

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046121**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.02.08

(51) Int. Cl. **F26B 15/12** (2006.01)
F26B 3/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
202192626

(22) Дата подачи заявки
2020.04.05

(54) **СПОСОБ СУШКИ ПЛИТОПОДОБНЫХ МАТЕРИАЛОВ И СУШИЛЬНОЕ
УСТРОЙСТВО**

(31) **10 2019 002 671.3**

(32) **2019.04.11**

(33) **DE**

(43) **2022.02.08**

(86) **PCT/EP2020/000080**

(87) **WO 2020/207617 2020.10.15**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ГРЕНЦЕБАХ БСХ ГМБХ (DE)

(56) US-A1-2012246966
US-A1-2004248056
US-A-5659975
WO-A1-9617214
US-A1-2003217799
US-A1-2015094839
US-A-4890394
US-A1-2015308739

(72) Изобретатель:
Штретманс Кристоф (DE)

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(57) Способ сушки плит из строительных материалов, в частности плит, содержащих гипс, которые направляют на полки (15) через устройство, разделенное на зоны (2) предварительной сушки и сушильные камеры, в которых плиты вводят в контакт с сушильным воздухом, отличающийся тем, что сушильный воздух подают из зоны (2) предварительной сушки к плитам в область (1), которая расположена выше по течению от предварительной зоны (2) и ограничена по меньшей мере с обеих продольных сторон и с верхней стороны относительно направления транспортировки плит.

046121

B1

046121
B1

Изобретение относится к методу и устройству для сушки плит или плитоподобных материалов, в частности гипсокартонных плит.

Сушка таких плитоподобных материалов в большинстве случаев осуществляется преимущественно конвективной тепловой обработкой в виде обдувания нагретым воздухом. В этом процессе плиты подаются через сушильное устройство, часто распределенное по нескольким полкам, с помощью транспортного оборудования, такого как роликовые конвейеры или экранные ленты.

В соответствии с современными технологиями, сушильные устройства обычно работают в режиме рециркуляции. Сушильный воздух подается на плиты несколько раз и нагревается после каждого контакта. Таким образом, воздух все больше обогащается влагой, и только небольшая часть сушильного воздуха выпускается в окружающую среду в виде отработанного с целью удаления влаги и дымовых газов.

Отличительной особенностью различных конструкций сушильных устройств является способ направления воздуха на высушиваемый материал. Воздух может в основном направляться на плиту посредством поперечной вентиляции, продольной вентиляции или так называемой ударно-струйной вентиляции.

В случае поперечной аэрации сушильный воздух направляется по высушиваемому материалу со стороны, поперечно направлению транспортировки плитоподобного материала. Так как сушильный воздух все больше охлаждается по мере прохождения над высушиваемым материалом, используются различные скорости сушки по всей его ширине.

По этой причине этот процесс не используется для чувствительных материалов, таких как гипсокартонные плиты. При продольной вентиляции сушильный воздух проходит вдоль продольной оси сушильного устройства на большое расстояние, протекая по плите, высушивая ее и тем самым значительно охлаждая ее.

При ударной вентиляции, сушильный воздух подается со стороны сушильного устройства в воздуховоды, известные как сопловые коробки, и выдувается вертикально на поверхность высушиваемого материала через воздушные выпускные сопла. Оттуда этот воздух перетекает на противоположную сторону сушильной системы.

Одним из преимуществ данного типа сушильного устройства является то, что желаемая температура сушки и климат могут быть свободно выбраны по всей длине сушильного устройства благодаря структуре, состоящей из множества, относительно коротких сушильных камер, каждая из которых может отдельно нагреваться и вентилироваться. Таким образом, условия сушки могут быть адаптированы к потребностям высушиваемых товаров. Сушильное устройство также обеспечивает отличную управляемость, например, для смены продукта. Благодаря хорошей теплопередаче во время ударного потока, такие сушильные устройства могут быть сделаны значительно короче, чем сопоставимые с ними сушильные устройства с продольным потоком воздуха. Такая система описана в DE 1946696 A1 под заголовком "Процесс и устройство ускоренной сушки гипсовых плит". Однако информация об особо выгодной работе с точки зрения энергии не приводится.

В принципе, энергетическая эффективность всех этих форм вентиляции может быть улучшена путем нагрева свежего воздуха с помощью теплообменника. Свежий воздух, нагретый таким образом, затем используется в качестве воздуха для горения или используется для предварительной сушки.

DE 2613512 A1 раскрывает двухступенчатый процесс и сушильную систему. Согласно DE 2613512 A1, задача состоит в том, чтобы модифицировать или дополнить известный двухступенчатый процесс сушки таким образом, чтобы, в частности, гипсовые плиты или товары с аналогичными свойствами могли быть высушены действительно экономично с точки зрения количества энергии, используемого в этом процессе. Характерной особенностью является то, что теплообменник используется для нагрева циркулирующего воздуха нисходящей, ударно-струйной вентилируемой области сушки.

