

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2477147

СПОСОБ СВЧ-ДЕЗИНСЕКЦИИ МАТЕРИАЛОВ И/ИЛИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ШЕРСТИ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2011126297

Приоритет изобретения 28 июня 2011 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 марта 2013 г.

Срок действия патента истекает 28 июня 2031 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'B.P. Simonov', is written over the printed name.



Автор(ы): *Левитина Елена Евгеньевна (RU), Мамонтов
Александр Владимирович (RU), Нефедов Владимир
Николаевич (RU), Потапова Татьяна Александровна (RU)*



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 477 147** (13) **C1**

(51) МПК
A61L 2/08 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011126297/05, 28.06.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.06.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.06.2011

(45) Опубликовано: 10.03.2013 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2294763 C1, 10.03.2007. RU 2321981 C1, 20.04.2008. RU 2294124 C2, 27.02.2007. CN 101732741 A, 16.06.2010. US 2011014331 A1, 20.01.2011. DE 102007007572 A1, 02.10.2008.

Адрес для переписки:

101000, Москва, ул. Мясницкая, 20,
Управление инновационной деятельности
НИУ ВШЭ

(72) Автор(ы):

Левитина Елена Евгеньевна (RU),
Мамонтов Александр Владимирович (RU),
Нефедов Владимир Николаевич (RU),
Потапова Татьяна Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Национальный исследовательский
университет "Высшая школа экономики"
(RU)

(54) СПОСОБ СВЧ-ДЕЗИНСЕКЦИИ МАТЕРИАЛОВ И/ИЛИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ШЕРСТИ

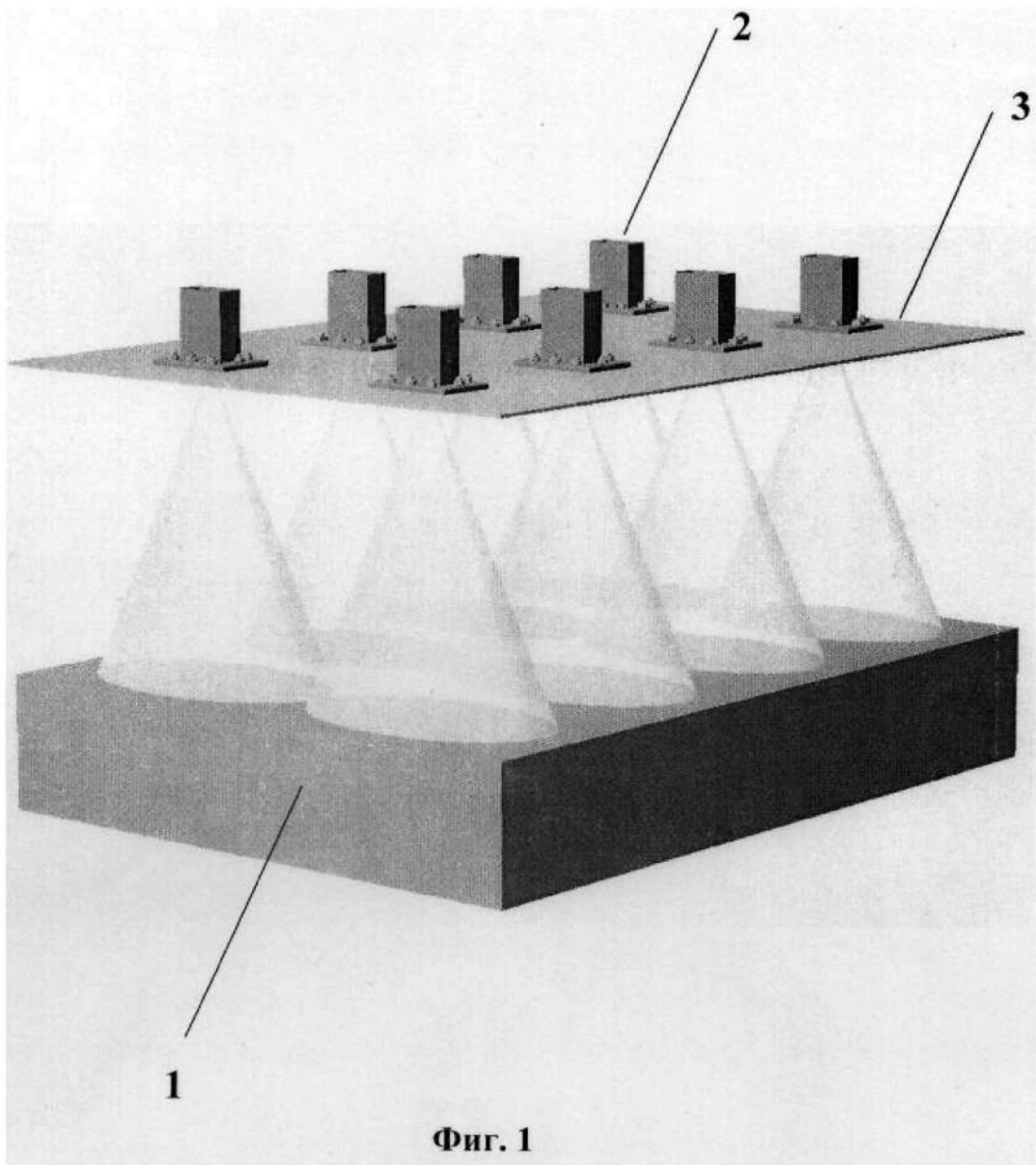
(57) Реферат:

Изобретение относится к области дезинсекции и касается способа СВЧ-дезинсекции материалов и/или изделий. Включает обработку электромагнитным излучением материалов, размещенных в рабочей камере, на, по меньшей мере, одной из стенок которой установлены источники излучения. Обработку осуществляют равномерным нагревом материала СВЧ-излучением с плотностью потока мощности от 0,5 Вт/см² до 1 Вт/см² в течение от 5 до 10 мин. Материал размещают равномерно по площади рабочей камеры на расстоянии не менее 20 см от каждой стенки рабочей камеры,

на которой установлены источники СВЧ-излучения. Количество источников СВЧ-излучения выбирают в зависимости от площади обрабатываемого материала из условия обеспечения плотности потока мощности от 0,5 Вт/см² до 1 Вт/см². Дезинсекцию материала осуществляют в микроволновой установке лучевого типа на частоте электромагнитного поля 2450 МГц. Изобретение обеспечивает повышение эффективности (объемной, глубинной) дезинсекции изделий из шерсти, увеличение производительности этого процесса при сохранении потребительских свойств обрабатываемых изделий. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2 4 7 7 1 4 7 C 1

RU 2 4 7 7 1 4 7 C 1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011126297/05, 28.06.2011

(24) Effective date for property rights:
28.06.2011

Priority:

(22) Date of filing: 28.06.2011

(45) Date of publication: 10.03.2013 Bull. 7

Mail address:

101000, Moskva, ul. Mjasnitskaja, 20, Upravlenie
innovatsionnoj dejatel'nosti NIU VShEh

(72) Inventor(s):

Levitina Elena Evgen'evna (RU),
Mamontov Aleksandr Vladimirovich (RU),
Nefedov Vladimir Nikolaevich (RU),
Potapova Tat'jana Aleksandrovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Natsional'nyj
issledovatel'skij universitet "Vysshaja shkola
ehkonomiki" (RU)(54) **METHOD FOR UHF-DISINSECTION OF WOOL MATERIALS AND/OR ARTICLES**

(57) Abstract:

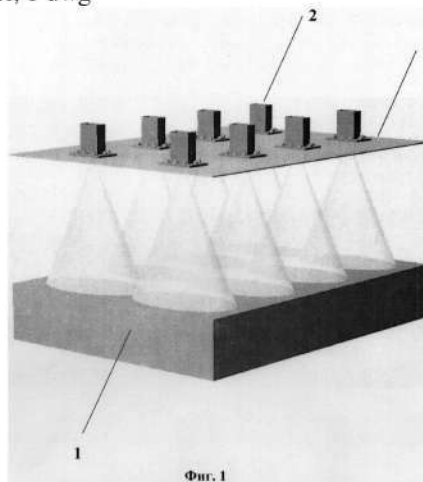
FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention refers to disinsection and concerns a method for UHF-disinsection of materials and/or articles. It involves electromagnetic exposure on the materials placed in a working chamber on at least one of walls of which there are emitters provided. The exposure is enabled by uniform heating of the material by UHF of power flux density 0.5 Wt/cm^2 to 1 Wt/cm^2 for 5 to 10 min. The material is placed uniformly along the area of the working chamber at a distance of min. 20 cm from each wall of the working chamber whereon the UHF sources are arranged. A number of the UHF sources is specified depending on the material area to be processed provided the power flux density of 0.5 Wt/cm^2 to 1 Wt/cm^2 . The material disinsection is performed in a radiation device at electromagnetic field frequency 2450 MHz.

EFFECT: invention enables higher effectiveness

(volume, depth) disinsection of wool articles, prolonged performance of this process with maintaining the consumer properties of the processed articles.

3 cl, 1 dwg



Изобретение относится к способам дезинсекции материалов из шерсти обработкой СВЧ-энергией и может использоваться для борьбы с биологическими вредителями, в частности с платяной, шубной, меховой, войлочной, ковровой молью, жуком-кожеедом.

Известны химические способы дезинсекции с использованием инсектицидных средств для борьбы с насекомыми-кератофагами (с платяной, войлочной, ковровой и т.п. молью).

В частности, известен способ уничтожения насекомых-кератофагов с использованием инсектицидного средства, содержащего 0,01-60 мас.% четвертичной аммониевой соли - клатратадидецилдиметиламмоний бромид и возможно этиловый или изопропиловый спирт и регулятор рН (патент РФ №2251844, МПК А01N 33/12, D06M 13/46, опубл. 20.05.2005).

Также известен способ уничтожения насекомых-кератофагов с использованием химического контактного средства, в состав которого входят дельтаметрин, микроколичества О-ксилола, алкил (С10-С18)-бензолсульфоната кальция, бутилгидрокситолуола, а также цитраль и этоксилированный 9-12 молями этиленоксидаалкилфенол, в котором алкильная группа представлена тримером пропилена. В качестве растворителя используют дистиллированную воду (патент РФ №2119283, МПК А01N 25/04, А01N 53/06, опубл. 27.09.1998 г.).

Химическая дезинсекция шерстяных материалов и изделий проводится, как правило, контактным воздействием инсектицидных средств на шерстяные материалы и изделия. После такой обработки материалы содержат длительное время остатки химических веществ и могут быть опасны для здоровья. Кроме того, химическими способами невозможна обработка материалов значительных объемов и толщины, например тканей в рулонах, также ухудшаются потребительские свойства ткани, например изменение цвета ткани.

Известны способы дезинсекции посадочного материала (зерна) обработкой СВЧ-энергией для борьбы с биологическими вредителями.

Известен способ дезинсекции зерна, включающий обработку СВЧ-энергией с регулированием частоты 0,8-30 см и скважности 1000 (АС СССР №566540, МПК А01С 1/00, опубл. 30.07.1977).

Известен способ дезинсекции семян сельскохозяйственных растений, зараженных насекомыми (брухусом), включающий воздействие на семена импульсным электромагнитным полем сверхвысокой частоты при заданной экспозиции, в котором используют импульсное электромагнитное поле сверхвысокой частоты с левой поляризацией электромагнитной волны, а длительность импульсов выбирают в пределах 1-2 мкс при частоте их следования 200-1200 Гц и электрической напряженности поля 1-5 кВ/см (патент РФ №2061350, МПК А01С 1/00, А01С 1/08, опубл. 10.06.1996).

Известен способ дезинсекции и дезинфекции материалов зернового происхождения, включающий формирование в разрядной камере рециркулирующего газового потока, ввод СВЧ-энергии в эту камеру с созданием плазмы в объеме камеры и пропускание через эту камеру обрабатываемого материала, ввод СВЧ-энергии осуществляют импульсно с длительностью паузы между импульсами, обеспечивающей возврат плазмы к центральной части камеры и при которой степень ионизации плазмы сохранялась на уровне, достаточном для восстановления рабочих параметров плазмы при подаче следующего импульса, а материал зернового происхождения пропускают через разрядную камеру в виде свободно падающего потока (патент №2143794, МПК

A01C 1/00, A23L 1/025, H05B 6/64, опубл. 10.01.2000).

