



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2009111966/10, 31.03.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.03.2009(45) Опубликовано: **27.12.2010** Бюл. № **36**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1337127 A1, 15.09.1987. RU 2213080 C2, 10.08.2002. RU 2172641 C1, 27.08.2001. БАТЕНКОВ В.А. Охрана биосферы: Учебно-методическое пособие. - Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2002, 99-117 с.**Адрес для переписки:
**680021, г.Хабаровск, Ленинградская, 44,
Хабаровский ЦНТИ**

(72) Автор(ы):

**Тен Хак Мун (RU),
Воронов Борис Александрович (RU),
Куренщиков Дмитрий Константинович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Институт водных и экологических проблем
ДВО РАН (RU)****(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области биотехнологии, а именно к способам очистки воздуха от вредных веществ, а именно аммиака, формалина, крезола, и может быть использовано для дезодорации воздуха животноводческих ферм, убойных цехов птиц и крупного рогатого скота, комбинатов переработки пищевых отходов, очистных сооружений и других производств. Способ включает пропускание воздуха через биологически активный адсорбент, содержащий среду для накопления микроорганизмов. В качестве биологически активного адсорбента используют увлажненную до 60-70% смесь отработанного субстрата на основе древесных опилок или соломы для выращивания пищевых грибов с добавлением зерновых отрубей и мякины, а также многопористого минерального

материала при массовом соотношении соответственно 1:(0,05-0,1):(0,2-0,25). В качестве среды для накопления микроорганизмов используют компостную закваску, приготовленную путем культивирования на пивной дробине консорциума микроорганизмов, выделенных из хорошо гумифицированных перегнойных слоев лесной почвы, состоящего из грибов *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus sydowii*, *Cephalosporium*, *Glyocladium Cda.*, *Trichoderma sp.*, актиномицетов *Streptomyces griseus*, *Streptomyces termoviolaceus*, *Streptomyces globisporas*, *Streptomyces ruber*, *Streptomyces viridosporus* и бактерий *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*, взятую в количестве 5-10% от массы адсорбента. Изобретение позволяет повысить степень производимой очистки. 2 табл., 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
C12M 1/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2009111966/10, 31.03.2009**

(24) Effective date for property rights:
31.03.2009

(45) Date of publication: **27.12.2010 Bull. 36**

Mail address:

**680021, g.Khabarovsk, Leningradskaja, 44,
Khabarovskij TsNTI**

(72) Inventor(s):

**Ten Khak Mun (RU),
Voronov Boris Aleksandrovich (RU),
Kurenschikov Dmitrij Konstantinovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Institut vodnykh i ehkologicheskikh problem DVO
RAN (RU)**

(54) METHOD OF CLEANING AIR FROM HAZARDOUS SUBSTANCES

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: method involves passing air through a biologically active adsorbent containing medium for accumulating microorganisms. The biologically active adsorbent used is a 60-70% wet mixture of a spent substrate based on sawdust or straw for growing edible fungi with addition of grain siftings and husks, as well as a multi-porous mineral material in weight ratio of 1:(0.05-0.1):(0.2-0.25), respectively. The medium for accumulation of microorganisms used is compost culture, prepared by culturing a consortium of microorganisms on brewer's

grains, extracted from well humified humous layers of forest soil, consisting of fungi *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus sydowii*, *Cephalosporium*, *Glyocladium Cda.*, *Trichoderma sp.*, actinomycetes *Streptomyces griseus*, *Streptomyces termoviolaceus*, *Streptomyces globisporas*, *Streptomyces ruber*, *Streptomyces viridosporus* and bacteria *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides*. *Bacillus subtilis*, taken in amount of 5-10% of the weight of the adsorbent.

EFFECT: invention increases level of cleanness.
2 tbl, 2 ex

Изобретение относится к способам очистки воздуха от вредных веществ, а именно: аммиака, формалина, крезола, и может быть использовано для дезодорации воздуха животноводческих ферм, убойных цехов птиц и крупного рогатого скота, комбинатов переработки пищевых отходов, очистных сооружений и других производств.

Известен способ очистки отходящих газов от комплекса дурнопахнущих веществ, а именно: аммиака, сероводорода, фенола, меркаптана. Газ пропускают через биологически активный фильтрующий материал, содержащий уложенные слоями щепу мелкую деревьев лиственных пород, опил, скоп и кору с содержанием влаги 70-80%. Кору и скоп используют от переработки деревьев лиственных или хвойных пород, а скоп-отход от целлюлозно-бумажного производства в виде осадков, содержащих волокно, мелкую кору и каолин (см. патент RU №218026, МПК 7 B01D 53/02, B01J 20/24).

