

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202392421 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.01.31

(51) Int. Cl. F26B 17/02 (2006.01)
F26B 3/06 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.03.15

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ СУШКИ ДИСПЕРСНОГО МАТЕРИАЛА

(86) PCT/EP2022/056684

(87) WO 2023/174518 2023.09.21

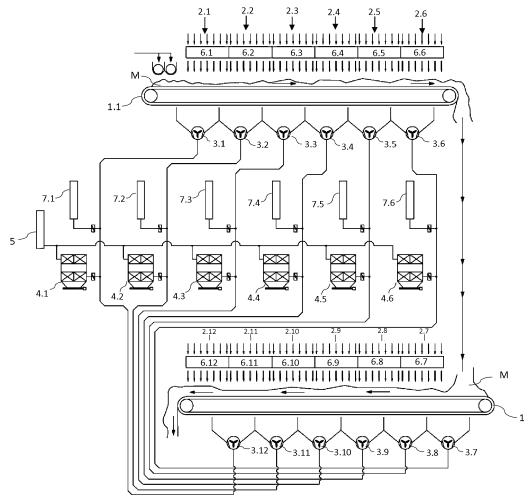
(71) Заявитель:
КРОНОСПАН ЛЮКСЕМБУРГ С.А.
(LU)

(74) Представитель:

Билык А.В., Поликарпов А.В.,
Соколова М.В., Путинцев А.И.,
Черкас Д.А., Игнатьев А.В., Дмитриев
А.В., Бучака С.М., Бельтюкова М.В.
(RU)

(72) Изобретатель:
Виллачек Доминик (LU)

(57) Данное изобретение относится к устройству и способу сушки дисперсного материала, в частности древесного дисперсного материала, в котором дисперсный материал помещают на конвейерную ленту и во время перемещения обдувают воздухом. При прохождении воздуха через дисперсный материал подаваемый воздух удаляет из него влагу (вместе с более мелкими дисперсными веществами, например пылью). Затем влажный воздух удаляют отдельными потоками и подают в фильтрующие устройства.



202392421
A1

202392421
A1

УСТРОЙСТВО И СПОСОБ СУШКИ ДИСПЕРСНОГО МАТЕРИАЛА

Данное изобретение относится к устройству и способу сушки дисперсного материала, в частности древесного дисперсного материала, в котором дисперсный материал помещают на конвейерную ленту и во время перемещения обдувают воздухом. При прохождении воздуха через дисперсный материал подаваемый воздух удаляет из него влагу (вместе с более мелкими дисперсными веществами, например, пылью). Затем влажный воздух удаляют отдельными потоками и подают в фильтрующие устройства.

Из уровня техники известны сушильные устройства для сушки дисперсных веществ, например, древесной стружки. Тем не менее, проблема заключается в том, что данные устройства имеют высокие уровни выбросов мелкодисперсных веществ, особенно пыли. Тем не менее фильтрация воздушных потоков, образующихся в сушильном устройстве, технически весьма сложна, так как они имеют значительно различающуюся влажность в зависимости от того, на какой стадии сушки они образованы.

Целью данного изобретения является создание устройства и способа сушки дисперсного материала, в которых может быть обеспечена последующая операция фильтрации при оптимальных условиях и оптимальных фильтровальных условиях.

Вышеуказанная цель решена с помощью устройства по независимому п.1, а также с помощью способа по независимому п.18. Зависимые пункты формулы изобретения относятся к преимущественным вариантам выполнения.

Согласно первому аспекту, настоящее изобретение относится к устройству для сушки дисперсного материала, содержащему по меньшей мере одну воздухопроницаемую конвейерную ленту, по меньшей мере одно из устройств подачи воздуха для подачи воздуха в область над указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой, устройства для удаления воздуха из области под указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой, которые расположены последовательно вдоль указанной по меньшей мере одной конвейерной ленты, фильтрующие устройства для фильтрации воздуха, удаляемого устройствами для удаления воздуха, расположенные за устройствами для удаления воздуха, и по меньшей мере один воздухоотвод для выпуска отфильтрованного воздуха в окружающую среду, который расположен вниз по потоку от фильтрующих устройств.

