

УДК 666.97.033

к.т.н., профессор Човнюк Ю.В.,
uchovnyuk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0608-0203,
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
к.т.н., доцент Диктерук М.Г., dicteruk@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1889-0876,
к.т.н., доцент Васильева А.Ю.,
anvas677@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0557-6925,
доцент Чередниченко П.П., petro_che@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7161-661x,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПОГЛОЩЕНИЯ СВЧ/КВЧ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НЕТЕПЛОВОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРИ ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ СТРОЯЩИХСЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Предложена аналитическая методика выбора рабочей частоты генератора СВЧ/КВЧ электромагнитных волн нетепловой интенсивности, позволяющая контролировать процесс уплотнения асфальтобетонных смесей покрытий строящихся автомобильных дорог методом поглощения СВЧ/КВЧ энергии указанных волн. Контроль процесса уплотнения асфальтобетонных смесей данным способом основан на том, что поглощение энергии СВЧ/КВЧ электромагнитных волн при их прохождении через дисперсные системы на основе цемента определяется количеством свободной воды и удельной электрической проводимостью самой системы. В процессе уплотнения асфальтобетонной смеси объёмное содержание воды в системе, и её удельная проводимость увеличиваются, достигая максимально возможного значения при оптимальном времени уплотнения. Поэтому оптимальное время уплотнения асфальтобетонной смеси можно определить по стабилизации поглощения СВЧ/КВЧ энергии. На точность определения момента окончания процесса уплотнения смеси данным методом влияет ряд факторов, связанных как с точностью измерения ослабления СВЧ/КВЧ сигнала, так и с особенностями исследуемой среды.

Ключевые слова: метод, поглощение, сверхвысокочастотная (СВЧ)/крайне высокочастотная (КВЧ) энергия, электромагнитные волны, нетепловая интенсивность, георадиолокационная диагностика, асфальтобетонное покрытие, строительство, автомобильные дороги.

Постановка проблемы. Установление расчётных характеристик асфальтобетонных покрытий строящихся автомобильных дорог Украины является важным вопросом при диагностике дорог, при проектировании ремонтов для

усиления конструкции дорожной одежды и для обеспечения всех необходимых транспортно-эксплуатационных характеристик дороги.

Среди хорошо известных и надёжных методов по установлению расчётных характеристик асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог существуют и новые прогрессивные методы, обладающие рядом преимуществ – бесконтактность, а значит обеспечение целостности самой дорожной конструкции, скорость и оперативность диагностики, экономичность проведения диагностики, контроль в реальном масштабе времени всех основных параметров дорожного покрытия. Этого можно достичь, используя подповерхностную (как и поверхностную) георадиолокацию.

Однако, как и все методы, георадиолокация имеет также и свои недостатки, которые связаны со сложностью и неоднозначностью интерпретации данных, полученных в результате зондирования конструкции дорожной одежды, грунтов земляного полотна, асфальтобетонных покрытий (в особенности, в процессе виброформования последних). Например, диэлектрические характеристики элементов дорожной одежды (как и другие её электрофизические параметры) недостаточно изучены, отсутствует достаточная база данных электрофизических характеристик таких одежд и их компонент в широком диапазоне частот зондирования георадарами.

В процессе виброформования асфальтобетонного покрытия строящихся дорог для автомобильного транспорта (с помощью специальных передвижных установок формования) необходимо точно знать время процесса уплотнения бетонных смесей, а также момент окончания процесса уплотнения самой бетонной смеси. Для этих целей, по мнению авторов настоящего исследования, можно применить метод поглощения электромагнитных волн нетепловой интенсивности СВЧ (сверхвысокочастотного – сантиметрового диапазона длин волн) или КВЧ (крайне высокочастотного – миллиметрового диапазона длин волн) энергии радиоволн.