Недостатком известных способов является необходимость формирования импульсов электромагнитной волны определенной длительности и определенной частоты следования. Кроме того, по способу, защищенному патентом №2143794,
5 необходимо создать плазму определенного уровня ионизации с организацией рециркуляции газового потока.

Наиболее близким к заявляемому способу является способ дезинсекции и дезинфекции материалов зернового происхождения, включающий формирование в
10 разрядной камере рециркулирующего газового потока, подведение СВЧ-энергии, создание плазмы в объеме камеры и пропускание через камеру обрабатываемого материала в виде свободно падающего потока, СВЧ-энергию вводят в импульсном или непрерывном режимах путем использования двух электромагнитных волн с ортогональной линейной поляризацией, перпендикулярной оси разрядной камеры, и
15 третьей электромагнитной волны с осевой составляющей электрического поля и дополнительно воздействуют на материал путем модуляции по крайней мере одной электромагнитной волны импульсами с частотой повторения, выбранной из УЗ-диапазона с длительностью импульсов 1-5 мкс. Частота модуляции непрерывно
20 изменяется с периодом 0,01-0,02 с (патент РФ №2321981, МПК A23L 1/025, H05B 6/64, опубл. 20.04.2008).

Недостатком известного способа является необходимость создания плазмы и формирование трех независимых потоков электромагнитных волн, поляризации которых должны находиться в строгом соответствии друг с другом, что связано с
25 организацией специальных мер для создания требуемого газового потока. Кроме того, известный способ нельзя использовать для объемной (по всему объему, глубине) дезинсекции материалов и изделий из шерсти.

Технической задачей, на решение которой направлено предложенное изобретение,
30 является повышение эффективности (объемной, глубинной) дезинсекции изделий из шерсти, увеличение производительности этого процесса при сохранении потребительских свойств обрабатываемых изделий.

Поставленная техническая задача решается тем, что в способе СВЧ-дезинсекции материалов и/или изделий из шерсти, включающем обработку электромагнитным
35 излучением материалов и/или изделий из шерсти (далее - материала), размещенных в рабочей камере, на, по меньшей мере, одной из стенок которой установлены источники излучения, согласно заявленному изобретению обработку осуществляют равномерным нагревом обрабатываемого материала СВЧ-излучением с плотностью
40 потока мощности от 0,5 Вт/см² до 1 Вт/см² в течение от 5 до 10 мин, обрабатываемый материал размещают равномерно по площади рабочей камеры на расстоянии не менее 20 см от каждой стенки рабочей камеры, на которой установлены источники СВЧ-излучения.

Заявляемое изобретение характеризуется следующими дополнительными
45 существенными признаками:

- для формирования потока СВЧ-излучения количество источников СВЧ-излучения выбирают в зависимости от площади обрабатываемого материала из условия обеспечения плотности потока мощности от 0,5 Вт/см² до 1 Вт/см²;
- 50 - дезинсекцию обрабатываемого материала осуществляют в микроволновой установке лучевого типа на частоте электромагнитного поля 2450 МГц.

Технический результат, достижение которого обеспечивается реализацией заявляемой совокупности существенных признаков, состоит в повышении

эффективности (объемной, глубинной) дезинсекции изделий из шерсти, увеличении производительности этого процесса при сохранении потребительских свойств обрабатываемых изделий.

5 Сущность заявляемого изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 показан пример размещения обрабатываемого материала 1 в рабочей камере и источников 2 СВЧ-излучения на верхней стенке 3 камеры.

10 Моль и другие вредители шерстяных материалов традиционно уничтожаются химическими инсектицидами, которые часто являются токсичными, загрязняющими и приводят к порче и обесцвечиванию текстильных изделий.