Согласно данному изобретению указанное устройство содержит по меньшей мере одну воздушно-параллельную конвейерную ленту, на которой размещается высушиваемый

дисперсный материал. Предпочтительно, дисперсный материал размещается на внешнем конце конвейерной ленты. В нескольких местах воздух подается в область над указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой. Под конвейерной лентой воздух удаляется в нескольких местах с помощью устройств для удаления воздуха. Данные устройства, например, создают незначительное отрицательное давление. Соответственно, подаваемый воздух проходит через высушиваемый дисперсный материал и через указанную по меньшей мере одну воздухопроницаемую конвейерную ленту и выводится из-под конвейерной ленты. Благодаря такой установке достигается постоянная подача воздуха к дисперсному веществу и, соответственно, эффективная сушка дисперсного материала. Воздух, удаляемый из нескольких мест, расположенных под указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой, направляется к нескольким фильтрующим устройствам, в которых происходит удаление мелкодисперсных частиц, например, пыли. После удаления мелкодисперсного вещества очищенный воздух выпускается в окружающую среду с помощью, по меньшей мере, одного воздухоотвода, например, дымовой трубы.

Соответственно, устройство согласно данному изобретению обеспечивает эффективное очищение осушающего воздуха перед его выпуском в окружающую среду.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения общее количество устройств для удаления воздуха превышает количество фильтрующих устройств по меньшей мере в 1,5 раза, предпочтительно по меньшей мере в 2 раза, более предпочтительно по меньшей мере в 2,5 раза, особенно предпочтительно по меньшей мере в 3 раза, причем по меньшей мере один раз воздух из 2 или более устройств для удаления воздуха группируется и поступает соответственно в одно фильтрующее устройство. Согласно данному варианту выполнения устройство согласно изобретению содержит большее количество устройств для удаления воздуха, чем фильтрующих устройств. По меньшей мере один раз два отдельных воздушных потока, создаваемых двумя отдельными устройствами для удаления воздуха, объединяются и совместно поступают в одно фильтрующее устройство.

Предпочтительно, общее количество устройств для удаления воздуха превышает количество фильтрующих устройств в 2, 3 или 4 раза, причем каждый раз воздух из 2, 3 или 4 устройств для удаления воздуха группируется и поступает соответственно в одно фильтрующее устройство. Согласно данному конкретному варианту выполнения, в целом, количество устройств для удаления воздуха превышает количество фильтрующих устройств в целое кратное число раз. Воздушные потоки, создаваемые устройствами для удаления воздуха, группируются по данному целому кратному числу, и созданные таким

образом объединенные воздушные потоки поступают в фильтрующие устройства. В частности, устройство согласно данному изобретению может содержать от 2 до 40, предпочтительно от 4 до 20, особенно предпочтительно от 10 до 14 устройств для удаления воздуха. Например, если устройство содержит в 3 раза больше устройств для удаления воздуха, чем фильтрующих устройств, то воздух, удаляемый тремя устройствами для удаления воздуха, объединяется и поступает только в одно фильтрующее устройство. Другой пример: если, например, общее количество устройств для удаления воздуха в устройстве равно 12 и имеется 4 фильтрующих устройства, то удаляемый устройствами для удаления воздуха воздух группируется в 4 воздушных потока путем объединения удаляемого воздуха от 3 устройств для удаления воздуха, соответственно. Каждый объединенный воздушный поток поступает в одно соответствующее фильтрующее устройство. Например, устройство согласно данному изобретению может содержать от 2 до 40, предпочтительно от 4 до 20, особенно предпочтительно от 10 до 14 устройств для удаления воздуха.

Согласно особо предпочтительному варианту выполнения устройство содержит n устройств для удаления воздуха, причем $n \geq 3$, при этом воздух, удаляемый каждым устройством i для удаления воздуха, где i – целое число, выбранное из интервала $1 \leq i \leq n$, имеет влажность H_i , которая больше, чем влажность H_{i+1} воздуха, удаляемого последующим устройством $i+1$ для удаления воздуха, при этом средняя влажность H воздуха, удаляемого всеми устройствами для удаления воздуха, рассчитывается по формуле

$$H = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n}$$

и m фильтрующих устройств для фильтрования воздуха, причем $m < n$,

при этом воздух, удаляемый по меньшей мере двумя из указанных устройств i для удаления воздуха, объединяется так, что получается влажность H_c объединенного воздуха, при которой $0,25 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,75$, предпочтительно $0,5 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,5$, особенно предпочтительно $0,75 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,25$,

причем каждое фильтрующее устройство α , где $\alpha \leq l \leq m$, получает воздух от k_α указанных устройств для удаления воздуха, где $k_\alpha \geq 1$ и $\sum_\alpha k_\alpha = n$, и указанные k_α устройств для удаления воздуха соединены только с одним из указанных фильтрующих устройств α , так что влажность H_c воздуха, получаемого каждым фильтрующим устройством, составляет $0,25 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,75$, предпочтительно $0,5 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,5$, особенно предпочтительно $0,75 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,25$.

