



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17105

(13) A

(51) G 01 F 23/28

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ВІДСТАНІ ДО МЕЖІ РОЗДІЛУ ПОВІТРЯ-ПОВЕРХНЯ МА-  
ТЕРІАЛУ

1

(21) 93007582  
(22) 05.03.93  
(24) 18.03.97  
(46) 31.10.97. Бюл. № 5  
(47) 18.03.97  
(56) 1.Виницкий А.С. Автономные радиосис-  
темы. Радио и связь, 1986.  
2. IEE Proceedings. 1988, V, 135, Pt. F,  
№ 4, p. 354-361  
(73) Задериголова Михайло Михайлович (UA)  
(57) Способ измерения расстояния до грани-  
цы раздела воздух-поверхность материала,  
согласно которому радиоволны метрового  
диапазона излучают в сторону границы раз-  
дела воздух-материал, о т л и ч а ю щ и й -

2

с я тем, что измеряют амплитуду стоячих  
радиоволн метрового диапазона, возникаю-  
щих в результате интерференции падающе-  
го и отраженного сигналов, для чего  
измеряют сеточный ток генератора, плавно  
изменяют частоту генератора и перемеща-  
ют антенну в направлении, перпендикуляр-  
ном границе раздела, в точки двух соседних  
узлов или лучностей стоячей волны в про-  
странстве между местом первого отсчета и  
границей раздела, причем результаты изме-  
рения сеточного тока сравнивают с эталон-  
ной зависимостью тока от расстояния и  
получают величину измеряемого расстоя-  
ния.

Изобретение относится к области изме-  
рительной техники и может быть использо-  
вано в горной, нефтехимической и других  
отраслях промышленности, а также в авиа-  
ции при посадке самолетов.

В измерительной технике для измере-  
ния уровня жидкости или сыпучих тел в ем-  
костях, определения расстояния до  
взлетной площадки при посадке самолетов  
используют контактные, бесконтактные, ви-  
зуальные способы.

Известны способ определения расстоя-  
ния до границы раздела воздух - поверх-  
ность материала [1], заключающийся в  
излучении в сторону границы раздела элек-  
тромагнитной энергии и исследования отра-  
женной части этой энергии, причем частота

электромагнитных колебаний меняется в  
процессе измерений (так называемый радио-  
высотомерный способ с ЧМНИ-частотной  
модуляцией непрерывного излучения)

Недостатком этого способа является  
физическая невозможность определения  
предельно малых расстояний (т.н. "мертвая  
зона", измеряемая 20 длинами радиоволн  
метрового диапазона), сложность и дорого-  
визна коммутации и авторегулирования па-  
раметров модуляции для повышения  
точности. В этом способе при малых рассто-  
яниях искажаются диаграммы направлен-  
ности передающей и приемной антенн из-за  
случайного расположения многочисленных  
элементарных отражателей облучаемой  
площадки.

(19) UA (11) 17105 (13) A

Наиболее близким к изобретению техническим решением является способ [2], где отраженный от границы раздела воздух-поверхность материала сигнал принимают той же (передающей) антенной и затем смешивают с опорным сигналом. Результирующий сигнал обрабатывают с помощью спектроанализатора радиолокационной станции, используя еще четыре блока станции: микроволновый блок, антенны, системы управления на основе микропроцессора для контроля и управления микроволновым блоком и микрокомпьютера для обработки сигналов и общего управления системой, чем резко снижают надежность и достоверность измерений. Недостатком его является невозможность измерения малых расстояний "мертвой зоны", влияние окружающих предметов на параметры антенны и сложность аппаратуры.

Цель изобретения – получение физической возможности измерения малых расстояний "мертвой зоны", повышение надежности и достоверности измерений путем исключения влияния границы раздела воздух – поверхность материала на параметры антенны, снижение стоимости измерений.