Контроль процесса уплотнения асфальтобетонного покрытия данным способом основан на том, что поглощение энергии СВЧ/КВЧ электромагнитных волн при прохождении их через дисперсные системы (а дорожные покрытия автомобильных дорог как раз относятся к таковым) определяется количеством свободной воды и удельной электропроводностью самой системы. В процессе уплотнения, например, бетонной смеси, объёмное содержание воды в системе и её удельная электропроводность увеличиваются, достигая максимально возможных значений при оптимальном времени уплотнения. Поэтому оптимальное время уплотнения асфальтобетонной смеси можно определить по стабилизации поглощения СВЧ/КВЧ энергии электромагнитных волн нетепловой интенсивности. На точность определения окончания процесса уплотнения

таких покрытий автомобильных дорог данным методом влияет ряд факторов, связанных как с точностью измерения ослабления СВЧ/КВЧ сигнала, так и с особенностями исследуемой дисперсной среды. Именно эти вопросы рассмотрены в данном исследовании.

Анализ публикаций по теме исследования.

Для определения окончания процесса уплотнения бетонной смеси при формировании железобетонных изделий было предложено использовать метод поглощения СВЧ энергии радиоволн в [1]. Как показано в работах [2, 4], поглощение энергии СВЧ/КВЧ электромагнитных волн при прохождении их через дисперсные системы на основе цемента определяется количеством свободной воды и удельной проводимостью самой системы. Распространение электромагнитных волн в веществе рассмотрено в работе [3].

В данном исследовании будут частично использованы результаты работ [1-4].

Цель работы состоит в обосновании метода выбора рабочей частоты генератора при контроле процесса уплотнения асфальтобетонной смеси покрытий строящихся автомобильных дорог, основанном на поглощении СВЧ/КВЧ энергии электромагнитных волн нетепловой интенсивности.

Изложение основного содержания исследования.

В процессе уплотнения асфальтобетонной смеси объёмное содержание воды в системе, и её удельная электрическая проводимость увеличиваются, достигая максимально возможного значения при оптимальном времени уплотнения.

Таким образом, оптимальное время уплотнения бетонной смеси можно определять по стабилизации поглощения СВЧ/КВЧ энергии электромагнитных волн нетепловой интенсивности. На точность определения окончания процесса уплотнения данным методом влияет ряд факторов, связанных как с точностью измерения ослабления СВЧ/КВЧ сигнала, так и с особенностями исследуемой среды. В данной работе асфальтобетонную смесь покрытий строящихся автомобильных дорог принимаем как таковую, которая имеет свойства дисперсного материала.

Распространение электромагнитных волн в веществе выражается через комплексную постоянную распространения [3]:

$$\gamma = \alpha + j \cdot \beta, \quad (1)$$

где γ – комплексная постоянная распространения; α – коэффициент затухания; $j^2 = -1$; β - фазовая постоянная.

Для немагнитных изотропных диэлектриков α и β равны:

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda_0} \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot \varepsilon' \cdot \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\varepsilon''}{\varepsilon'} \right)^2} - 1 \right) \right]^{1/2}; \quad (2)$$

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda_0} \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot \varepsilon' \cdot \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\varepsilon''}{\varepsilon'} \right)^2} + 1 \right) \right]^{1/2}, \quad (3)$$

где λ_0 – длина электромагнитной волны в свободном пространстве; ε' и ε'' – действительная и мнимая части комплексной относительной диэлектрической проницаемости дисперсного материала.

В работах [2, 4] показано, что на сверхвысоких частотах диэлектрические характеристики дисперсных систем на основе цемента в зависимости от состава и температуры с удовлетворительной для практики точностью могут быть рассчитаны по следующим формулам:

$$\varepsilon'_p \approx \left\{ \sum_{i=1}^n \sqrt{\varepsilon'_i \cdot \left[1 + \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{\varepsilon''_i}{\varepsilon'_i} \right)^2 \right]} \cdot P_i \right\}^2 - \left\{ \sum_{i=1}^n \frac{\varepsilon''_i}{2\sqrt{\varepsilon'_i}} \cdot \left[1 - \frac{1}{8} \cdot \left(\frac{\varepsilon''_i}{\varepsilon'_i} \right)^2 \right] \cdot P_i \right\}^2; \quad (4)$$

$$\varepsilon''_p \approx \left\{ \sum_{i=1}^n \frac{\varepsilon''_i}{\sqrt{\varepsilon'_i}} \cdot \left[1 - \frac{1}{8} \cdot \left(\frac{\varepsilon''_i}{\varepsilon'_i} \right)^2 \right] \cdot P_i \right\} \cdot \left\{ \sum_{i=1}^n \sqrt{\varepsilon'_i \cdot \left[1 + \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{\varepsilon''_i}{\varepsilon'_i} \right)^2 \right]} \cdot P_i \right\}; \quad (5)$$

$$\varepsilon''_c = \varepsilon''_p + \varepsilon''_\sigma; \quad (6)$$

$$\varepsilon''_\sigma = \frac{\sigma}{\omega_0 \cdot \varepsilon_0}, \quad (7)$$

