

## **Оценка экономической эффективности применения сероасфальтобетона в условиях Республики Узбекистан**

Садилов И.С., Маматмунинов А.Т.

Ташкентский государственный транспортный университет  
Ташкент, Узбекистан

Наши асфальтобетонные дороги быстро приходят в негодность в жарком климате. Чтобы избежать этих недостатков, дороги с сероасфальтобетонными покрытиями являются наиболее оптимальным вариантом.

Большая часть битума, импортируемого в Узбекистан, импортируется из соседних и развитых стран. Добавление серы в битум для решения этих проблем и улучшения качества дорог в нашей стране дает хорошие результаты.

Сера естественным образом встречается в естественной среде и входит в десятку самых распространенных элементов земной коры. Сегодня, когда потребление топлива растет во всем мире, сера производится как побочный продукт при добыче нефти и газа, который используется в качестве связующего в композитных строительных материалах, таких как асфальт и бетон [1]. Сера, которую мы используем сегодня, – это местное сырье. Местным сырьем являются отходящие газы Мубарекского газоперерабатывающего завода в Кашкадарьинской области. У него много резервов. Сегодня 1 тонна местного сырья стоит 69 тысяч сумов. Это более дешевая цена, чем битум.

Битум - это материал, обеспечивающий сцепление материалов в асфальтобетонной смеси. Битум составляет 5-6,5 % от массы асфальтобетонной смеси типа Б [2].

В предлагаемой нами смеси сера и битум добавляются в соотношении 20/80 %. Сегодня стоимость 1 тонны битума составляет 4 миллиона 200 тысяч сумов.

Если вместо битума в асфальтобетоне использовать серобит, мы сэкономим 20 % битума. Если модификатор, содержащий серобит, объединяет стоимость ОГК с серой, то стоимость 1 тонны модифицированной серы составляет 100 тысяч сумов. Что касается расче-

тов, то процент битума в 1 тонне серобита составляет 80 %, что составляет 3 миллиона 360 тысяч сумов. Процент серы – 20 %. Таким образом, стоимость 1 тонны серобита составляет 3 миллиона 380 тысяч сумов.

Асфальтобетон содержит 5,5-6 % битума. После добавления серы к содержанию битума процент битума снижается до 4,4-4,8 %.

Определяем расход материалов на дорожное покрытие. В этом случае объем материала мелкозернистого сероасфальтобетона определяем по формуле 1:

$$V = B \cdot L \cdot h \cdot K_z \cdot K_y, \quad \text{м}^3 \quad (1)$$

здесь:

$B$  — ширина дороги, м;

$L$  — протяженность дороги (на 1 км), м;

$h$  — толщина слоя, м;

$K_z$  — коэффициент плотности материала в зависимости от типа материала;

$K_y$  — коэффициент потери (расточительства) материала получается в зависимости от вида материала [3].

$I_a$  – расход материалов для мощения по категории шоссе будет следующим:

$B = 18,5$  м;

$L = 1000$  м;

$h = 0,05$  м;

$K_z = 1,2$ ;

$K_y = 1,01$ .

$$V = 18,5 \cdot 1000 \cdot 0,05 \cdot 1,2 \cdot 1,01 = 1121,1 \text{ м}^3$$

По результатам нашего эксперимента плотность сероасфальтобетона  $\rho = 2,31 \text{ г/см}^3$  ( $\text{т/м}^3$ ). Здесь мы рассчитаем, сколько тонн сероасфальтобетона расходуется на 1 км дороги, используя формулу 2:

$$Q = \rho \cdot V, \text{ тонна} \quad (2)$$

здесь:

Q – Общий вес сероасфальтобетона на 1 км дороги, т;

$\rho$  – плотность сероасфальтобетона, т/м<sup>3</sup>;

V – Расход материалов дорожного покрытия по дороге Ia категории, м<sup>3</sup>.

$$Q = 2,31 \cdot 1121,1 = 2589,74 \text{ т.}$$

По общим оценкам, на 1 км трассы потребуется 2589,74 тонны сероасфальтобетонной смеси.

По результатам нашего эксперимента в сероасфальтобетонную смесь добавлено 6 % серобита. На 1 тонну сероасфальтобетонной смеси добавляют 60 литров серобита. Стоимость 1 тонны битума составляет 4 миллиона 200 тысяч сумов. Стоимость 1 тонны серобита составляет 3 миллиона 360 тысяч сумов.

Сегодня стоимость 1 тонны асфальтобетонной смеси составляет 496 000 сумов. По оценкам, стоимость 1 тонны сероасфальтобетонной смеси составит 396,8 тыс. сумов.

Если проанализировать результаты, то на 1 км дороги потребуется 2589,74 тонны смеси. Стоимость строительства 1 км асфальтированной дороги составляет:

$$\sum_{\text{асф.}} = 2589,74 \cdot 496000 = 1 \text{ млрд } 284 \text{ млн } 511 \text{ тыс. сумов.}$$

Стоимость строительства 1 км асфальтированной дороги составляет:

$$\sum_{\text{с.асф.}} = 2589,74 \cdot 396800 = 1 \text{ млрд } 27 \text{ млн } 609 \text{ тыс. сумов.}$$

Если подсчитать полученные результаты, то дороги с сероасфальтированным покрытием строятся дешевле, чем дороги с асфальтовым покрытием. Какая прибыль будет получена от строительства 1 км дороги с сероасфальтобетонным покрытием от шоссе с асфальтовым покрытием по формуле 3:

$$\sum_{\text{польза}} = \sum_{\text{асф}} - \sum_{\text{с.асф.}} \quad (3)$$

$$\sum_{\text{польза}} = 1284511000 - 1027609000 = 256 \text{ млн } 902 \text{ тыс. сумов.}$$

Из полученных расчетов можно сказать, что дороги с сероасфальтированным покрытием более рентабельны. Кроме того, дороги с сероасфальтированным покрытием физически и механически более эффективны, чем дороги с асфальтовым покрытием. Дороги с сероасфальтированным покрытием также можно строить в жарком климате [4].

При расчете экономической эффективности было обнаружено, что предлагаемые нами дороги с сероасфальтированным покрытием намного дешевле и качественнее, чем дороги с асфальтовым покрытием. Строительство 1 км асфальтированной дороги обойдется в 256 млн 902 тыс. сум.

### **Литература**

1. Исследование модифицированного серного бетона для достижения промышленной устойчивости. Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. Бекназаров Х.С. [и др.]. 2019. №5(62). URL:
2. ГОСТ 9128-13. “Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон”, Технические условия, Москва, 2013, 42 стр.
3. ГОСТ 12801-98. “Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства”. Методы испытаний, Москва, 1998, 67 с.
4. Предварительный национальный стандарт Российской Федерации, ПНСТ 191-2017 «Смеси сероасфальтобетонные дорожные и сероасфальтобетон», Москва, 2017, 22 с.