



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116046** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
A01G 23/00
G01N 29/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

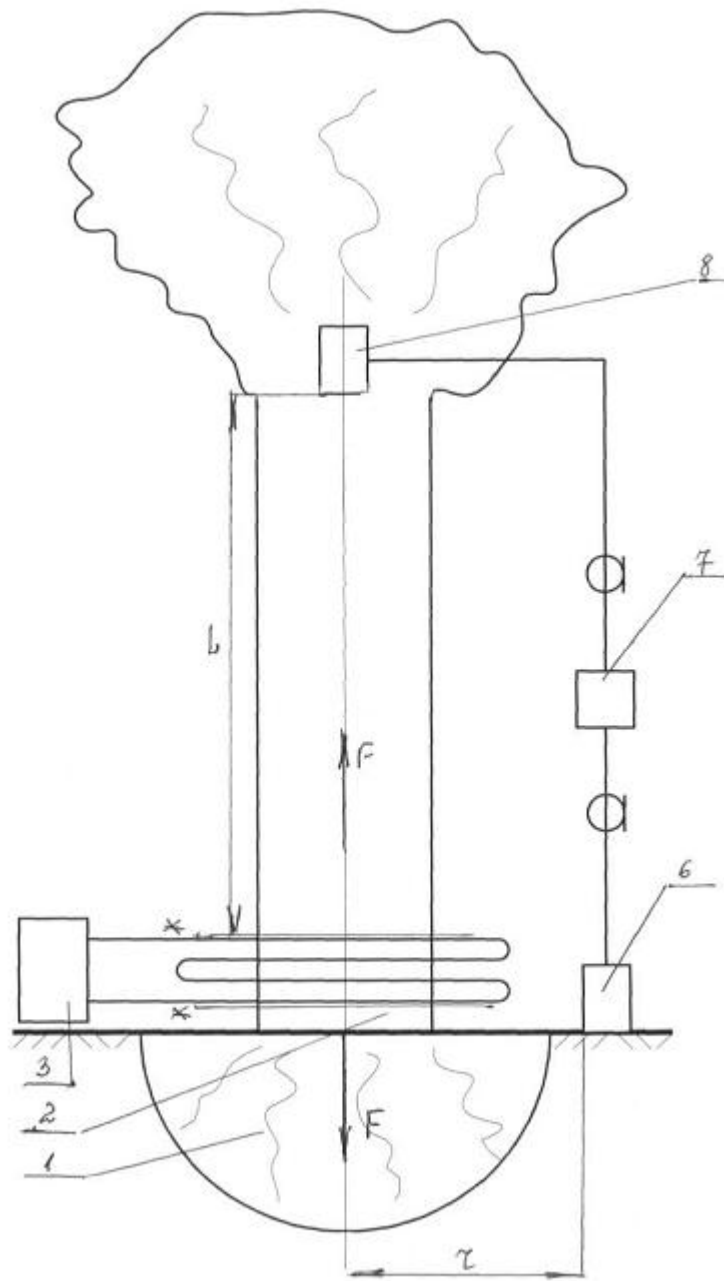
(21) Номер заявки: u 2016 10412	(72) Винахідник(и): Гурин Анатолій Григорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 13.10.2016	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.05.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2017, Бюл.№ 9	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ДЕРЕВА

(57) Реферат:

Спосіб визначення стану кореневої системи дерева полягає в розміщенні випромінювача та приймачів і визначення величини звукової хвилі. На стовбурі дерева над кореневою системою розташовують електродинамічний випромінювач ударних імпульсів двосторонньої дії та один з приймачів, який розміщують на відстані 1-2 метри над випромінювачем. Другий приймач розміщують на поверхні ґрунту на відстані від стовбура, яку визначають як $r = V \cdot T / 4$.

UA 116046 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до екології навколишнього середовища і може бути використана при обстеженні кореневої системи лісної та паркової інфраструктури при необхідності визначення їх безпечного використання та обслуговування при вітрових кліматичних та сейсмічних навантаженнях.

5 Відомо спосіб, описаний у [1], у якому при проведенні сейсмічної розвідки корисних копалин на просіках у лісовій місцевості, збудження сейсмічних коливань проводять розміщуючи випромінювачі на пнях, валунах, які мають краще частотне погодження з досліджуваним середовищем. У відомому способі конденсаторна батарея розряджається на дві зустрічно включені плоскі котушки випромінювача, які, відштовхуючись одна від одної, створюють ударний імпульс у пнях дерев, передається через кореневу систему у досліджене середовище.