где ε'_p и ε''_p – расчётные значения действительной и мнимой частей комплексной относительной диэлектрической проницаемости системы; ε'_i и ε''_i – действительная и мнимая части комплексной относительной диэлектрической проницаемости i -й компоненты; n – количество компонент; P_i – объёмное содержание i -й компоненты; ε''_c – мнимая часть относительной диэлектрической проницаемости системы, обусловленная потерями на релаксацию и сквозную проводимость; ε''_σ – мнимая часть относительной диэлектрической проницаемости, обусловленная потерями на сквозную проводимость системы; σ – низкочастотная удельная проводимость системы, См/м; ω_0 – циклическая частота электромагнитной СВЧ/КВЧ волны; $\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{12}$ Ф/м – абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума.

Причём σ цементно-песчаных растворов асфальтобетонных покрытий дорог не измеряется, а рассчитывается по формуле Бруггемана [5]:

$$\sigma = \sigma_0 \cdot P_0^{3/2}, \quad (8)$$

где σ_0 – удельная проводимость проводящей фазы системы, См/м; P_0 – объёмная концентрация проводящей фазы.

Возможность применения формулы (8) для расчёта удельной проводимости дисперсных систем на основе цемента, в частности, подтверждается экспериментальными данными по проводимости цементного теста, цементно-песчаных растворов и бетонной смеси, приведенными в работе [6].

Анализ экспериментальных данных по ε' и ε'' цементного теста (В/Ц = 0,30; 0,38; 0,46; и $t^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$) показывает, что для всех составов за первых три часа после затворения цемента водой ε' уменьшалось, а ε'' увеличивалось по сравнению с начальными значениями не более чем на 2% [2]. Таким образом, формулы (4) – (8) практически можно применять для расчёта диэлектрических характеристик дисперсных систем на основе цемента в течение нескольких часов после затворения.

На выбор рабочей частоты СВЧ/КВЧ генератора оказывают влияние химический и минералогический состав цемента, асфальта, температура, гранулометрический состав заполнителей, погрешность измерительной аппаратуры и т.д.

Изменение химико-минералогического состава цемента влечёт за собой изменение удельной проводимости жидкой фазы цементного теста, а, следовательно, и изменение коэффициента затухания [см. формулы (2), (6), (7), (8)]. Как видно из формулы (7), влияние данного параметра ε''_c обратно пропорционально частоте. Для уменьшения вариаций химико-минералогического состава цемента частоту СВЧ/КВЧ генератора необходимо повышать. Кроме того, более высокую частоту следует выбирать потому, что изменение проводимости системы во времени будет сказываться на изменении α , а, следовательно, и на точности определения окончания процесса уплотнения асфальтобетонной смеси. По некоторым данным [8], изменение проводимости во времени при комнатной температуре может достигать 1% за 1 мин, в то время как максимальное изменение ε'' [2], связанное с изменением проводимости и с перераспределением воды в системе, на частоте $f_0 = 9,24$ ГГц составляет менее 0,05% за 1 мин.

Изменение температуры оказывает влияние на релаксационные потери в системе, которые определяются потерями в воде, и на потери, связанные со сквозной проводимостью системы. По данным [7], ε'' для воды в диапазоне температур от $(10...20)^{\circ}\text{C}$ имеет отрицательный температурный коэффициент, приблизительно равный 0,02 на 1°C для $\lambda_0 = 3,28$ см и 0,032 на 1°C – для $\lambda_0 = 9,2$ см, т.е. с уменьшением частоты влияние температуры увеличивается. Температурный коэффициент удельной проводимости системы типа «цемент – вода» положителен и составляет величину порядка 0,008 – 0,016 на 1°C [2, 9]. Таким образом, для асфальтобетонной смеси одного состава можно найти та-

кую частоту, при которой коэффициент затухания α в рабочем диапазоне температур будет практически постоянен. При смене состава или вида цемента частота температурной компенсации будет другой. Поэтому, если температура асфальтобетонной смеси в процессе формирования дорожного покрытия остаётся постоянной, то лучше повышать частоту СВЧ/КВЧ генератора.