Поставленная цель достигается тем, что в известном бесконтактном способе определения расстояния радиоволнами до границы раздела воздух – поверхность материала, при котором радиоволны метрового диапазона направляют в сторону границы раздела, причем частоту колебаний изменяют в процессе измерения вместо сравнения отраженного сигнала с опорным, измеряют параметры стоячих радиоволн метрового диапазона, возникающих в результате интерференции падающей и отраженной от раздела двух сред волн, плавно изменяют при этом частоту колебаний падающей бегущей волны и измеряют амплитуду стоячих волн посредством регистрации сеточного тока генератора при перемещении его вместе с приемно-передающей антенной в точки любых двух соседних узлов или пучностей стоячей волны в пространстве между местом первого отсчета и границей раздела воздух – материал, после чего результаты измерений с помощью дифференциального

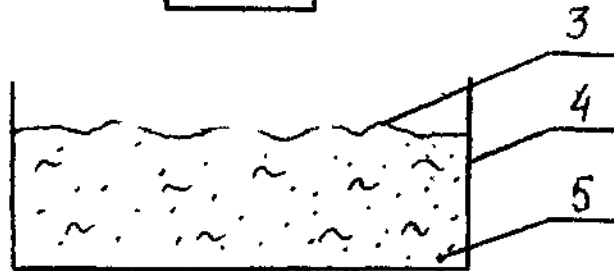
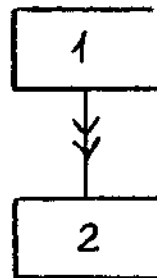
звена первого порядка сравнивают с эталонными (например, предварительно построенными по результатам измерений параметров стоячих волн в пустой емкости до помещения материала, или по измерениям уровня в этой емкости, полученными способами повышенной точности – контактными, с помощью мерной нити отвеса) и получают величину расстояния.

На фиг.1 показана функциональная схема реализации способа определения уровня радиоволнами метрового диапазона, включающая генератор 1, приемно-передаточную антенну 2, границу раздела воздух – материал 3, емкость 4, в которой находится материал 5.

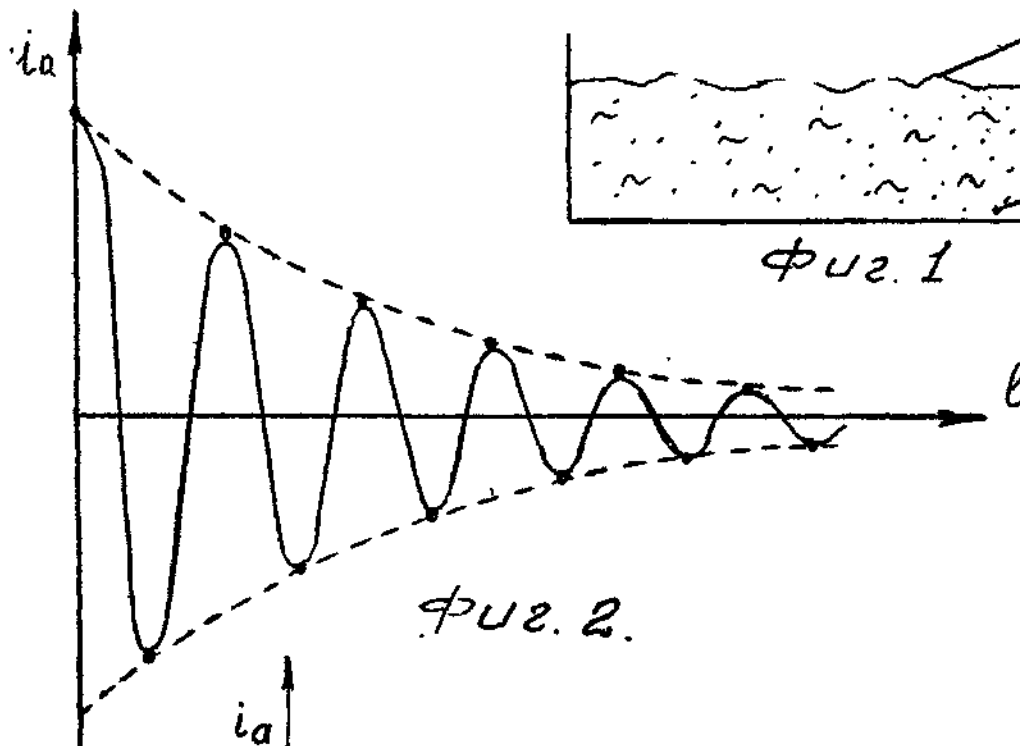
На фиг.2 показана кривая зависимости тока сетки генератора  $I_a$  от расстояния  $l$  между антенной и границей раздела воздух-материал