Из DE 102009059822 B4 известен процесс сушки плит, которые направляются по уровням через устройство, разделенное на сушильные камеры, при этом плиты приводятся в контакт с сушильным воздухом в сушильном устройстве с помощью ударно-струйной вентиляции, а ударно-струйная вентиляция обеспечивается с помощью поперечно вентилируемых сопловых коробок. Здесь сушильное устройство является основным этапом сушки или заключительным этапом сушки в сушильной установке.

Эта процедура основана на том, что сушильный отработанный воздух должен быть максимально охлажден перед входом в теплообменник. Это еще больше повышает энергоэффективность всей системы. В этой связи также упоминается использование предварительно нагретого свежего воздуха для предварительной сушки верхней части плит, поперечно-вентилируемых в предварительных зонах.

Задачей настоящего изобретения является создание процесса сушки, который является более эффективным, чем известные процессы. С этой целью отработанный воздух предварительной зоны должен использоваться для предварительного нагрева плит во входной области сушильного устройства. Энергия, передаваемая таким образом, больше не должна подаваться через горелки в последующем процессе, что приводит к тепловому преимуществу.

Согласно изобретению, эта задача решается, как приведено в п.1 формулы изобретения.

В отличие от известной аналогичной процедуры, согласно изобретению, гипсокартонные, плитоподобные материалы, такие как гипсокартонные плиты, а также гипсоволокнистые плиты подвергаются

воздействию теплого воздуха в предварительной области сушильного устройства во время фазы отверждения (гидратации). Фаза отверждения обычно длится от восьми до двенадцати минут и включает в себя область перед сушильным устройством, в которой плиты уже разделены по отдельным полкам.

Изобретение основано на удивительном осознании того, что, вопреки ожиданиям, плиты, которые еще не полностью отверждены, т.е. те которые все еще находятся в заключительной фазе процесса отверждения, могут подвергаться воздействию умеренно теплого сушильного воздуха без какого-либо препятствия полной гидратации.

Преимущества дальнейших вариантов очевидны из зависимых пунктов формулы изобретения и описания, особенно в сочетании с чертежами.

Предпочтительно процесс отличается тем, что отработанный воздух из зоны предварительной сушки течет как сушильный воздух вдоль доски в ограниченной области против направления транспортировки доски и в дальнейшем охлаждается.

Предусматривается, что охлажденный воздух извлекается и выпускается в окружающую среду.

Для того чтобы контролировать поток воздуха, т.е. подачу сушильного воздуха в ограниченную область, предпочтительно наличие датчиков температуры и/или влажности.

Согласно изобретению, незначительное отрицательное давление 50 Па или менее, в частности 20 Па или менее, создается в ограниченной области с помощью вентилятора. Предпочтительно, чтобы содержание влаги в воздухе в ограниченной области контролировалось до значения менее 30 г, желательно 20 г или менее, на один килограмм воздуха. Предпочтительно, чтобы температура воздуха составляла от 35 до 60°C и поддерживалась таковой в ограниченной области. Климат, созданный таким образом, приводит к тому, что, особенно там, где плиты входят в ограниченную область, можно эффективно избежать занижения точки калибровки росы. Такое занижение точки росы может, например, привести к периодическому капанию воды на поверхность плит и вызвать тем самым в этом месте нежелательное обесцвечивание.

Согласно изобретению, устройство также предусмотрено для многоэтажных сушильных устройств для сушки плит, содержащих гипс. Такое устройство отличается тем, что зоне предварительной сушки предшествует ограниченная область, в которой сушильный воздух из зоны предварительной сушки подается на плиты.

В дополнение, предпочтительно, чтобы ограниченная область имела боковые стенки и верхнюю крышку, а также впускные боковые крышки между полками, принимающими плиты; она открыта по отношению к зоне предварительной сушки для поступления оттуда сушильного воздуха. Стенки и крышки также могут быть снабжены дверями или смотровыми окнами.

Кроме того, выгодно использовать вентилятор в области трубопровода, через который сушильный воздух извлекается из ограниченной области после того, как он впитал влагу с плит и немного прогрелся.

Также выгодно использовать трубопровод для отвода насыщенного влагой сушильного воздуха через трубопровод, соединенный с дымоходом.

Если устройство также содержит контрольное или регулирующее устройство, с помощью которого подача сушильного воздуха в ограниченную область может контролироваться с помощью датчиков температуры и/или влажности, то режим работы ограниченной области, выше по течению от предварительной зоны, оптимизируется.

