-density Porous Highly porous macadam (cold and hot) Bx, Bx, Rx	A – 50-60% crushed stone; B – 40-50% of crushed stone or gravel; C – 30-40% of crushed stone or gravel; G – up to 30% of sand from screening crushing; D-up to 70% sand or mixture with crushing screenings.
2	Sand, screening crushing, bitumen, crushed stone, mineral powder	Porous High-porous sandy Dense A, B, C, G, D Ax, Bx, Cx, Gx, Dx	
3	Sand, screening crushing, mineral powder, bitumen	Dense B, C, D, E	

Table 2

**Characteristics of asphalt samples from different areas**

№ sample's	Area	Volume, cm <sup>3</sup>	Weight, g	Density, g/cm <sup>3</sup>	The depth of penetration, mm	
					ХИ	ГИ
1	Borodinsky	36,75	0,1	2,72	2	3,5
2	Alexandrovsky	98	0,33	3,37	2,5	4,5
3	Shevchenkivskyj	95,625	0,2	2,1	1,5	2,5
4	Kommunarsk	90	0,2	2,22	3,5	6
5	Osipenkivskiy	147	0,36	2,45	1	2
6	Alexandrovsky	292,5	0,39	1,33	3	5
7	Zaporozhye Oak	810	1,39	1,72	2	3
8	The coastal highway	2300	4,91	2,13	4	6,5



**Fig. 1 – appearance of the asphalt samples collected in different areas:**  
a – 1, b – 2, c – 3, d – 4, f – 5, g – 6, h – 7, k – 8

The high content of gravel in the samples № 1, 2 with density of 2.7...3.4 g/cm<sup>3</sup>, which corresponds to the grade of asphalt 1A. Samples № 3, 4, 8 with a density of 2.1.2.3 g/cm<sup>3</sup> with an average grade of crushed stone meet Marche asphalt 1. Specimen № 5 correspond to the brand of asphalt 1B. Sample № 7 correspond to the brand of asphalt 2B. Sample № 6 correspond to the brand of asphalt 3D.

According to the marking, the marks of asphalt (except for the brand 3) can be used to cover highways: the more dense the pavement, the more loaded the track use it. Mark 3 can be used to cover pedestrian highways.

Thus, the used composition of asphalt for the road surface, taken in different parts of the city, corresponds to its purpose.

#### **References:**

1. The composition and grade of asphalt [Electronic resource]. – Mode of access URL: [https://vik95.ru/poleznoe/sostav\\_i\\_marki\\_asfalta.html](https://vik95.ru/poleznoe/sostav_i_marki_asfalta.html).
2. GOST 9128-2009 Mix asphalt road, airfield and asphalt concrete. – М.: STANDARTINFORM, 2010. – 20 p.

**Четверіков А.М.**

*студент,*

*Харківський національний університет  
імені В.Н. Каразіна*

## **КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ФУТБОЛЬНИХ МАТЧІВ**

При прогнозуванні діяльності різних складних систем особливу роль відіграє аналіз стохастичних ігор. Стохастичні ігри являють собою розділ теорії ігор, що розвивається, оскільки з їх допомогою вдається створювати адекватні моделі в області юриспруденції, охорони навколишнього середовища, еволюційної біології, економіки та спорту. Наприклад, до стохастичної гри зводиться економічна задача перестрашування. У даній роботі в вигляді стохастичної гри розглядається футбольний чемпіонат.

Математичним моделюванням ігор займалися такі відомі вчені як Джон фон Нейман, Джон Неш, Річард Беллман, Ллойд Шеплі. Однак, при моделюванні футбольних ігор особливістю є наявність двох «сторін» процесів – двох команд, які беруть участь в матчі. Останнім часом з'явилося досить багато робіт, які присвячені прогнозуванню результатів футбольних матчів за допомогою математичних моделей. У даній галузі основними роботами є математичні моделі Махера та Діксона – Коулза [1; 2].

У даній роботі використовується аналіз статистичних даних, а також елементи теорії випадкових процесів для побудови стохастичної моделі футбольного чемпіонату. Метою даної роботи є розробка інформаційної системи для прогнозування результату футбольних ігор, за допомогою математичних моделей Махера і Діксона – Коулза.