На основании данных работы [10], в которой сделан вывод об отсутствии влияния гранулометрического и минералогического состава заполнителей на поглощение СВЧ/КВЧ энергии электромагнитных волн нетепловой интенсивности асфальтобетонной смесью, при выборе рабочей частоты СВЧ/КВЧ генератора влиянием гранулометрического состава заполнителей можно пренебречь.

Для точного определения оптимального времени уплотнения необходимо фиксировать незначительные изменения ослабления СВЧ/КВЧ сигнала. Поэтому нужно иметь прибор, обладающий высокой точностью в широком диапазоне частот, и измерять величину ослабления сигнала в той области показаний прибора, где случайная относительная погрешность измерения минимальна. Данным требованиям, например, соответствует автоматический измеритель затухания типа ДІ-3 (ДІ-9), имеющий диапазон частот (0,25...16,5) ГГц, оптимальная область которого, выраженная в децибелах, составляет величину порядка 50 дБ относительно 1 мВт при случайной погрешности измерения 0,1 дБ [11].

Если проводимость и температура асфальтобетонной смеси в процессе уплотнения не изменяются (например, для быстропротекающих процессов), то можно предложить следующий метод расчёта рабочей частоты СВЧ/КВЧ генератора.

Пусть нам нужно формировать изделие толщиной h , причём температура и состав асфальтобетонной смеси известны. Тогда, задаваясь оптимальной областью показаний прибора, выраженной в децибелах (обозначим эту область $A_{\text{опт}}$), и пренебрегая потерями на отражение от границ раздела «воздух – материал», «материал – воздух», найдём коэффициент затухания по формуле:

$$\alpha = \frac{A_{\text{опт}}}{8,686 \cdot h}, \text{ м}^{-1}. \quad (9)$$

Но α , как видно из формулы (2), зависит от диэлектрических характеристик материала дорожного покрытия. Будем считать, что формулы (4) – (8) верны и для асфальтобетонной смеси. Тогда, зная объёмные концентрации воды, цемента, песка, гравия (щебня), воздуха в асфальтобетонной смеси и их диэлектрические характеристики, а также удельную проводимость цементного теста σ_0 (например, из опыта) и подставляя эти значения в формулы (4) – (8), можно найти ε' и ε'' асфальтобетонной смеси, а по формуле (2) – величину коэффициента затухания, задавшись при этом определённым значением частоты. Ва-

рируя последний показатель, можно подобрать такую частоту, при которой коэффициент затухания α , рассчитанный по формуле (2), станет равным по величине α , полученному из формулы (9). Вот эта частота и является оптимальной рабочей частотой СВЧ/КВЧ генератора.

Потери на отражение от границ раздела «воздух – материал», «материал – воздух» могут быть практически сведены к нулю путём применения четвертьволновых пластин из материала с диэлектрической проницаемостью, равной корню квадратному из показателя проницаемости исследуемой асфальтобетонной смеси дорожного покрытия [3]. Диэлектрические характеристики воды для любой температуры и частоты можно найти по формулам, приведенным в работе [7]. Диэлектрические характеристики воздуха $\epsilon' = 1$ и $\epsilon'' = 0$. Значения диэлектрических характеристик остальных компонентов асфальтобетонной смеси могут быть рассчитаны по формулам (4), (5) на основании экспериментальных данных, приведенных в работе [12], причём при расчёте рабочей частоты СВЧ/КВЧ генератора мнимой частью диэлектрической проницаемости данных компонент можно пренебречь.

Следует заметить, что при расчёте α по формуле (9) можно не учитывать как величину мощности СВЧ/КВЧ генератора, так и ослабление электромагнитного поля СВЧ/КВЧ, связанное с диаграммой направленности антенн и расстоянием между ними. Для этого необходимо к $A_{\text{онт}}$ прибавить величину мощности генератора, выраженную в децибелах относительно уровня 1 мВт, и отнять потери (в децибелах), связанные с диаграммой направленности антенн.

