

Бабаева Сонаханым Сабир,
Азербайджанский государственный университет
нефти и промышленности
Babayeva S.S.

Валиева Латифа Фаиг,
Азербайджанский государственный университет
нефти и промышленности
Valiyeva L.F.

ГЛУБИННЫЕ КАНАЛЫ СВЯЗИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОВОДИМОСТИ DEFINITION CAPACITIVE COMPONENT OF THE TRANSVERSE CONDUCTIVITY OF THE COMMUNICATION CHANNEL

Аннотация. При рассмотрении подземных глубинных сооружений все измерения сводятся к определению параметров этих сооружений, которые представляются как цепи с распределенными параметрами. Электрические параметры могут носить продольный и поперечный характер. В данной статье рассмотрены емкость, возникающая между сооружением и средой, окружающей это сооружение, а также собственная емкость данного сооружения. Также рассмотрена поперечная проводимость. Эти параметры рассмотрены в зависимости от частоты f .

Abstract. Options in dealing the underground root structures all measurements are to the characterization of these constructions, which appear as circuits with distributed parameters. Electrical parameters may be longitudinal and transversal nature. This article describes the capacity that occurs between the construction and the environment that surrounds it, as well as the capacity of the respective facilities. Also review the lateral conductivity. These are discussed as a function of frequency (f)

Ключевые слова: Удельная проводимость, диэлектрическая проницаемость среды, угловая скорость, активная проводимость.

Keywords: Specific conductance, medium dielectric constant, angular velocity, active conductance

При использовании электромагнитных процессов в системе глубинных каналов связи поперечные параметры почти не изменяются. Следует учесть, что с ростом частоты среда, окружающая подземное сооружение, приближается к полупроводящей и после определенного значения частоты среда может быть охарактеризована как диэлектрик. Так, если γ -среда считается диэлектриком, а ω характеризуется как проводник. Здесь γ -удельная проводимость, ϵ -диэлектрическая проницаемость среды. Φ/m , ω -угловая скорость, $1/can$.

При определении параметров глубинных трубопроводов необходимо рассчитать емкость сооружения, которая состоит из емкости изоляции и из собственной емкости трубопровода, т.е

$$C_{0.uz} = \frac{2\pi\epsilon_0 \epsilon_{uz}}{\ln \frac{r_{mp} + \delta_{uz}}{r_{mp}}}$$

$$C_{0.mp} = \frac{2\pi\epsilon_0 \epsilon_{je.m}}{\ln \frac{2h}{r_{mp} + \delta_{uz}}}$$

(1, 2)



$\varepsilon_{из}$ – толщина изоляционного покрытия, мм, $\varepsilon_{зем}$ – относительная диэлектрическая проницаемость земли, h – глубина залегания подземного сооружения

Следовательно, суммарная емкость будет

$$C_0 = \frac{C_{0.из} \cdot C_{отр}}{C_{0.из} + C_{отр}} \quad (3)$$

т.е. с достаточной точностью может быть принята

$$C_{отр} \ll C_{0.из}$$

для практических расчетов $C_0 \approx C_{0.из}$

Аналогичным путем суммарная активная проводимость трубопровода рассчитывается равной активной проводимости изоляционного слоя, а именно

$$G_0 \approx G_{ОМЭ} \quad (4)$$

$$\frac{C_0}{G_0} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_{из}}{\gamma_{из}} \quad (5)$$

Откуда $\gamma_{из}$ – удельная проводимость материала изоляции, 1/Ом.м.

На Рис.1 представлены график изменения емкостной и активной проводимости в зависимости от частоты передаваемого сигнала.

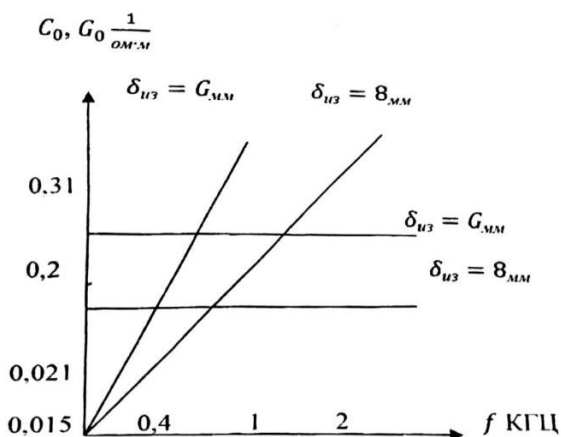


Рисунок 1. График изменения емкостной и активной проводимости в зависимости от частоты сигнала и активной проводимости при различной толщине изоляционного покрытия.

$$y = \sqrt{G_0^2 + (\omega C_0)^2} = G_0 \sqrt{1 + \left(\frac{\omega C_0}{G_0}\right)^2} \quad (6)$$

или в упрощенном виде (в определенных интервалах частот, когда $\omega C_0 \ll G_0$,

$$y \approx G_0 \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\omega C_0}{G_0}\right)^2 \right] \quad (7)$$