10 Однак, при застосуванні цього способу позитивний результат отримують тільки при здоровій деревині пня стовбура та кореневої системи. Цей спосіб не дозволяє одержати інформацію про механічний та біологічний стан кореневої системи.

15 Найбільш близьким за технічною суттю та найбільшою кількістю істотних ознак до запропонованого технічного рішення, яке взято за прототип, є спосіб визначення стану кореневої системи дерева [2], який полягає в розміщенні випромінювачів та приймачів звукових хвиль на заданій висоті стовбура. Принцип його дії засновано на вимірюванні часу проходження звукових коливань через поперечний переріз стовбура.

20 Однак, отримана інформація у вигляді кольорового перерізу не дозволяє установити різницю між різними стадіями гнилі деревини, так як час проходження акустичної хвилі не всюди відповідає механічним та акустичним властивостям перерізу стовбура.

25 Задачею цього технічного рішення є створення способу визначення стану кореневої системи дерева, в якому на стовбурі дерева над кореневою системою розташовують електродинамічний випромінювач ударних імпульсів двосторонньої дії та один з приймачів, який розміщують на відстані 1-2 метри над випромінювачем, а другий приймач на поверхні ґрунту на відстані від стовбура, яку визначають як

$$r = V \cdot T / 4,$$

де r - відстань розповсюдження звукової хвилі по здоровій деревині кореневої системи, м;

V - швидкість розповсюдження звукової хвилі у деревині стовбура, м/с;

30 $r = V \cdot T / 4$ - період коливань ударного імпульсу, с.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення стану кореневої системи дерева, який полягає в розміщенні випромінювача та приймачів і визначення величини звукової хвилі, згідно з корисною моделлю, на стовбурі дерева над кореневою системою розташовують електродинамічний випромінювач ударних акустичних імпульсів двосторонньої дії та один з приймачів, який розміщують на відстані 1-2 метри над випромінювачем, а другий приймач на поверхні ґрунту на відстані від стовбура, яку визначають як

$$r = V \cdot T / 4,$$

де r - відстань розповсюдження звукової хвилі по здоровій деревині кореневої системи, м;

V - швидкість розповсюдження звукової хвилі у деревині стовбура, м/с;

40 T - період коливань ударного імпульсу, с.

Це дозволить зробити висновок щодо відповідності запропонованої корисної моделі критерію "новизни".

Електродинамічний випромінювач акустичних імпульсів двосторонньої дії здатний посилати акустичні імпульси вгору вдовж стовбура дерева і вниз, у кореневу систему. Розміщений над випромінювачем приймач на відстані, L , $L=1-2$ метри, дозволяє визначити швидкість проходження звукової хвилі у здоровій деревині

$$V = L / \tau_m,$$

де: V - швидкість проходження звукової хвилі у здоровій деревині, м/с;

L - відстань від випромінювача до приймача, розміщеного на стовбурі дерева, м;

50 τ_m - час наростання фронту акустичної хвилі до максимальної амплітуди, с.

При коливальному затуханні розряд ємнісного накопичувача енергії τ_m дорівнює $1/4$ періоду коливань T імпульсу струму у розрядному полі випромінювача. Так як звукова хвиля розповсюджується вгору по здоровій деревині стовбура, то звукова хвиля такої ж інтенсивності почне розповсюджуватися вниз по здоровій деревині кореневої системи. Установлений на поверхні ґрунту на відстані r від стовбура другий приймач зафіксує, на якій відстані від стовбура закінчується здорова деревина кореневої системи і починається коренева деревина, знищена гниллю. Ця відстань відзначається як:

$$r = V \cdot T / 4,$$

де: r - радіус розповсюдження звукової хвилі по здоровій деревині кореневої системи, м;

V - швидкість розповсюдження звукової хвилі у здоровій деревині даного виду дерева, м/с;
 T - період коливань імпульсів струму та відповідно періоду імпульсів звукової хвилі с.

Запропонована корисна модель дозволить передавати імпульси сили від випромінювача у двох напрямках на стовбурі дерева та кореневої системи.

5 Таким чином, все описане вище, відрізняє запропонований спосіб визначення стану кореневої системи дерева від відомих технічних рішень та показує, що запропоноване технічне рішення має суттєві ознаки.

Спосіб визначення стану кореневої системи дерева пояснюють Фіг. 1, Фіг. 2, Фіг. 3.