Одним из наиболее эффективных способов уничтожения микроорганизмов является резкий перепад температурного поля. СВЧ-термообработка шерстяных материалов обеспечивает высокий темп нагрева материала, эффективность и отсутствие токсичных, опасных или загрязняющих веществ

15 Экспериментальные исследования авторов показали, что специфика действия электромагнитного поля на микроорганизмы заключается в особенностях распределения энергии поля между внутриклеточной и межклеточной средами в зависимости от их диэлектрических свойств и концентрации микроорганизмов в среде. Эффективность воздействия электромагнитного поля в этом случае объясняется избирательностью нагрева - более влагосодержащая среда, как среда с большими диэлектрическими потерями, поглощает больше энергии с выделением большего тепла, чем менее влагосодержащая. Поэтому температура микроорганизмов становится существенно выше, чем температура среды, в которой они находятся.

25 Заявляемый способ дезинсекции материалов и/или изделий из шерсти (далее - материала) осуществляется следующим образом.

30 Дезинсекцию шерстяного материала осуществляют в микроволновой установке лучевого типа на частоте электромагнитного поля 2450 МГц. Обрабатываемый шерстяной материал размещают равномерно по площади внутри рабочей камеры, на, по меньшей мере, одной из стенок которой установлены источники СВЧ-излучения на расстоянии не менее 20 см от каждой стенки рабочей камеры, на которой установлены источники СВЧ-излучения.

35 Более близкое расположение поверхности нагреваемого материала к источникам СВЧ-излучения на частоте 2450 МГц не обеспечивает равномерного распределения температуры в нагреваемом материале из-за особенностей распределения излучения электромагнитной волны из антенн источников, которыми являются открытые прямоугольные волноводы, верхний же предел ограничен геометрическими размерами рабочей камеры и объемом обрабатываемого материала.

40 При этом предпочтительно располагать обрабатываемый материал на одном уровне по высоте для равномерного распределения температурного поля.

45 Обработку осуществляют равномерным нагревом обрабатываемого материала СВЧ-излучением с плотностью потока мощности от $0,5 \text{ Вт/см}^2$ до 1 Вт/см^2 в течение от 5 до 10 мин, что существенно ускоряет обработку и тем самым увеличивает производительность этого процесса при сохранении потребительских свойств обрабатываемых изделий. Кроме того, заявляемым способом можно обрабатывать значительные объемы материалов и/или изделий из шерсти, увеличивая количество источников СВЧ-энергии, корректируя их мощность и размещение с сохранением вышеупомянутых параметров способа.

50 Заявляемые интервалы были определены экспериментально, являются оптимальными и обеспечивают максимальную эффективность обработки.

При плотности потока мощности СВЧ-излучения менее $0,5 \text{ Вт/см}^2$ не происходит 100% уничтожения биологических вредителей, находящихся в глубине объема материала.

При плотности потока мощности СВЧ-излучения более 1 Вт/см^2 возможны локальные перегревы самого материала, приводящие к ухудшению его свойств.

СВЧ-обработка шерстяного материала менее 5 мин является неэффективной и не обеспечивает полного уничтожения насекомых, выдержка более 10 мин, несмотря на гарантированное уничтожение насекомых, может из-за образования локальных областей перегрева привести к ухудшению качества и цветовой гаммы шерстяной ткани.

Для формирования равномерного распределения температурного поля потока СВЧ-излучения количество источников СВЧ-излучения выбирают в зависимости от площади обрабатываемого материала из упомянутого выше условия обеспечения плотности потока мощности от $0,5 \text{ Вт/см}^2$ до 1 Вт/см^2 . При этом источники микроволновой энергии могут располагаться на верхней стенке (как показано на фиг.1) либо на боковых стенках, либо на всех трех стенках камеры одновременно.

Результаты проведенных авторами экспериментальных исследований подтвердили возможность использования данного вида термообработки шерстяных изделий для их защиты от насекомых-кератофагов, к которым, помимо платяной моли и кожееда, относятся шубная моль *Tinearpellionella*, ковровая моль *Trichophagatapetzella*, войлочная моль *Tineasoacticella*, меховая моль *Monopisrusticella*, мебельная моль *Tineolafurciferella* и др.