Кроме того, предпочтительно наличие обходной линии для удаления избыточного сушильного воздуха из предварительной зоны, который не требуется в ограниченной области. Таким образом, избыточный сушильный воздух может быть выпущен вместе с воздухом из ограниченной области, когда обходная линия подключена к дымовой трубе.

Изобретение более подробно объясняется ниже со ссылкой на чертежи. Они показывают:

фиг. 1 - изометрический вид ограниченной области перед предварительной зоной сушильного устройства для сушки плитоподобного материала, сегменты панели, образующие внешнюю стенку, опущены,

фиг. 2 - вертикальный вид в разрезе ограниченной области в продольном направлении вдоль линии разреза II - II по фиг. 1,

фиг. 3 - вертикальный вид в разрезе ограниченной области вдоль линии разреза III - III по фиг. 1, и

фиг. 4 горизонтальный вид в разрезе ограниченной области вдоль линии разреза IV - IV по фиг. 1.

Замкнутая область 1 (фиг. 1-4) проходит между зоной 20 зарядки или питающим устройством и предварительной зоной 2 сушильного устройства. В этой области завершается процесс установки или отверждения плит, в частности гипсовых плит. Предварительная зона 2 соединена с областью 1 без перехода и проходит до передней стенки 3 предварительной зоны 2, так что сушильный воздух поступает из предварительной зоны 2 в область 1 и нагревает доски до температуры до 60°C. При этом в области 1 поддерживается отрицательное давление и влажность менее 30 г воды на килограмм воздуха, так что сушильный воздух впитывает влагу из плит, и поддерживается процесс схватывания в них.

В потолочной области сушильный воздух подается через два выступа 4, 5, каждый из которых расположен сбоку выше и по обе стороны от области 1. От впускных отверстий 4, 5 обогащенный влагой воздух поступает по впускным трубам 6, 7 к центральной выпускной трубе 8, которая проходит над об-

ластью 1, содержит вентилятор 9 и проходит в дымоход 10, который в свою очередь оснащен системой фильтров 11.

На передней стенке 3 предварительной зоны 2, с одной или обеих сторон стенки 3, имеется выпускное отверстие 12, из которого обходная линия 13 ведет к фланцу 14, через который обходная линия 13 соединена с выпускной трубой 8, так что сухой воздух отводится из предварительной зоны 2, при необходимости.

Внутри область 1 имеет полки 15 (фиг. 3) с роликами 16. Стена образована множеством сегментных плит 17 (фиг. 4), которые предпочтительно откидываются, чтобы обеспечить легкий доступ к внутренней части области 1 для инспекционных работ и проверок.

В направлении области подачи между полками 15 прикрепляются полосы листового металла (не показаны), которые открываются только тогда, когда плиты подаются на плоскости 15 до такой степени, что введение плиты становится возможным, но область 1 в противном случае остается закрытой. Уплотнительные элементы также предусмотрены с обеих сторон плит в приемном отверстии.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ сушки плит из строительных материалов, содержащих гипс, которые направляют на полки (15) через устройство, содержащее средства предварительной сушки и сушильные камеры, согласно которому плиты приводят в контакт с сушильным воздухом, отличающийся тем, что сушильный воздух подают от средств предварительной сушки к не полностью отвержденным плитам в ограниченной области (1), ограниченной ограничивающими средствами, расположенными выше по течению от средств предварительной сушки, по меньшей мере с обеих продольных сторон и с верхней стороны относительно направления транспортировки плит.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что отработанный воздух от средств предварительной сушки течет в виде сушильного воздуха вдоль не полностью отвержденных плит в ограниченной области (1) против направления транспортировки плит.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что сушильный воздух из ограниченной области (1) подают в дымоход (10) через трубопровод (8).

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что сушильный воздух извлекают из ограниченной области (1) с помощью вентилятора (9), вставленного в трубопровод (8).

5. Способ по одному из пп.1-4, отличающийся тем, что подачей сушильного воздуха в ограниченную область (1) управляют или её регулируют датчиками температуры и/или влажности.

6. Способ по одному из пп.1-5, отличающийся тем, что в ограниченной области (1) образуют незначительное отрицательное давление 50 Па или менее, в частности 25 Па или менее.

7. Способ по одному из пп.1-6, отличающийся тем, что содержанием влаги в воздухе в ограниченной области (1) управляют с получением значения менее 30 г, предпочтительно 20 г или менее, на килограмм воздуха.

8. Способ по одному из пп.1-7, отличающийся тем, что в ограниченной области (1) поддерживают температуру воздуха от 35 до 60°C.

9. Устройство для сушки плит строительных материалов, содержащих гипс, для устройства с сушильным воздухом для осуществления способа по любому из пп.1-8, имеющее полки (15) и содержащее средства предварительной сушки и сушильные камеры, отличающееся тем, что средства предварительной сушки предшествуют ограничивающим средствам, ограничивающим ограниченную область (1), в которую обеспечена возможность направления сушильного воздуха от средств предварительной сушки на не полностью отвержденные плиты.

