

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2909

(13) U

(46) 2006.08.30

(51)⁷ F 26B 5/04

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВАКУУМНОЙ СУШКИ МАТЕРИАЛОВ

(21) Номер заявки: u 20050623

(22) 2005.10.19

(71) Заявитель: Государственное научное учреждение "Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(72) Авторы: Куликовский Вадим Казимирович; Васильев Леонард Леонидович; Антух Александр Антонович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Государственное научное учреждение "Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(57)

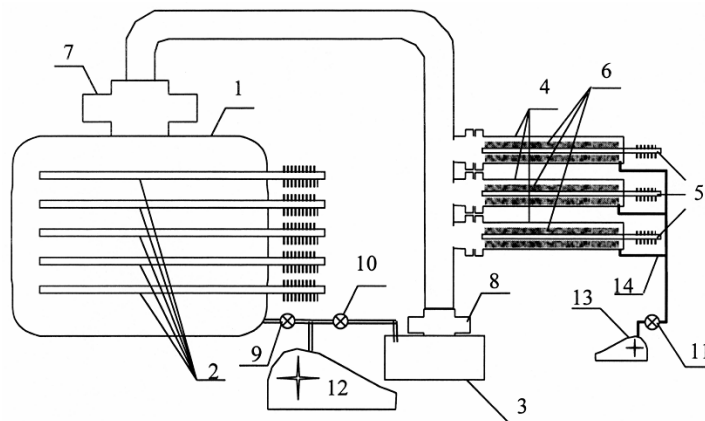
Устройство для вакуумной сушки материалов, состоящее из вакуумной камеры, полок с нагревателями, вакуумного насоса, устройства для поглощения паров воды, отличающееся тем, что устройство для поглощения паров воды выполнено в виде сорбера, содержащего селективный сорбент воды и тепловые трубы для нагрева и охлаждения сорбента и включает, по крайней мере, один канал для откачки неконденсирующегося газа и дополнительный вакуумный насос.

(56)

1. Единцов Ю.В., Сильвестров Э.В., Шпанер Я.С. Состояние конструирования и производства вакуумных установок сублимационной сушки // Вакуумная техника и технология. - Т.2. - № 3. - 1993. - С. 43-57.

2. Тутова Э.Г., Куц П.С. Сушка продуктов микробиологического производства. - М.: ВО "Агропромиздат", 1987. - С. 28.

3. Патент РФ С1, МПК⁶ F 26B 5/04, 9/06, 1998.



Фиг. 1

ВУ 2909 U 2006.08.30

BY 2909 U 2006.08.30

Полезная модель относится к вакуумному оборудованию для сушки и может быть использована для высококачественной сушки биоматериалов, например медпрепаратов.

Широко известны вакуумные сушилки "Leybold" Германия, "Edwards" Англия, "Heto" и "Atlas" Дания, "Virtis" США [1], TG-02 [2], состоящие из вакуумной камеры с полками, обогреваемыми электрическими нагревателями, десублиматора с парокомпрессионным охлаждающим агрегатом и вакуумного насоса.

Общим недостатком указанных выше установок является необходимость значительных затрат электроэнергии на работу парокомпрессионного агрегата, что влияет на цену получаемого продукта, недостаточная изотермичность обогреваемых полок приводит к локальным перегревам, ведущим к ухудшению медпрепаратов и изменению их лекарственных свойств, нарушению химического состава. Эти вещества называются термолабильными. Сравнение различных видов замораживания показало, что наибольшая скорость процесса достигается при испарительном замораживании в вакууме. Самозамораживание не только упрощает технологический процесс, но и интенсифицирует обезвоживание: скорость испарения влаги в этот период в 3-5 раз выше, чем в период сублимации. При самозамораживании сокращаются также энергозатраты, так как выделяемая скрытая теплота затвердевания используется при сублимации, что уменьшает общие энергозатраты на сушку. Однако это преимущество никак не реализуется в установках с десублиматором, так как требует дорогостоящего вакуумного насоса обеспечивающего достаточное разрежение и производительность для высокой скорости процесса самозамораживания. Стоимость вакуумного насоса с необходимыми характеристиками дополнительно возрастает вследствие необходимости применять систему регенерации масла.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому решению (прототип) является вакуумная сушилка УВС-400ШиК [3].

Указанная сушилка содержит вакуумную камеру полки с электрическими нагревателями, десублиматор, парокомпрессионный агрегат для охлаждения десублиматора, вакуумный насос.

Недостатком этой сушилки является большое потребление электроэнергии, требуемой для работы парокомпрессионного агрегата, который должен обеспечить температуру в испарителе (пластина десублиматора) -70°C . Вторым недостатком этой сушилки является недостаточная изотермичность полок, что приводит к неравномерной влажности конечного продукта.

Задачей предлагаемой полезной модели является замена электрической энергии на тепловую и обеспечение наиболее востребованных, сублимационных режимов сушки, экономия электрической энергии на поддержание необходимого вакуума. Дополнительно решается задача уменьшения стоимости вакуумной сушилки за счет снижения требований к уровню натекания и газовой выделению.