Пример реализации способа. Генератор СВЧ 1 соединяют с антенной 2 и регулируют его так, чтобы сеточный ток  $I_a$ , измеренный, например, мостовым методом, был равен 0 (фиг.2).

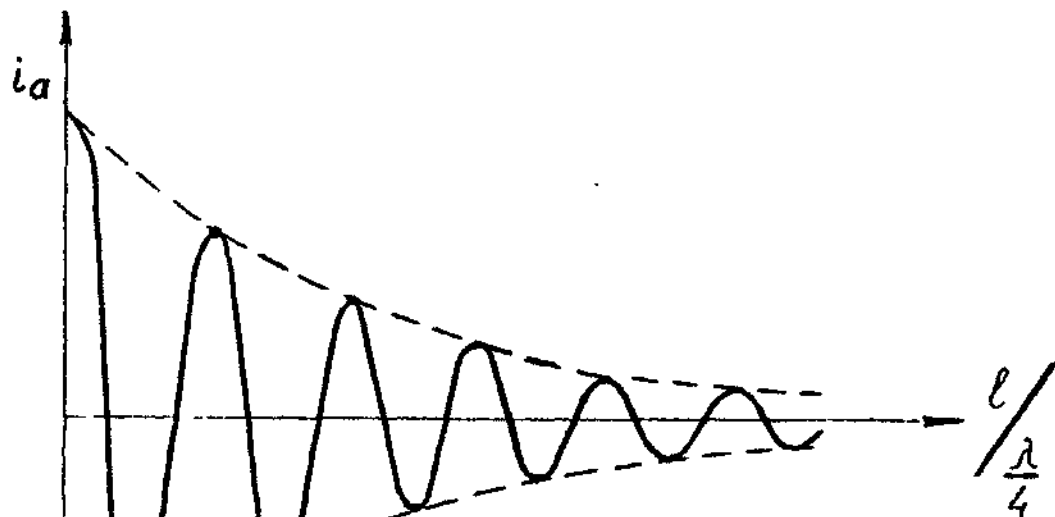
После включения генератора 1, через антенну 2 излучают радиоволны метрового диапазона, которые в виде падающей бегущей волны перемещаются к границе раздела воздух – материал, от которой они отражаются и частично поглощаются. Отраженная волна с определенной фазой накладывается на бегущую в прямом направлении падающую волну и в результате интерференции возникает стоячая волна, которая характеризуется определенным распределением тока  $I_a = f(l)$  сетки генератора (фиг.3). Изменяя расстояние  $l$  от антенны до границы раздела в пределах двух соседних узлов или пучностей или частоту генератора, регистрируют периодическую зависимость изменения тока  $I_a$  сетки от расстояния  $l$  до границы раздела, из которой извлекают информацию о расстоянии. Если бы на пути не было активных потерь, все узлы и пучности стоячей волны имели бы одинаковую амплитуду. В реальном случае они испытывают затухание и изменяются в зависимости от расстояния между границей раздела воздух – поверхность материала и антенной (фиг.3).



Фиг. 1



Фиг. 2.



Фиг. 3

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор О.Кравцова

Замовлення 4217

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України.  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

11-11-11

.

.

.

.

.