10 На Фіг. 1 зображено блок-схему пристрою для визначення стану кореневою системи дерева, яка складається з кореневої системи 1 стовбура 2, генератора імпульсів 3, котушки 4, котушки 5, приймача 6, приладу, який фіксує імпульси 7, приймача 8. Над кореневою системою дерева 1 розміщено електродинамічний випромінювач ударних імпульсів двосторонньої дії, який складається з двох котушок, що щільно прилягають до поверхні стовбура 2, на які подається імпульс розрядного струму конденсаторної батареї генератора імпульсів 3. Такий тип
 15 випромінювача створює імпульс сили, що має такий же період T конденсаторної батареї. Це дозволить при вимірюванні мати стабільне значення часу наростання імпульсу сили до свого максимального значення. Визначають швидкість звукової хвилі у здоровій деревині стовбура приймачем 8, розміщеним на стовбурі на відстані $L = 1-2$ метри від кореневої системи, як:

$$V = \frac{L}{T/4},$$

20 де: V - швидкість проходження звукової хвилі у здоровій деревині, стовбура м/с;
 L - відстань від випромінювача до приймача, розміщеного на стовбурі дерева, м;
 $T/4$ - час наростання звукової хвилі до свого максимального значення

Так як звукова хвиля від випромінювача однаково розповсюджується по здоровій деревині як в сторону крони дерева так і в сторону кореневої системи, то розміщений на поверхні ґрунту
 25 приймач 6 зафіксує відстань

$$r = V \cdot T/4,$$

де r - відстань розповсюдження звукової хвилі по здоровій деревині кореневої системи, м;

V - швидкість розповсюдження звукової хвилі по здоровій деревині кореневої системи даної породи дерева, м/с;

30 T - період коливань розрядного струму генератора, с.

На Фіг. 2 показана схема включення котушок 4,5 електродинамічного випромінювача та схема формування імпульсу струму в розрядній конденсаторній батареї. На Фіг. 2а показано, що котушки включені зустрічно, тому при протіканні імпульсу струму між ними виникає імпульс сили F , який визначається як:

$$35 F = i^2 \cdot \frac{dM}{dx},$$

де: i - імпульс струму до розрядного кола конденсаторної батареї, А;

M - взаємна індуктивність між котушками, Гн;

x - відстань між котушками, м.

40 На Фіг. 3 наведені осцилограми струму у розрядному колі конденсаторної батареї для випадку коливального затухаючого розряду, та показано, що $T/4$ це час наростання імпульсу сили до свого максимального значення, який залишається незмінним при повторній дії імпульсів.

Спосіб визначення стану кореневої системи дерева здійснюється таким чином. Від генератора імпульсів струму на котушки випромінювача 1 та 5 подається імпульс струму. Між
 45 котушками 1,5 за рахунок взаємоіндуктивності між ними виникає імпульс сили у амплітудою F , який викликає акустичну хвилю як по стовбуру дерева 2 так і по здоровій деревині кореневої системи 1. Визначивши швидкість звукової хвилі, у здорової деревині стовбура V визначають відстань від стовбура 2, на яку розповсюджується звукова хвиля по здоровій деревині кореневої системи

$$50 r = V \cdot T/4,$$

де r - відстань від стовбура дерева до приймача на поверхні ґрунту кореневої системи, м;

V - швидкість розповсюдження звукової хвилі по здоровій деревині стовбура, м/с;

T - період коливань імпульсу струму генератора, с.

55 На відстані більше ніж r від стовбура 2 швидкість розповсюдження звукової хвилі нижче, а загасання більше, так, як швидкість акустичних хвиль у деревині складає 1500-2000 м/с, а у

верхніх шарах ґрунту за згнилим корінням 300-500 м/с. Зменшення величини r характеризує не стійкий аварійний стан кореневої системи і дерева в цілому, що фіксується приладом 7.

Використання запропонованого способу визначення стану кореневої системи дерева дозволить підвищити ефективність контролю безпеки паркових та лісних насаджень у містах густої забудови.

5

Джерела інформації:

1. Авторское свидетельство № 1220468А 1968 г. Мкл G01V 1/047.

2. Журнал Весник Северного (Арктического) федерального университета. Серия. Естественные науки, 2014.- Выпуск № 2. Коды ГРНТИ: 68 - сельское и лесное хозяйство; УДК: 581.524.956.