Недостатками известного способа являются: многокомпонентность биологически активного материала, уложенного слоями, повышающая трудоемкость его приготовления, а также невозможность очистки газов от формалина и крезола.

Известен способ поглощения аммиака из газообразных сред хемосорбцией путем контактирования его с твердым поглотителем в виде лигнина - отхода гидролиза древесины, насыщенного серным ангидридом, с образованием в нем сульфата аммония и связывания части аммиака непосредственно лигнином (см. а.с. SU №800134, МПК 3 C01C 1/12, B01D 53/04).

Недостатком известного способа является его ограниченные возможности, а именно: использование для очистки газообразных сред только от аммиака и недолговечность сорбента, требующая частой его замены.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому является способ дезодорации отходящих газов, содержащих примеси органических веществ (спирты, эфиры углеводородов, акролеин) путем пропускания их через биологически активный адсорбент, состоящий из смеси коры деревьев хвойных пород, торфа и опилок, при объемном соотношении 1:0,5:0,5, пропитанный питательной средой для накопления микроорганизмов (см. а.с. SU №1337127, МПК 4 B01D 53/02).

Недостатками известного способа являются: низкая сорбционная емкость фильтрующего состава, трудоемкость и повышенная себестоимость технологического процесса, обусловленные тем, что адсорбент необходимо постоянно пропитывать предварительно подготовленной питательной средой, а также способ не позволяет удалять из воздуха такие вредные вещества как аммиак, формалин, крезол.

Техническим результатом заявленного технического решения является повышение степени очистки воздуха от аммиака, формалина, крезола при снижении себестоимости процесса за счет использования в качестве основного компонента смеси, образующей адсорбент - отработанного субстрата на основе древесных опилок или соломы для выращивания пищевых грибов и преобразования адсорбирующей смеси в высококачественный компост.

Технический результат достигается тем, что в способе очистки воздуха от вредных веществ пропусканием его через биологически активный адсорбент, содержащий среду для накопления микроорганизмов, в качестве биологически активного адсорбента используют, увлажненную до 60-70%, смесь отработанного субстрата на основе древесных опилок или соломы для выращивания пищевых грибов с добавлением зерновых отрубей и мякины, а также многопористого минерального материала при массовом соотношении соответственно 1:(0,05-0,1):(0,2-0,25), а в качестве среды для накопления микроорганизмов используют компостную закваску, приготовленную

путем культивирования на пивной дробине консорциума микроорганизмов, выделенных из хорошо гумифицированных перегнойных слоев лесной почвы, состоящего из грибов *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus sydowii*, *Cephalosporium*, *Glyocladium Cda.*, *Trichoderma sp.*, актиномицетов *Streptomyces griseus*,
5 *Streptomyces termoviolaceus*, *Streptomyces globisporas*, *Streptomyces ruber*, *Streptomyces viridosporus* и бактерий *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*, взятую в количестве 5-10% от массы адсорбента.

Повышение степени очистки воздуха от вредных веществ, а именно: аммиака, формалина, крезола, достигается в предлагаемом способе за счет использования биологически активного адсорбента на основе отработанного субстрата на основе древесных опилок или соломы для выращивания пищевых грибов, например вешенок, с введением компостной закваски, содержащей консорциум микроорганизмов.

Отработанный субстрат без дополнительной обработки не может использоваться в качестве органического удобрения, так как его компоненты (в основном целлюлоза и лигнин) при выращивании пищевых грибов - вешенок разлагаются базидиальными грибами до образования ароматических или лигниновых мономеров с накоплением фенольных соединений, которые препятствуют нормальному росту и развитию сельскохозяйственных культур. В процессе прохождения воздуха с запахом аммиака, формалина, крезола через слой адсорбента происходит рост инокулированных микроорганизмов, содержащихся в составе компостной закваски, в особенности грибов. При этом наблюдается разложение фенольных окислов, отработанного субстрата посредством лакказы, фенолоксидазы и других ферментов с превращением их в хинон и различные радикалы, которые затем, полимеризуясь, накапливаются в виде гумусовых кислот. Гумусовые кислоты, характеризуясь большой катионно-обменной емкостью, обладают высокой адсорбирующей способностью, повышая степень очистки воздуха.

Повышение степени очистки воздуха от вредных веществ достигается также за счет введения в состав адсорбента многопористого минерального материала, например цеолита, непосредственно поглощающего вредные вещества и предотвращающего образование комков, способствуя равномерному прохождению через слой адсорбента очищаемого воздуха, повышая его адсорбирующую способность.

На чертеже показана схема лабораторной установки для осуществления заявляемого способа.

Способ осуществляют следующим образом.