Известно [13], что направляющие структуры типа арматурных стержней даже при расстоянии между стержнями менее $\frac{\lambda_0}{2}$ незначительно ослабляют сигнал, если вектор напряжённости электрического поля перпендикулярен к направлению стержней. Учитывая, что в материале длина волны в $2\pi\beta$ раз меньше λ_0 , большое затухание СВЧ/КВЧ сигнала, а также то, что при строительстве дорожного покрытия практически всегда можно сориентировать антенны таким образом, чтобы вектор напряжённости электрического поля был перпендикулярен к направлению арматурных стержней (армированное асфальтобетонное покрытие дорожного полотна), влиянием данного параметра при контроле процесса уплотнения асфальтобетонной смеси методом поглощения энергии СВЧ/КВЧ электромагнитных волн нетепловой интенсивности можно пренебречь и при аналитическом выборе рабочей частоты генератора его не учитывать.

ВЫВОДЫ

1. Обосновано применение метода поглощения СВЧ/КВЧ энергии электромагнитных волн нетепловой интенсивности при георадиолокационной диа-

гностике (армированных) асфальтобетонных покрытий строящихся автомобильных дорог.

2. Предложен аналитический алгоритм выбора рабочей частоты генератора СВЧ/КВЧ электромагнитных волн нетепловой интенсивности, контролирующего процесс уплотнения асфальтобетонной смеси дорожного покрытия.

3. Разработанная методика расчёта при небольшой модификации может быть использована для определения оптимальных размеров измерительных ячеек при исследовании диэлектрических дисперсных систем на основе цемента/цементно-песчаных растворов для уточнения и совершенствования их инженерных методов расчёта как на стадиях проектирования/конструирования подобных дорожных полотен (одежд), так и в режимах их реальной эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаев С.С. Об автоматизации контроля уплотнения бетонной смеси/С.С. Атаев, Н.П. Блещик, И.И. Монастырный//Бетон и железобетон. – 1972. - №12. – С. 12-18.

2. Михалевич А.А. Диэлектрические свойства цементного теста/А.А. Михалевич, Н.К. Кобляков//Тезисы сообщений к Всесоюзной конференции «Повышение эффективности и качества бетона и железобетона». – Минск, 1977. – Ч. 1. – С. 43-45.

3. Хиппель А.Р. Диэлектрики и волны/А.Р. Хиппель. – М., 1960. – 370 с.

4. Михалевич А.А. Диэлектрические характеристики цементно-песчаных растворов на сверхвысоких частотах/А.А. Михалевич, Н.К. Кобляков//Вопросы строительства и архитектуры. – Минск, 1979. - №9. – С. 22-27.

5. Духин С.С. Диэлектрические явления и двойной слой в дисперсных системах и полиэлектролитах/С.С. Духин, В.Н. Шилов. – К., 1972. – 120 с.

6. Ганин В.П. Электрическое сопротивление бетона в зависимости от его состава/В.П. Ганин//Бетон и железобетон. – 1964. - №10. – С. 11-18.

7. Hasted J.B. The dielectric properties of water in solutions/J.B. Hasted, S.H.M. El Sabeh//Frans. Faraday Soc. – 1953. – Vol. 49. – No. 369. – P. 345-352.

8. Ахвердов И.Н. Неразрушающий контроль качества бетона по электропроводности/И.Н. Ахвердов, Л.Н. Маргулис. – Минск, 1975. – 250 с.

9. Малинин Ю.С. Исследование факторов, влияющих на удельное омическое сопротивление цементного теста/Ю.С. Малинин, С.Е. Ленский//Труды НИИ цемента, вып. 22. – 1967. – С. 45 – 50.

10. Берлинер М.А. Измерение влажности бетонной смеси и её компонентов влагомерами СВЧ/М.А. Берлинер, В.А. Иванов, В.А. Клоков//Бетон и железобетон. – 1969. - №2. – С. 11-15.