емкостной составляющей общей поперечной проводимости можно пренебречь. Но при

$$f = \frac{0,3 G_0}{2 \pi C_0} \quad (8)$$

емкостную составляющую следует учитывать. В системе трехжильных кабелей величина емкости между жилой и землей может быть определена как



$$C_{жз} = (C_{11})_0 \left[1 + \frac{2(C_{12})_0}{(C_{11})_0 + (C_{12})_0} \right] \quad (9)$$

Т. к. канал связи представляет собой линию с распределенными параметрами, то здесь необходимо учитывать и вторичные параметры, к которым относится коэффициент распространения волны тока или напряжение системы “труба-земля” (γ) и волновое характеристическое сопротивление, возникающее здесь (Z_c), которые определяются следующими уравнениями:

$$Z_c(x) = \sqrt{Z_0(x)R_{nep}}; \gamma(x) = \sqrt{\frac{Z_0(x)}{R_{nep}}}. \quad (10)$$

При нахождении подземного сооружения в одинаковых условиях, т.е. когда среда, окружающая сооружение, является однородной, распределение токов и потенциалов будет одинаковым в обоих направлениях. В этих случаях подземное сооружение представляется как две линии с распределенными параметрами бесконечной длины и их можно представить как два четырехполюсника, замкнутых на характеристическое сопротивление, а, следовательно, токи в них одинаковы и входное сопротивление будет:

$$I_1 = I_1'$$

$$Z_{вх} = \frac{Z_c}{2}$$

$$Z_{вх} = \frac{U_0}{I} e^{j\varphi_{вх}} = Z_{вх} e^{j\varphi_{вх}} \quad (11, 12, 13)$$

Следовательно, характеристическое сопротивление определяется с учетом входного сопротивления. Для определения коэффициента распространения волны у достаточно определить в отдельности коэффициент затухания волны α и коэффициент сдвига фаз β для сооружения длиной x . В этом случае потенциалы подземного сооружения относительно земли в начале сооружения и в определенной точке.

Коэффициент сдвига фазы β определяется

$$\Psi_0 - \Psi_2 = \beta_x \quad (14)$$

$$\beta = \frac{1}{x} (\Psi_0 - \Psi_2) \quad (15)$$

где Ψ_0, Ψ_2 - начальные фазы потенциалов в тех же точках. (рис.2.)

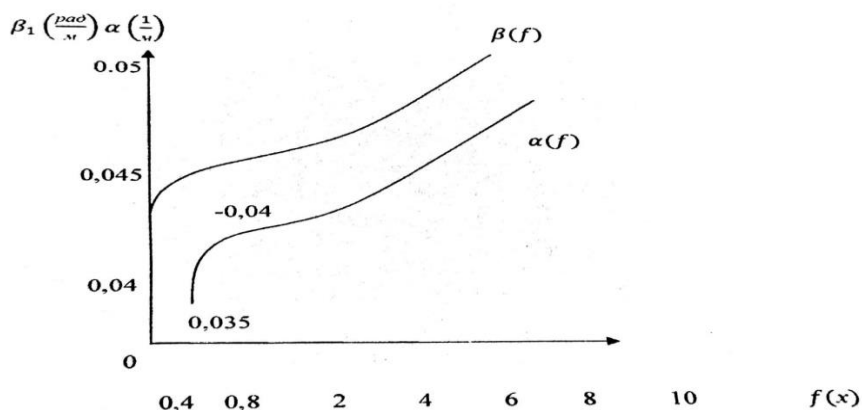


Рисунок 2. Кривые зависимости коэффициента затухания α и коэффициента сдвига фаз β от частоты f (к 50 м)



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При определении емкости глубинного канала связи среду вокруг сооружения можно принять проводящей.

При расчете каналов связи по подземным сооружениям поперечную емкостную проводимость можно принимать равной емкостной проводимости изоляционного покрытия.

Предлагается формула для определения критического значения частоты сигнала, после которого необходимо учитывать емкостную составляющую поперечной проводимости.

Предложены формулы для определения частотных и полных емкостей глубинных каналов связи, осуществляемых по подземным сооружениям. В работе рассмотрены вторичные параметры системы труба-земля, где показано их медленное изменение в зависимости от расстояния.

Список литературы:

1. Кязимзаде Р.З, Бабаева С.С. Определение некоторых продольных электрических параметров жил погружного кабеля, Известия высших учебных заведений Азербайджана №6 (88) 2013-стр 59-61;
2. Кулиев И.К., Кязимзаде Р.З. К исследованию электрических параметров стальных нефтепроводов, используемых в качестве канала связи, Нефть и газ, 1965, № 4. Стр. 44- 45;
3. Кязимзаде Р.З. Теоретическая электротехника, АГНА, 2010, стр. 439-476.
4. Бабаева С.С., Валиева Л.Ф. Распространение электрических сигналов по трубопроводам как неоднородным линиям