Для приготовления биологически активного адсорбента берут измельченный до
40 гомогенного состояния отработанный субстрат для выращивания пищевых грибов, например вешенок, на основе древесных опилок или соломы зерновых культур, зерновую отрубь и мякину, а также многопористый минеральный материал, например цеолит, при массовом соотношении соответственно 1:(0,05-0,1):(0,2-0,25) и компостную закваску, полученную по патенту №2213080 в количестве 5-10% от массы адсорбента.

45 Смесь увлажняют до 60-70%, добавляют известь для поддержания кислотности смеси в пределах pH 5,5-6,5 и тщательно перемешивают.

В лабораторных условиях приготовленным адсорбентом 1 заполнили пластиковую емкость 2 диаметром 900 мм и высотой 1500 мм и осуществляли проверку способности поглощения адсорбентом аммиака, формалина, крезола.

50 Пример 1. Для очистки воздуха от аммиака в пластиковую бутылку 3 объемом 20 литров заливали нашатырный спирт различной концентрации. Насосом 4 через шланг 5 в бутылку 3 закачивали воздух с различной скоростью. На выходе из бутылки 3

с помощью шланга 6 замеряли концентрацию аммиака и газ подавали снизу в емкость 2 с адсорбентом 1. Во избежание высыхания адсорбента, снижающего его адсорбирующую способность, его периодически увлажняли с помощью душевого приспособления 7. Через 10 минут непрерывного ввода воздуха с аммиаком в
5 емкость 2 с адсорбентом на выходе из емкости отбирали пробу воздуха и измеряли в нем остаточную концентрацию аммиака.

Результаты, показывающие способность адсорбента поглощать аммиак в зависимости от концентрации и скорости нагнетания газа, отражены в таблице 1.

10 Анализ полученных результатов показал снижение концентрации вредной составляющей газа на два порядка, то есть высокую степень очистки воздуха от аммиака за счет высокой сорбционной емкости биологически активного адсорбента.

Пример 2. Аналогично примеру 1 на лабораторной установке осуществляли проверку способности поглощения адсорбентом формалина, а затем крезола в
15 зависимости от концентрации и скорости нагнетания газа в емкость с адсорбентом. Результаты, показывающие способность адсорбента поглощать формалин и крезол в зависимости от концентрации и скорости нагнетания газа, представлены в таблице 2. Анализ полученных результатов показал снижение концентрации вредной
20 составляющей газа, примерно, на два порядка, то есть высокую степень очистки воздуха от формалина и крезола. Кроме того, отработанный биологический адсорбент не требует регенерации, так как является компостом и может применяться в сельском хозяйстве.

25

Таблица 1.		
Исходная концентрация аммиака (NH ₃), мг/л	Скорость нагнетания газа, м ³ /мин	Концентрация аммиака на выходе, мг/л
40	2,0	0,30
180	1,0	1,35
220	0,8	1,00
220	1,0	1,20
220	1,5	1,80
220	2,0	2,00
300	1,5	2,5
300	2,0	3,0

30

35

40

Таблица 2.		
Исходная концентрация газов, мг/л	Скорость нагнетания газов, м ³ /мин	Концентрация газов на выходе, мг/л
Формалин 90	2,0	0
Формалин 100	2,0	1
Формалин 150	2,0	1,5
Крезол 90	2,0	0
Крезол 100	2,0	0,3
Крезол 150	2,0	0,5

45

Заявляемый способ, обеспечивающий снижение на два порядка концентрации аммиака, формалина, крезола в очищаемом воздухе, использующий в качестве адсорбента смесь на основе отработанного субстрата для выращивания пищевых грибов, например вешенок, преобразуя ее в высококачественный компост, найдет
50 промышленное применение.

Формула изобретения

Способ очистки воздуха от вредных веществ пропусканием его через биологически активный адсорбент, содержащий среду для накопления микроорганизмов, отличающийся тем, что в качестве биологически активного адсорбента используют

5 увлажненную до 60-70% смесь отработанного субстрата на основе древесных опилок или соломы для выращивания пищевых грибов с добавлением зерновых отрубей и мякины, а также многопористого минерального материала при массовом соотношении соответственно 1:(0,05-0,1):(0,2-0,25), а в качестве среды для накопления

10 микроорганизмов используют компостную закваску, приготовленную путем культивирования на пивной дробине консорциума микроорганизмов, выделенных из хорошо гумифицированных перегнойных слоев лесной почвы, состоящего из грибов *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus sydowii*, *Cephalosporium*, *Glyocladium Cda.*, *Trichoderma sp.*, актиномицетов *Streptomyces griseus*, *Streptomyces*

15 *termoviolaceus*, *Streptomyces globisporas*, *Streptomyces ruber*, *Streptomyces viridosporus* и бактерий *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*, взятую в количестве 5-10% от массы адсорбента.

20

25

30

35

40

45

50