Согласно данному конкретному варианту выполнения предложенное устройство содержит общее количество n отдельных устройств i для удаления воздуха. Например, если устройство содержит 12 устройств для удаления воздуха, то устройство, обозначенное $i = 1$, соответственно, является первым из 12 устройств для удаления воздуха, а устройство, обозначенное $i = 12$, – последним устройством для удаления воздуха. Под первым устройством понимают устройство, удаляющее воздух в первый раз из дисперсного материала за время его прохождения по указанной по меньшей мере одной воздухопроницаемой конвейерной ленте, а под последним – устройство, удаляющее воздух в последний раз из дисперсного материала за время его прохождения по указанной по меньшей мере одной воздухопроницаемой конвейерной ленте. Другие устройства i для удаления воздуха расположены последовательным образом между данными крайними устройствами с $i = 1$ или 12 так, что, например, устройство для удаления воздуха с обозначением $i = 2$ является указанным вторым устройством для удаления воздуха, расположенным за указанным первым устройством для удаления воздуха, устройство для удаления воздуха с обозначением $i = 3$ является указанным третьим устройством для удаления воздуха, расположенным за указанным вторым устройством для удаления воздуха, и т.д.

Теперь, принимая во внимание, что во время перемещения дисперсного материала по конвейерной ленте и в каждом месте подачи и прохождения дополнительного воздуха через дисперсный материал влажность дисперсного материала уменьшается по мере непрерывного процесса сушки, можно предположить, что влажность каждого потока воздуха, удаляемого отдельными устройствами i для удаления воздуха, является индивидуальной. В связи с тем, что влажность дисперсного материала уменьшается по мере его сушки, индивидуальная влажность отдельных воздушных потоков, создаваемых или удаляемых отдельными устройствами i для удаления воздуха, различна для каждого отдельного воздушного потока и, по сути, ниже для каждого воздушного потока, создаваемого устройством для удаления воздуха, расположенным за конвейерной лентой, по сравнению с влажностью воздушного потока, образуемого указанным устройством для удаления воздуха, расположенным на конвейерной ленте перед указанным устройством для удаления воздуха.

Соответственно, воздух, удаляемый каждым устройством i , имеет (индивидуальную) влажность H_i , причем указанная влажность H_i больше, чем влажность H_{i+1} воздуха, удаляемого каждым последующим или стоящим за ним устройством $i+1$ для удаления воздуха.

Для воздуха, удаляемого всеми n устройствами i для удаления воздуха, рассчитывается (общая) средняя влажность H воздуха, удаляемого всеми устройствами, как $H = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n}$, которая представляет собой среднюю влажность общего воздуха, удаляемого из дисперсного материала.

Общее количество фильтрующих устройств, содержащихся в устройстве для сушки дисперсного материала, задано равным m . Так как фильтрующих устройств меньше, чем устройств для удаления воздуха ($m < n$), следовательно, по меньшей мере один раз воздух, удаляемый с помощью по меньшей мере двух из указанных устройств i для удаления воздуха, объединяется и совместно поступает в одно из фильтрующих устройств. Другими словами, каждое фильтрующее устройство (в дальнейшем обозначаемое α) с $\alpha \leq l \leq m$ получает воздух от k_α устройств для удаления воздуха, причем $k_\alpha \geq 1$ и $\sum_\alpha k_\alpha = n$, а указанные k_α устройств для удаления воздуха соединены только с одним из указанных фильтрующих устройств α .

При такой работе воздушные потоки объединяются так, что в результате получается влажность H_c объединенного воздуха, при которой $0,25 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,75$, предпочтительно $0,5 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,5$, особенно предпочтительно $0,75 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,25$. Комбинирование соответствующих воздушных потоков осуществляется так, что в результате получается заданная средняя влажность объединенного воздушного потока, что обеспечивает постоянные и оптимальные фильтровальные условия.

