УДК 550.837.76

DOI: 10.17223/00213411/63/2/30

Д.Б. РОМАНОВ¹, А.А. ЗЫКОВ^{2,3}, И.С. ФЕДЯНИН⁴, Ю.А. СУХОБОК⁵

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МНОГОСЛОЙНОЙ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ РАДИОВОЛНОВОЙ ТОМОГРАФИИ

Представлен метод определения электрофизических параметров многослойных сред с помощью многокурсовой георадиолокации в режиме общей средней точки (ОСТ). Показаны основные теоретические аспекты метода ОСТ, описан алгоритм расчета диэлектрической проницаемости и толщины слоя, а также приведен пример использования алгоритма на реальных данных с расчетом относительной погрешности.

Ключевые слова: *определение толщины асфальтобетона, диэлектрическая проницаемость, многоканальный георадар, метод общей средней точки.*

Введение

Информация о толщинах слоев дорожной конструкции крайне важна для изучения состояния эксплуатируемых автомобильных дорог и оценки соответствия строительства новых.

До недавнего времени контроль толщины слоев дорожной конструкции мог осуществляться разрушающим методом бурения или в ходе исполнительной геодезической съемки. С июля 2019 г. на территории России начал действовать ГОСТ Р 58349-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Дорожная одежда. Методы измерения толщины слоев дорожной одежды», согласно которому была утверждена методика применения георадиолокационного метода в комплексе с априорным бурением для определения толщины слоев дорожной конструкции. Разработчики государственного стандарта предложили методику измерения толщины слоев дорожной конструкции, основанную на определении средних значений диэлектрической проницаемости каждого слоя путем калибровки георадарных данных по выработкам. Однако как для слоев покрытия, так и для слоев основания дорожной конструкции диэлектрическая проницаемость в каждой точке сканирования может различаться. На электрофизические свойства слоев дорожной конструкции могут влиять многие факторы, такие, например, как гранулометрический состав асфальтобетонной или щебеночной смеси, влажность, коэффициент уплотнения материала слоя, температура слоя и др. Для асфальтобетонов свойственны процессы сегрегации, которые приводят к неоднородности их свойств. Очевидно, что усредненные значения диэлектрической проницаемости слоев дорожной конструкции могут приводить к погрешностям в определении толщины слоев, если объем калибровочного бурения будет недостаточным.

Поскольку основной задачей неразрушающих методов контроля является минимизация объема применения разрушающих методов, весьма актуальна возможность повышения точности определения электрофизических свойств дорожного полотна в каждой точке георадиолокационного сканирования.

Одним из способов решения указанной задачи является применение метода ОСТ [1, 2] с использованием многоканальной аппаратуры для проведения георадиолокационных исследований.

Целью данной работы является создание алгоритма, позволяющего с помощью многоканальной аппаратуры определить электрофизические параметры многослойной среды, а также определить мощности слоёв этой среды.

Метод ОСТ

Сразу стоит отметить, что все дальнейшие рассуждения будут строиться на лучевом подходе распространения электромагнитных волн. Так как вопрос рассматривается с точки зрения приближения геометрической оптики, соответственно все ограничения этого подхода будут ложиться и на данную работу.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>