Задача решается за счет того, что в устройстве для вакуумной сушки материалов, состоящем из вакуумной камеры, полок с нагревателями, вакуумного насоса, устройства для поглощения паров воды, устройство для поглощения паров воды выполнено в виде сорбера, содержащего селективный сорбент воды и тепловые трубы для нагрева и охлаждения сорбента и включает, по крайней мере, один канал для откачки неконденсирующегося газа и дополнительный вакуумный насос.

Ввиду незначительного объема неконденсирующегося газа достаточно насоса небольшой производительности.

Полезная модель поясняется графическими изображениями, на которых: фиг. 1 - общий вид устройства, фиг. 2 - сорбер.

BY 2909 U 2006.08.30

В состав устройства входят: вакуумная камера 1; полки с нагревателями 2; вакуумный насос 12; устройство для поглощения паров воды - сорберы 4; селективный сорбент воды 6; тепловые трубы 5 для нагрева и охлаждения сорбента; конденсатор 3; вакуумные затворы 7, 8; вакуумные вентили 9, 10, 11; каналы для отвода неконденсирующегося газа 14; дополнительный вакуумный насос 13.

Устройство для вакуумной сушки материалов работает следующим образом: согласно фиг. 1, на полках 2 вакуумной камеры 1 размещают контейнеры с медикаментами и производят откачку воздуха вакуумным насосом 12, затем открывают вакуумный затвор 7 соединяющий вакуумную камеру 1 с сорбционным модулем 4. В результате сорбции паров воды селективным сорбентом 6 происходит интенсивное испарение свободной воды, что приводит к самозамораживанию материала, тем самым реализуется одно из преимуществ предлагаемой полезной модели. Также допускается процесс сушки препаратов, замороженных до точки эвтектики и при положительных температурах. Затраты тепла на испарение и сублимацию компенсируются теплом, подводимым тепловыми трубами, являющимися основой обогреваемых полок. Тепло сорбции, выделяющееся в сорбционном модуле, утилизируется для нагрева воды и т.п. В случае значительного накопления неконденсирующегося газа вследствие выделения остатков воздуха из биоматериалов, натекания через различные неплотности, выделения водорода при реакции паров воды с материалом корпуса сорберов и вакуумной камеры, производят его удаление посредством откачки вакуумным насосом малой производительности 13 через каналы 14. После завершения процесса сушки вакуумный затвор 7 закрывают и одновременно с выемкой сухого продукта производят десорбцию сорбционного модуля следующим образом: открывают вакуумный затвор 8, разделяющий сорбционный модуль 4 и конденсатор 3. Посредством тепловых труб 5 нагревают селективный сорбент 6 до температуры десорбции. Десорбируемый пар поступает в конденсатор 3, где происходит процесс конденсации. По завершении процесса десорбции вакуумный затвор 8 закрывают и охлаждают сорбент с утилизацией тепла сорбции. С этого момента сорбционный модуль готов к следующему циклу сушки.

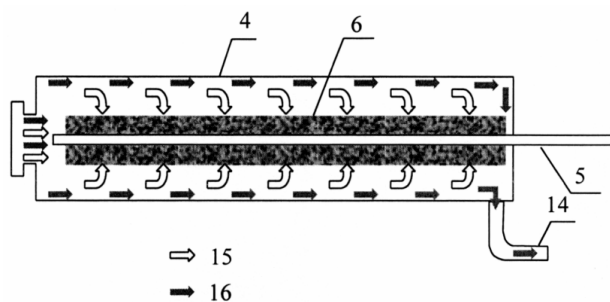
На фиг. 2 представлен сорбер и схема удаления неконденсирующегося газа посредством канала для отвода неконденсирующегося газа 14. Неконденсирующийся газ 16, скапливающийся под действием потока пара 15 в объеме сорбера, приводит к блокированию сорбции паров воды, так как сорбируется в значительно меньшей степени. Полностью исключить неконденсирующийся газ первоначальной откачкой вакуумируемых объемов невозможно, так как он содержится в биологических объектах, может выделяться посредством реакции паров воды с металлом. Дополнительным стимулом организации каналов отвода неконденсирующегося газа может служить возможность снизить уровень требований по герметичности к вакуумным камерам.

Каналы для отвода неконденсирующегося газа 14 работают следующим образом, под действием падения давления создаваемым сорбером смесь водяного пара с неконденсирующимся газом, состоящим из воздуха и небольшого количества водорода, поступает в корпус сорбера. Корпус сорбера 4 имеет достаточную длину для эффективной сепарации неконденсирующегося газа. Так как сорбент 6 является селективным сорбентом воды, пары воды будут удаляться из смеси, а неконденсирующийся газ оттесняться к концу сорбера, где установлен канал для удаления неконденсирующегося газа 14. Сечение канала для удаления неконденсирующегося газа подбирается таким образом, чтобы массовый расход газа был не больше его массового содержания в смеси.

ВУ 2909 U 2006.08.30

Таким образом предлагаемое техническое решение (полезная модель) позволяет заменить электрическую энергию на дешевую тепловую энергию вторичных и альтернативных источников, сэкономить электрическую энергию, при необходимости производить замораживание препаратов и проводить сублимационную сушку, что повышает качество сушки термолабильных веществ.

Отсутствие ограничения объемного расхода всасываемых водяных паров обеспечивает эффективную сушку продуктов.



Фиг. 2