Вышеуказанный вариант выполнения основан на том, что в процессе подачи дисперсного материала на конвейерную ленту происходит его последовательная и непрерывная сушка. Это означает, что влажность дисперсного материала в начале процесса сушки или, соответственно, в начале конвейерной ленты выше, чем влажность дисперсного материала в конце процесса. Согласно вышеуказанному варианту выполнения, воздух, удаляемый соответствующими устройствами для удаления воздуха, объединяется так, что, например, объединяются потоки воздуха, удаляемые в местах в середине процесса, где влажность дисперсных веществ имеет среднее значение, а потоки воздуха, удаляемые в начале и в конце процесса, объединяются для обеспечения среднего значения влажности, которое близко или аналогично значениям влажности потоков воздуха, удаляемых в середине процесса. Согласно вышеуказанному варианту выполнения возможно обеспечение примерно одинаковой влажности всех объединенных удаляемых в процессе воздушных потоков. Соответственно, фильтрующие устройства могут быть приспособлены к одному среднему значению влажности для обеспечения оптимального фильтровального

значения.

Предпочтительно, отношение количества фильтрующих устройств к количеству устройств для удаления воздуха составляет $\frac{n}{m} \geq 2$, и в каждом случае воздушные потоки по меньшей мере двух устройств для удаления воздуха объединяются в одно фильтрующее устройство. Это означает, что всегда воздушные потоки, создаваемые по меньшей мере двумя устройствами для удаления воздуха, поступают в 1 соответствующее фильтрующее устройство. Если, например, отношение $\frac{n}{m}$ задано равным ≥ 3 или ≥ 4 , то воздушные потоки, создаваемые соответственно по меньшей мере 3 или 4 устройствами для удаления воздуха, поступают в 1 соответствующее фильтрующее устройство.

Соответственно, особенно предпочтительно, чтобы $\frac{n}{m} = k_\alpha = 2, 3$ или 4 .

Например, в сушильном устройстве, содержащем двенадцать устройств для удаления воздуха и четыре фильтрующих устройства, воздушные потоки, удаляемые 1-м, 11-м и 12-м устройствами для удаления воздуха, объединяются и поступают в 1-е фильтрующее устройство, воздушные потоки, удаляемые 2-м, 3-м и 10-м устройствами для удаления воздуха, объединяются и поступают во 2-е фильтрующее устройство, воздушные потоки 4-го, 5-го и 9-го устройств для удаления воздуха объединяются и поступают в 3-е фильтрующее устройство, а воздушные потоки, удаляемые 6-м, 7-м и 8-м устройствами для удаления воздуха, объединяются и поступают в 4-е фильтрующее устройство.

Согласно другому примеру, сушильное устройство содержит двенадцать устройств для удаления воздуха и шесть фильтрующих устройств. Воздух, удаляемый 1-м и 12-м устройствами для удаления воздуха, объединяется и поступает в 1-е фильтрующее устройство, воздушные потоки, удаляемые 2-м и 11-м устройствами для удаления воздуха, объединяются и поступают во 2-е фильтрующее устройство, воздушные потоки 3-го и 10-го устройств для удаления воздуха объединяются и поступают в 3-е фильтрующее устройство, потоки, удаляемые 4-м и 9-м устройствами для удаления воздуха, объединяются и поступают в 4-е фильтрующее устройство, потоки, удаляемые 5-м и 8-м устройствами для удаления воздуха, объединяются и поступают в 5-е фильтрующее устройство, а потоки, удаляемые 6-м и 7-м устройствами для удаления воздуха, объединяются и поступают в 6-е фильтрующее устройство.

Предпочтительно, чтобы все устройства для удаления воздуха были рассчитаны на удаление равного количества воздуха в единицу времени.

Устройство согласно настоящему изобретению может содержать больше устройств подачи воздуха, а также может содержать больше устройств для удаления воздуха.

Например, два устройства подачи воздуха могут быть расположены между местами расположения двух устройств для удаления воздуха для всех или для некоторых мест, из которых удаляют воздух.