11. Гаврилов Ю.С. Справочник по радиоизмерительным приборам/Ю.С. Гаврилов, А.А. Ерёмченко, Л.Ю. Зубилевич и др. – М., 1976. – 380 с.
12. Бензарь В.К. Техника СВЧ – влагометрии/В.К. Бензарь. – Минск, 1974. – 250 с.
13. Харвей А.Ф. Техника сверхвысоких частот/А.Ф. Харвей. – М., 1965. – Т.1. – 290 с.

к.т.н., професор Човнюк Ю.В.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

к.т.н., доцент Васильєва Г.Ю.,

к.т.н., доцент Діктерук М.Г., доцент Чередніченко П.П.,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ВИОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПОГЛИНАННЯ НВЧ/КВЧ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ НЕТЕПЛОВОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ ПРИ ГЕОРАДІОЛОКАЦІЙНІЙ ДІАГНОСТИЦІ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ПОКРИТЬ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ЩО БУДУЮТЬСЯ

Запропонована аналітична методика вибору робочої частоти генератора НВЧ/КВЧ електромагнітних хвиль нетеплової інтенсивності, яка дозволяє контролювати процес ущільнення асфальтобетонних сумішей покриттів автомобільних доріг, що будуються, методом поглинання НВЧ/КВЧ енергії вказаних хвиль. Контроль процесу ущільнення асфальтобетонних сумішей даним способом заснований на тому, що поглинання енергії НВЧ/КВЧ електромагнітних хвиль при їх проходженні через дисперсні системи на основі цементу визначається кількістю вільної води та питомою електропровідністю самої системи. У процесі ущільнення асфальтобетонної суміші об'ємний вміст води у системі, та її питома провідність збільшуються, досягаючи максимально можливого значення при оптимальному часі ущільнення. Тому оптимальний час ущільнення асфальтобетонної суміші можна визначити за стабілізацією поглинання НВЧ/КВЧ енергії. На точність визначення моменту закінчення процесу ущільнення суміші даним методом впливає низка факторів, пов'язаних як з точністю вимірювання послаблення НВЧ/КВЧ сигналу, так і з особливостями середовища, яке досліджується.

Ключові слова: метод, поглинання, надзвичайно високочастотна (НВЧ)/крайньої високої частоти (КВЧ) енергія, електромагнітні хвилі, нетеплова інтенсивність, георадіолокаційна діагностика, асфальтобетонне покриття, будівництво, автомобільні дороги.

Ph.D., Professor Chovnyuk Yu.V.,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Ph.D., associate Professor Vasiliyva G. Yu.,
Ph.D., associate Professor Dikteruk M.G.,
Ph.D., associate Professor Cherednichenko P.P.
Kyiv National University of Construction and Architecture

**APPLICATION OF ABSORPTION OF UHF/EHF ENERGY
ELECTROMAGNETIC WAVES OF NO HEAT INTENSITY' METHOD AT
GEORADIOLOCATION DIAGNOSTICS OF ASPHALT – CONCRETE
ROADWAY COVERINGS FOR CONSTRUCTING ROADS**

The analytical method for the choice of the working frequency of the UHF/EHF generator of electromagnetic waves of no heat intensity is proposed which gives the possibility to control the process of the seal of asphalt – concrete mixtures of roadway coverings for constructing roads with the help of absorption of UHF/EHF energy of such waves. The control of the process of the seal of the asphalt – concrete mixtures with the help of such method is based on the fact of the absorption of the UHF/EHF energy of the electromagnetic waves during their transmission along dispersive systems which have the cement foundation, and the absorption is determined by the value of the free water and electrical conductivity of these systems. During the process of the seal of the asphalt – concrete mixture, the volume content of the water in the system and its electrical conductivity are increased, and the maximum possible values of them are appeared at the optimal time of the seal. That's why, the optimal time of the seal of the asphalt – concrete mixture may be determined with the help of the stabilization of the absorption of the UHF/EHF energy. The accuracy of the determination of the finish moment of the mixture's seal by this method is depend upon the row of factors connected with the accuracy of the measuring of the attenuation of the UHF/EHF signal and with the characteristic properties of the media under study, as well.

Key words: method, absorption, ultra high frequency (UHF)/extremely high frequency (EHF) energy, electromagnetic waves, no heat intensity, georadiolocation diagnostics, asphalt – concrete roadway covering, construction, automobile roads.