

## К вопросу о сроках службы асфальтобетонных дорожных покрытий

*В.Д. Искричева, Н.Э. Менькова, А. С. Любченко*

*Волгоградский Государственный Технический университет*

**Аннотация:** Описаны факторы, неблагоприятно влияющие на качество и срок службы асфальтобетонного покрытия. Представлены результаты исследования диэлектрической проницаемости покрытия.

**Ключевые слова:** асфальтобетон, покрытие, интенсивность, выбоина, водоотвод, колея, скорость, ЩМА, участки, диэлектрическая проницаемость.

К основным причинам, влияющим на темпы разрушения верхнего слоя покрытия автомобильных дорог, особенно интенсивно происходящего в конце зимы и начале весны, можно отнести:

- ошибки при проектировании;
- состав и качество компонентов асфальтобетонных смесей;
- качество работ и несоблюдение технологии устройства покрытия;
- интенсивность движения и доля тяжеловесных транспортных средств в потоке (величина динамического воздействия);
- природно-климатические условия;
- качество работ по содержанию асфальтобетонных покрытий.

За короткий промежуток времени, после введения в эксплуатацию, значительная часть покрытий автомобильных дорог, особенно на территории городских поселений, приходит в неудовлетворительное состояние и не обеспечивает непрерывное и безопасное их использование.

Как показывают исследования немаловажное влияние на сроки службы асфальтобетонных покрытий оказывает качество применяемых материалов, состав и технология приготовления смесей асфальтобетона.

К сожалению, несмотря на целый ряд проведенных и опубликованных научных исследований, на практике продолжают применяться битумы,

---

минеральные добавки и другие составляющие асфальтобетона, которые не меняются десятилетиями.

Модифицированные и вспененный битумы, теплые асфальтобетонные смеси, прогрессивные минеральные добавки в практике устройства асфальтобетонных покрытий применяются крайне редко.

В связи с интенсивным разрушением асфальтобетонных покрытий, особенно в весенний период, были подвергнуты исследованию составы асфальтобетона на трех участках магистралей города Волгограда, фото представлено на рис. 1.



Рис. 1. – Исследуемые образцы асфальтобетонных покрытий

Исследования проводились на образцах асфальтобетонных покрытий, взятых в местах разрушения на второй – третий годы их эксплуатации.

При устройстве асфальтобетонных покрытий на этих участках лабораторные испытания показали положительные результаты, тогда как через год на покрытия образовались трещины и ямы. При этом, вновь проведенные лабораторные исследования, образцов взятых с мест разрушения, показали, что асфальтобетон из класса «А» перешел в класс «Г».

---

То есть через короткий промежуток эксплуатации верхний слой асфальтобетонного покрытия постарел более чем на пять лет.

С целью более глубокого изучения причин преждевременного старения асфальтобетона и возможного его прогнозирования были проведены испытания на диэлектрическую проницаемость асфальтобетонного покрытия на этих же трех участках.

Была использована зависимость (1):

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 s}{d}, \quad (1)$$

где:  $C$  – емкость конденсатора;  $\varepsilon$  – относительная диэлектрическая проницаемость;  $\varepsilon_0$  – абсолютная диэлектрическая проницаемость, мировая постоянная (8,85.10-12 Ф/м);  $s$  – площадь одной из пластин конденсатора;  $d$  – расстояние между пластинами конденсатора.

Зависимость (1) была преобразована для нахождения диэлектрической проницаемости:

$$\varepsilon = \frac{C * d}{\varepsilon_0 * s} \quad (2)$$

Произведенные расчеты показаны в таблицах по участкам:

Таблица № 1

Определение диэлектрической проницаемости на первом участке

Показатель	Участок №1 Апрель 2017			Участок №1 Октябрь 2017		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Емкость						

конденсатора $C, \Phi$	4,2	4,1	1,65	4,1	4,3	5,9
Площадь:						
$S_1, \text{м}$	5,8	4,8	5,1	4,14	5,0	4,75
$S_2, \text{м}$	5,65	4,83	5,6	4,5	5,5	5,2
Высота $d, \text{м}$	1,72	1,72	1,65	1,45	1,45	1,5
Диэлектрическая проницаемость						
$\varepsilon_1, \text{м}$	0,1407	0,1660	0,1426	0,1623	0,1409	0,2105
$\varepsilon_2, \text{м}$	0,1444	0,16498	0,1298	0,1493	0,1281	0,1923

Таблица № 2

## Определение диэлектрической проницаемости на втором участке

Показатель	Участок №2 Апрель 2017			Участок №2 Октябрь 2017		
	Образец	Образец	Образец	Образец	Образец	Образец
	1	2	3	1	2	3
Емкость конденсатора $C, \Phi$	4,1	4,0	4,0	3,9	3,7	3,8
Площадь:						
$S_1, \text{м}$	4,62	5,44	3,12	5,0	5,28	4,64
$S_2, \text{м}$	5,06	5,1	4,25	5,5	5,06	5,08
Высота $h, \text{м}$	1,85	1,65	1,65	1,75	1,6	1,61
Диэлектрическая						

проницаемость						0,1489
$\varepsilon_{1, м}$	0,1855	0,1371	0,2390	0,1402	0,1267	0,1361
$\varepsilon_{2, м}$	0,1694	0,1462	0,1755	0,1403	0,1322	