Кроме того, предпочтительно, если указанное по меньшей мере одно устройство подачи воздуха содержит устройство для нагрева воздуха, например, теплообменник, газовые горелки, электрические воздухонагреватели или их комбинации. Особенно предпочтительны теплообменники, так как они особенно приспособлены для нагрева воздуха для целей настоящего изобретения, например, для получения относительно низких температур воздуха при относительно больших объемных расходах.

Особенно предпочтительно, чтобы устройство содержало две конвейерные ленты, расположенные друг над другом, причем дисперсный материал подается на первую конвейерную ленту, расположенную над второй конвейерной лентой, и, по достижении конца первой конвейерной ленты, под действием силы тяжести передается на вторую конвейерную ленту, расположенную под первой.

Конкретный вариант выполнения обеспечивает более компактную конструкцию устройства согласно настоящему изобретению.

Кроме того, в вышеуказанном варианте выполнения также предпочтительно, что указанные первая и вторая конвейерные ленты имеют противоположные направления перемещения.

Предпочтительно устройства для удаления воздуха представляют собой вентиляторы.

В частности, каждое фильтрующее устройство содержит по меньшей мере один воздухозаборник, по меньшей мере одну перегородку и по меньшей мере одну фильтрующую среду для удаления пылевидного материала, причем указанная фильтрующая среда расположена ниже по потоку от перегородки.

Предпочтительно, каждое фильтрующее устройство также может отличаться одним или более из следующих признаков:

- Каждое фильтрующее устройство рассчитано на фильтрацию по меньшей мере 10 000 Бм³/ч при 50°C, предпочтительно по меньшей мере 50 000 Бм³/ч при 50°C, особенно предпочтительно по меньшей мере 80 000 Бм³/ч при 50°C, например, от 80 000 до 150 000 Бм³/ч при 50°C. "Бм³" означает "рабочие" кубические метры. Температура определяет условие эксплуатации, при котором определен указанный расход (например, 50°C и 1 013 мбар). Соответственно, рабочие кубические метры могут быть переведены и пересчитаны для любых условий, например, для различных

температур, и таким образом пересчитаны в "стандартные" кубические метры.

- Дополнительно каждое фильтрующее устройство содержит по меньшей мере одну фильтрующую среду для удаления пылевидного материала с общей поверхностью по меньшей мере 500 м², предпочтительно по меньшей мере 800 м², особенно предпочтительно по меньшей мере 1 000 м², например, от 1 000 до 1 500 м².
- Каждое фильтрующее устройство отличается воздушным коэффициентом не более 150 м³/м²/ч, предпочтительно не более 100 м³/м²/ч, особенно предпочтительно не более 83,33 м³/м²/ч. Чем меньше данное значение, тем меньше загрузка фильтра и, соответственно, лучше очистка или меньше нарушение последующего технологического процесса.
- Каждое фильтрующее устройство содержит по меньшей мере одну фильтрующую среду в виде мешка, причем длина мешка предпочтительно составляет от 2 000 до 10 000 мм, более предпочтительно от 3 000 до 7 000 мм, особенно предпочтительно от 4 000 до 6 000 мм, и/или диаметр мешка составляет от 50 до 500 мм, предпочтительно от 100 до 300 мм, особенно предпочтительно от 120 до 200 мм.
- Каждое фильтрующее устройство содержит по меньшей мере 100, предпочтительно по меньшей мере 200, особенно предпочтительно по меньшей мере 350, например, 400-450 фильтрующих материалов в виде мешков, которые предпочтительно расположены или работают параллельно.
- Кроме того, каждое фильтрующее устройство отличается эмиссией < 20 мг/ Нм³, предпочтительно < 10 мг/Нм³, особенно предпочтительно < 5 мг/Нм³. Н означает "нормальный" (D) или "нормированный" (E) кубический метр. Определение может быть выполнено путем экстракции частичного объемного потока через фильтры сверхтонкой очистки с последующими сушкой и взвешиванием. Затем устанавливают отношение веса пыли к нормированному объему воздуха.

Кроме того, предпочтительно, каждое фильтрующее устройство содержит по меньшей мере одну фильтрующую среду и по меньшей мере одно устройство для восстановления фильтрующей среды, содержащее устройство для подачи сжатого воздуха на фильтрующую среду.

Например, указанное по меньшей мере одно фильтрующее устройство может содержать фильтрующую среду, выполненную из гидрофобного материала.