Реализация предложенного способа дезинсекции иллюстрируется следующими экспериментальными примерами.

В соответствии с заявляемым способом обрабатывались складские упаковки одеял из шерсти, в которые были помещены насекомые-кератофаги, а именно предварительно выращенные лабораторные насекомые платяной моли *Tineolabis selliella* и кожееда *Attagaeus femilu* и *At. Smirewi* на разных стадиях развития: гусеницы моли 28-30-дневные и 11-12 недельные личинки кожееда (Использована методика выращивания гусениц платяной моли по ГОСТ 9.055-75).

СВЧ-дезинсекция проводилась в микроволновой установке лучевого типа на частоте электромагнитного поля 2450 МГц, состоящей из многомодовой прямоугольной камеры размером $1200 \times 900 \times 600$ мм, источников СВЧ-энергии, расположенных на верхней стенке камеры, и системы управления источниками СВЧ, обеспечивающей контроль мощности и общего времени термообработки. Источники СВЧ-излучения выбраны с излучающими антеннами в виде раскрытов прямоугольных волноводов размерами $72 \text{ мм} \times 34 \text{ мм}$. При этом источники микроволновой энергии могут располагаться на верхней стенке (как показано на фиг.1) либо на боковых стенках, либо на всех трех стенках камеры одновременно. Количество источников выбрано из условия обеспечения плотности потока мощности от $0,5 \text{ Вт/см}^2$ до 1 Вт/см^2 площади обрабатываемого материала.

Упаковки с одеялами располагались в СВЧ-камере таким образом, чтобы равномерность распределения температуры внутри образцов была бы максимальной.

В первом случае обрабатывались две упаковки одеял из шерсти, свернутых в рулоны и сложенных друг на друга. Общая площадь поверхности составила 5400 см^2 , плотность потока мощности $0,88 \text{ Вт/см}^2$. Количество источников СВЧ-излучения составило соответственно восемь единиц.

Время обработки одеял, помещенных в СВЧ-камеру с восьмью источниками СВЧ-излучения, размещенных на верхней стенке камеры, составило 5 минут, расстояние от поверхности верхней упаковки до верхней стенки камеры составило 20 см.

В первом случае обрабатывались две упаковки одеял из шерсти, сложенных друг на друга. Общая площадь поверхности составила 7488 см^2 , плотность потока мощности $0,64 \text{ Вт/см}^2$. Количество источников СВЧ-излучения составило соответственно восемь единиц.

Время обработки одеял, помещенных в СВЧ-камеру с восьмью источниками СВЧ-излучения, размещенных на верхней стенке камеры, составило 5 минут, расстояние от поверхности верхней упаковки до верхней стенки камеры составило 30 см.

Проведенный анализ показал полное уничтожение в обработанных изделиях яиц, жизнеспособных личинок и взрослых особей платяной моли и кожееда без изменения эксплуатационных свойств и цветовой гаммы шерстяной ткани.

Формула изобретения

1. Способ СВЧ-дезинсекции материалов и/или изделий из шерсти, включающий обработку электромагнитным излучением материалов и/или изделий из шерсти (далее - материала), размещенных в рабочей камере, на, по меньшей мере, одной из стенок которой установлены источники излучения, отличающийся тем, что обработку осуществляют равномерным нагревом обрабатываемого материала СВЧ-излучением с плотностью потока мощности от $0,5 \text{ Вт/см}^2$ до 1 Вт/см^2 в течение от 5 до 10 мин, обрабатываемый материал размещают равномерно по площади рабочей камеры на расстоянии не менее 20 см от каждой стенки рабочей камеры, на которой установлены источники СВЧ-излучения.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что для формирования потока СВЧ-излучения количество источников СВЧ-излучения выбирают в зависимости от площади обрабатываемого материала из условия обеспечения плотности потока мощности от $0,5 \text{ Вт/см}^2$ до 1 Вт/см^2 .

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что дезинсекцию обрабатываемого материала осуществляют в микроволновой установке лучевого типа на частоте электромагнитного поля 2450 МГц.