Таблица № 3

Определение диэлектрической проницаемости на третьем участке

Показатель	Участок №3 Апрель 2017			Участок №3 Октябрь 2017		
	Образец	Образец	Образец	Образец	Образец	Образец
	1	2	3	1	2	3
Емкость конденсатора $C, \Phi$	4,3	3,0	3,0	3,0	3,3	3,0
Площадь: $S_1, м$	3,75	4,41	2,17	3,8	4,84	4,4
$S_2, м$	3,6	3,25	3,24	3,6	4,4	2,73
Высота $h, м$	1,78	1,75	1,78	1,9	1,8	1,75
Диэлектрическая проницаемость $\varepsilon_{1, м}$	0,23	0,1349	0,278	0,1789	0,1387	0,1348
$\varepsilon_{2, м}$	0,24	0,1732	0,186	0,1789	0,1525	0,2173

Полученные результаты были сопоставлены с итогами исследований, проведенных в Германии, ФГБУ «РОСДОРНИИ» на дорогах г. Москвы, Подмосковья и г. Сочи. Однако, в связи с недостаточным количеством данных для выявления зависимости диэлектрической проницаемости от срока службы покрытия, был сделан вывод о необходимости дальнейших

испытаний и анализа данных. Кроме этого, в связи с внедрением на основных транспортных магистралях Волгограда асфальтобетонных покрытий с использованием щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА), считаем целесообразным произвести дополнительное исследование по диэлектрической проницаемости новых материалов.

### Литература

1. Поплавко Ю. М. Физика диэлектриков, учебное пособие для ВУЗов. 1980. - 400 с.
2. Кулижников А.М., Еремин Р.А. Диэлектрическая проницаемость смесей // Автомобильные дороги. Май 2015. №5(1002). - 139 с.
3. Кошкин Н.Н., Ширкевич М.Г. Справочник по элементарной физике. М: Наука, 1976. - 256 с.
4. Saarenketo T, Scullion T., Kolisoja P, 1998. Moisture susceptibility and electrical properties of base course aggregates // Proceedings of the BCRA-98. V. 3, pp: 1401-1409.
5. Bell, J.R. and G.A. Leonards, 1963. Determination of moisture content of hardened concrete by its dielectric properties.. AST Proceedings, pp: 996-1007.
6. Батраков А.Г., Галащук И.Б., Почанин Г.П., Батраков Д.О., Каразина В.Н. Диагностика конструкций дорожных одежд в системе управления состоянием покрытия // Дороги: проектирование, строительство, содержание. 2013. № 69. С. 84-92.
7. Гензе Д.А. Зависимость диэлектрической проницаемости грунтов от их влажности // Научно-технический вестник Поволжья: сборник статей. Казань, 2011. № 2. С. 74-77.

8. Николенко М.А., Бессчетнов Б.В.. Повышение длительной трещиностойкости асфальтобетона дорожных покрытий // Инженерный вестник Дона, 2012, №2 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/856](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/856)

9. Кочерга В.Г., Зырянов В.В., Кулик Е.П. Всепогодный ремонт покрытий автодорог с использованием модифицированных холодных асфальтобетонных смесей // Инженерный вестник Дона, 2012, №2 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/855](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/855)

10. Saarenketo T. 1998. Electrical properties of water in clay and silty soils // Journal of Applied Geophysics. V. 40. - pp. 73-88.

### References

1. Poplavko Ju. M. Fizika dijelektrikov, учебное пособие для VUZov [Physics of dielectrics, study guide for Universities]. 1980. 400 p.

2. Kulizhnikov A.M., Eremin R.A. Dijelektricheskaia pronicaemost' smesej. Avtomobil'nye dorogi. maj 2015. №5(1002). 139 p.

3. Koshkin N.N., Shirkevich M.G. Spravochnik po jelementarnoj fizike [Handbook of elementary physics]. M: Nauka, 1976. 256 p.

4. Saarenketo T, Scullion T., Kolisoja P, 1998. Moisture susceptibility and electrical properties of base course aggregates. Proceedings of the BCRA-98. V 3. Pp. 1401-1409.

5. Bell, J.R. and G.A. Leonards, 1963. Determination of moisture content of hardened concrete by its dielectric properties. AST Proceedings. Pp. 996-1007.

6. Batrakov A.G., Galashhuk I.B., Pochanin G.P., Batrakov D.O., Karazina V.N. Diagnostika konstrukcij dorozhnyh odezhd v sisteme upravlenija sostojaniem pokrytija. Dorogi: proektirovanie, stroitel'stvo, sodержanie. 2013. № 69. Pp. 84-92.

7. Genze D.A. Zavisimost' dijelektricheskoj pronicaemosti gruntov ot ih vlazhnosti. Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ja: sbornik statej. Kazan', 2011. № 2. Pp. 74-77.



8. Nikolenko M.A., Besschetnov B.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/856](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/856)
9. Kocherga V.G., Zyrjanov V.V., Kulik E.P. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/855](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/855)
10. Saarenketo T. 1998. Electrical properties of water in clay and silty soils. Journal of Applied Geophysics. V. 40. Pp. 73-88.