Для предотвращения образования конденсата предпочтительно, чтобы каждое фильтрующее устройство содержало нагревательное устройство.

Особенно предпочтительным является следующий вариант выполнения фильтрующего устройства: Неочищенный газ (воздух, несущий всю пыль) поступает в фильтрующее устройство через вход для неочищенного газа – потоки ударяются непосредственно о пластину, благодаря чему более крупные частицы выпадают из воздушного потока на дно фильтра. Благодаря наличию пластины в фильтрующем устройстве и высоте входа в фильтр, воздушный поток должен опускаться на пластину, что обеспечивает самостоятельное опускание большей части пыли в воронку. Поток воздуха выносит более мелкие частицы в фильтр, где они задерживаются на внешней стороне фильтрующих шлангов. Это приводит к тому, что только что очищенный газ проходит область очищенного газа и после этого выходит из фильтра. Очистка фильтрующих шлангов, которые заполняются более мелкими частицами пыли, осуществляется с помощью электронной системы очистки. Данная система приводит в действие электромагнитный клапан. После срабатывания данного клапана сжатый воздух поступает из резервуара по трубе в фильтрующие шланги. Кратковременный удар сжатого воздуха достигает нечистых фильтрующих шлангов – шланги кратковременно надувают и таким образом очищают от пыли. Данный процесс очистки повторяют через определенный промежуток времени для следующей линии фильтрующих шлангов. В фильтрующем устройстве все стыки плоские, никаких ребер жесткости в фильтрующем устройстве нет. Из-за отсутствия ребер жесткости пыль не может осесть на внутренней поверхности фильтрующего устройства. Коллекторная воронка, расположенная под корпусом фильтра, оснащена системой сопутствующего подогрева. Такая система подогрева предотвращает образование конденсата в воронке. Таким образом, в воронке не происходит осаждения или засорения материала. Фильтрующие пакеты выполнены из специального материала, обладающего гидрофобными свойствами.

Во втором аспекте данное изобретение относится к способу сушки дисперсного материала, в котором влажный дисперсный материал подают на по меньшей мере одну воздухопроницаемую конвейерную ленту, воздух подают по меньшей мере в одном месте в область над указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой, воздух удаляют в нескольких последующих местах из области под указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой, удаляемый воздух фильтруют в нескольких местах, и отфильтрованный воздух выпускают по меньшей мере в одном месте в окружающую среду.

Согласно предпочтительному варианту выполнения данного изобретения количество мест, в которых удаляют воздух, превышает количество мест, в которых воздух фильтруют, по меньшей мере в 1,5 раза, предпочтительно по меньшей мере в 2 раза, более

предпочтительно по меньшей мере в 2,5 раза, особенно предпочтительно по меньшей мере в 3 раза, причем по меньшей мере один раз воздух из 2 или более мест, в которых его удаляют, группируют и передают в одно место для фильтрации воздуха соответственно.

Предпочтительно количество мест удаления воздуха превышает количество мест фильтрации воздуха в 2, 3 или 4 раза, причем каждый раз удаляемый воздух группируют и передают в одно место фильтрации воздуха, соответственно, например, воздух удаляют из от 2 до 40, предпочтительно от 4 до 20, особенно предпочтительно от 10 до 14 последующих мест.

Особенно предпочтительно, если воздух удаляют (3.1, 3.2, ...) в n местах i , где i – целое число, выбранное из интервала $1 \leq i \leq n$, причем воздух, удаляемый (3.1, 3.2, ...) в каждом месте i , имеет влажность H_i , которая больше, чем влажность H_{i+1} воздуха, удаляемого в каждом последующем месте $i+1$, причем среднюю влажность H воздуха, удаляемого во всех местах, рассчитывают по формуле $H = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n}$

и m мест (4.1, 4.2, ...) для фильтрации воздуха, при этом $m < n$,

причем каждое место (4.1, 4.2, ...) α для фильтрации воздуха, где $\alpha \leq l \leq m$, получает воздух от k_α указанных мест для удаления воздуха (3.1, 3.2, ...), где $k_\alpha \geq 1$ и $\sum_\alpha k_\alpha = n$, при этом указанные k_α мест для удаления воздуха (3.1, 3.2, ...) соединены только с одним из указанных фильтрующих устройств α , так что влажность H_c воздуха, поступающего в каждое место для фильтрации воздуха в результате составляет $0,25 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,75$ предпочтительно $0,5 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,5$, особенно предпочтительно $0,75 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,25$.