10. Устройство по п.9, отличающееся тем, что ограниченная область (1) имеет боковые стенки и верхнюю крышку, а также впускные боковые крышки между полками (15), принимающими не полностью отвержденные плиты, и открыта в сторону средств предварительной сушки для впуска сушильного воздуха.

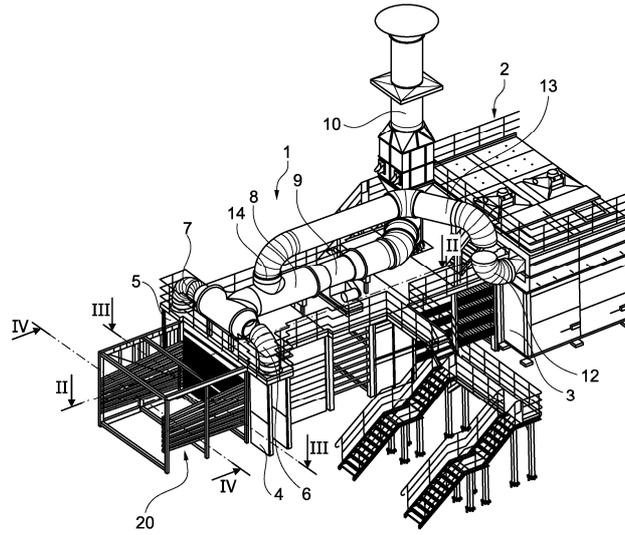
11. Устройство по п.9 или 10, отличающееся тем, что в ограниченной области (1) обеспечена возможность извлечения сушильного воздуха с помощью вентилятора (9), введенного в трубопровод (8).

12. Устройство по п.11, отличающееся тем, что трубопровод (8) соединен с дымоходом (10).

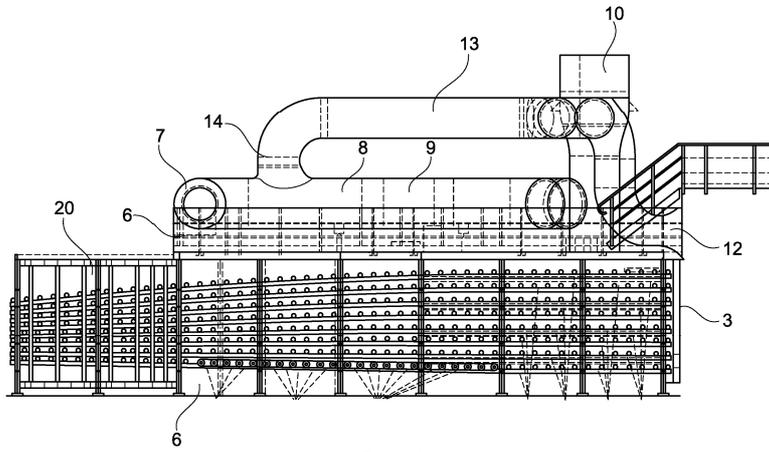
13. Устройство по любому из пп.9-12, отличающееся тем, что оно содержит управляющее или регулирующее устройство, выполненное с возможностью подачи сушильного воздуха в ограниченную область (1) посредством управления датчиками температуры и/или влажности или их регулировки.

14. Устройство по любому из пп.9-13, отличающееся тем, что обходная линия (13) предусмотрена для выпуска избыточного сушильного воздуха из средств предварительной сушки.

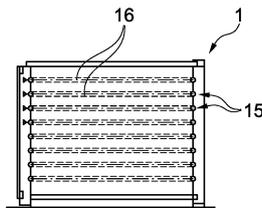
15. Устройство по пп.12 и 14, отличающееся тем, что обходная линия (13) соединена с дымоходом (10).



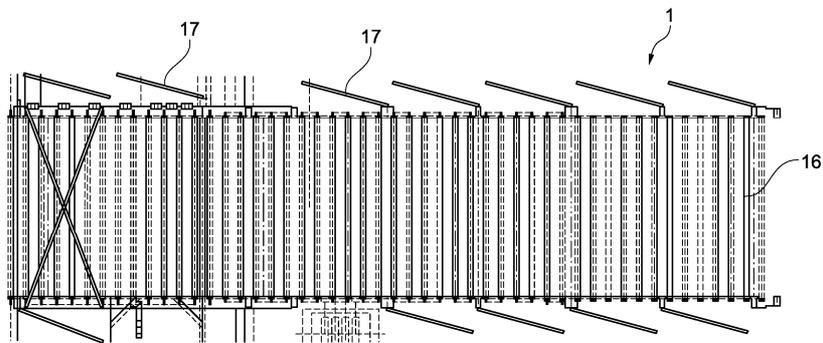
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4