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення стану кореневої системи дерева, що полягає в розміщенні випромінювача та приймачів і визначення величини звукової хвилі, який **відрізняється** тим, що на стовбурі дерева над кореневою системою розташовують електродинамічний випромінювач ударних імпульсів двосторонньої дії та один з приймачів, який розміщують на відстані 1-2 метри над випромінювачем, а другий приймач на поверхні ґрунту на відстані від стовбура, яку визначають як

15

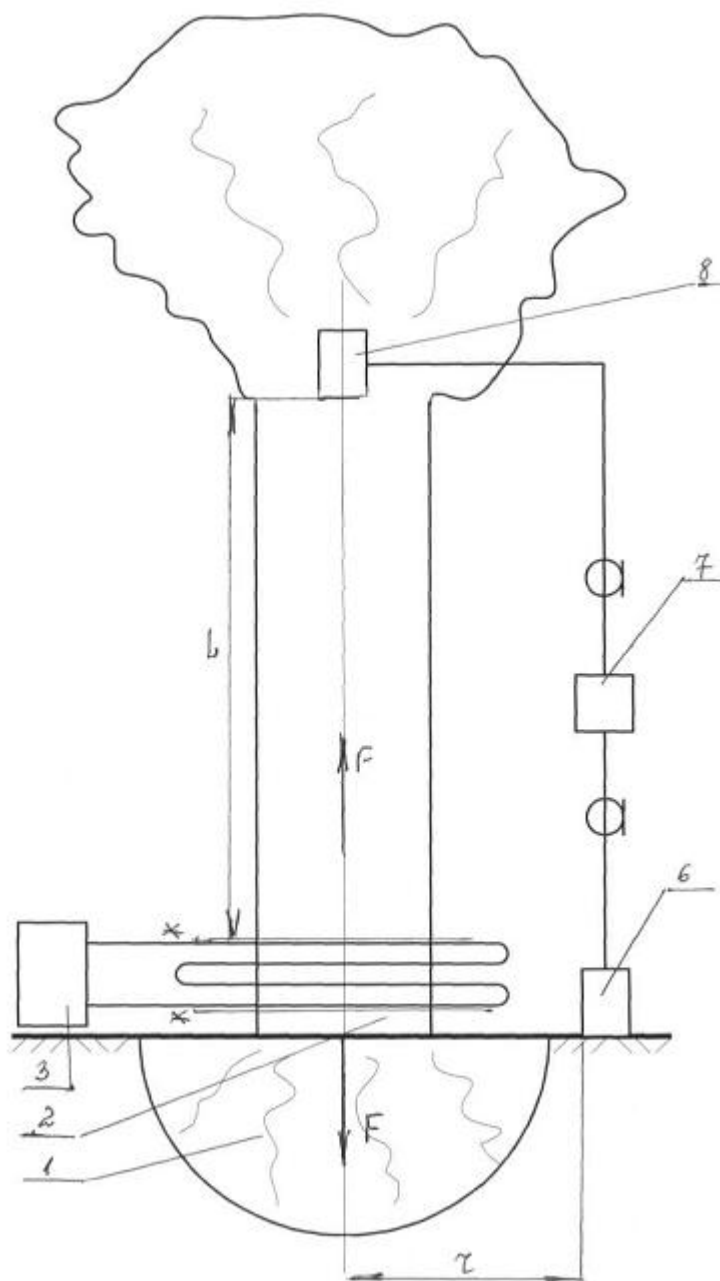
$$r = V \cdot T / 4,$$

20

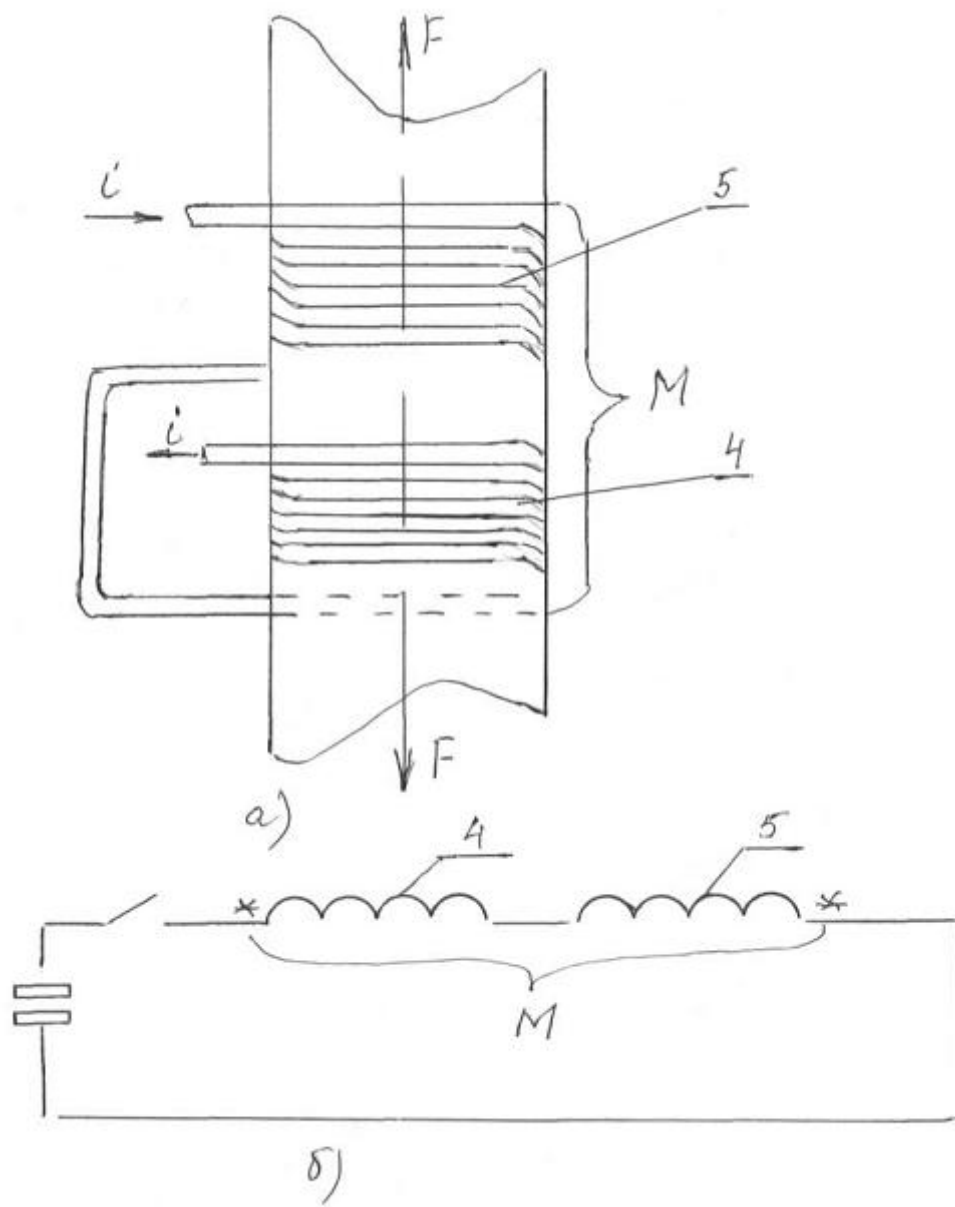
де: r - відстань розповсюдження звукової хвилі по здоровій деревині кореневої системи, м;

V - швидкість розповсюдження звукової хвилі у деревині стовбура, м/с;

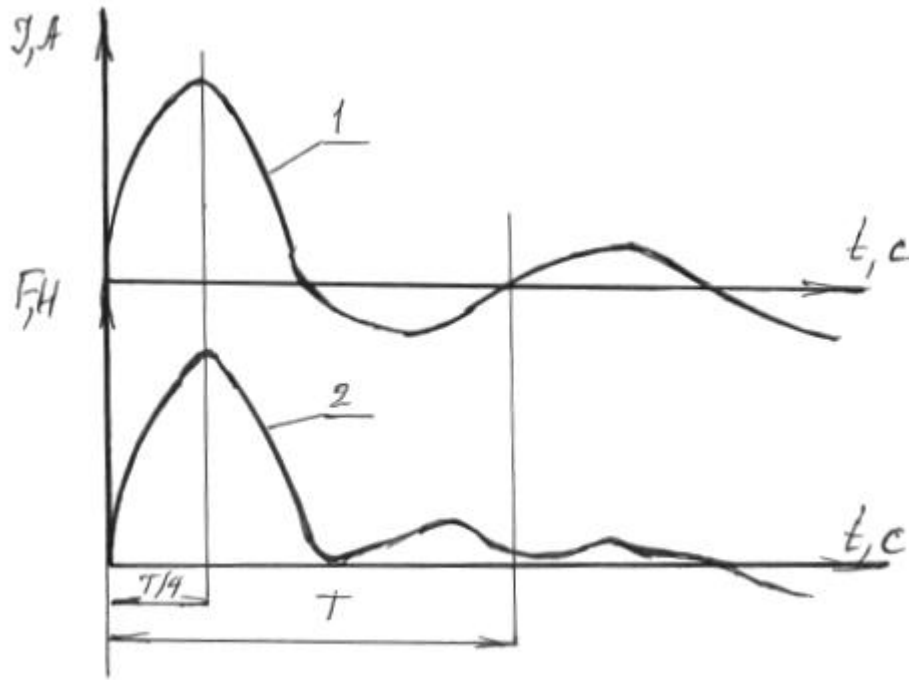
T - період коливаний ударного імпульсу, с.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601