Кроме того, возможно удаление равного количества воздуха за единицу времени.

В конкретном варианте выполнения согласно настоящему изобретению предложенное устройство содержит равное количество устройств подачи воздуха и устройств для удаления воздуха.

Кроме того, предпочтительно, чтобы воздух, подаваемый по меньшей мере в одном месте в область над указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой, был предварительно нагрет, например, с помощью теплообменников, газовых горелок, электрических воздухонагревателей или их комбинаций, особенно предпочтительно до температуры от 40 до 150°C, более предпочтительно до температуры от 60 до 110°C, особенно предпочтительно до температуры от 90 до 100°C.

В зависимости от требований сушка может выполняться до заданного содержания влажности. В качестве варианта возможно проведение пересушки с целью обеспечения минимальной остаточной влажности <2% (вес/вес).

Согласно другому варианту выполнения настоящего изобретения влажный дисперсный материал перемещают с помощью первой конвейерной ленты, расположенной над второй конвейерной лентой, и, по достижении конца первой конвейерной ленты, под действием силы тяжести перемещают на вторую конвейерную ленту, расположенную под первой конвейерной лентой.

Предпочтительно, указанные первая и вторая конвейерные ленты имеют противоположные направления перемещения.

Например, дисперсный материал может быть выбран из древесных дисперсных материалов, в частности из древесной стружки, опилок, древесных волокон, волокнами ОСП, опилок или их комбинаций.

Данное изобретение также определено следующим примерным вариантом выполнения, который не означает, что данное изобретение ограничено данным конкретным вариантом выполнения.

На Фиг.1 показан примерный вариант выполнения устройства для сушки дисперсного материала согласно изобретению. Устройство для сушки дисперсного материала содержит две расположенных друг над другом конвейерных ленты 1.1 и 1.2, причем конвейерная лента 1.1 расположена над конвейерной лентой 1.2. Направление перемещения верхней конвейерной ленты 1.1 (как показано на Фиг.1) – слева направо, а направление перемещения нижней конвейерной ленты 1.2 – справа налево.

Как верхняя, так и нижняя конвейерные ленты 1.1 и 1.2 являются воздухопроницаемыми, т.е. через них может проходить воздух.

Подлежащий сушке материал, например, древесные опилки, волокна ОСП и т.д., подают в начало первой конвейерной ленты 1.1 с левой стороны. Материал подают, например, для образования мата из указанного материала на первой конвейерной ленте. После того как материал достиг правого конца конвейерной ленты 1.1, он пересыпается на нижнюю конвейерную ленту.

На дисперсный материал М подают воздух для сушки в нескольких местах. Соответственно, устройство для сушки дисперсного материала содержит устройства подачи воздуха, обозначенные ссылочными позициями 2.1, 2.2, 2.3, ... 2.12. Каждое из них подает воздух в место, расположенное над соответствующей конвейерной лентой 1.1 и 1.2. Перед подачей на конвейерную ленту воздух предварительно нагревают с помощью нагревательных устройств 6.1, 6.2, 6.3, ... 6.12, которые предпочтительно представляют собой теплообменники.

Воздух, подаваемый над конвейерными лентами, проходит через мат дисперсного

материала и через конвейерные ленты 1.1 и 1.2, соответственно, таким образом снижая влажность дисперсного материала. Соответственно, воздушные потоки обогащены влагой.

Для обеспечения прохождения воздуха через дисперсный материал и конвейерную ленту имеются устройства 3.1, 3.2, 3.3, ... 3.12 для удаления воздуха, выполненные с возможностью удаления воздуха из области под соответствующей конвейерной лентой 1.1 и 1.2. Данными устройствами 3.1, 3.2, 3.3, ... 3.12 для удаления воздуха могут быть, например, вентиляторы или любые другие устройства, обеспечивающие отрицательное давление и, таким образом, отсос воздуха.

Воздух, удаляемый устройствами 3.1, 3.2, 3.3, ... 3.12, впоследствии поступает в фильтрующие устройства 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 и 4.6. Очевидно, что устройство для сушки дисперсного материала содержит в 3 раза больше устройств 3.1, 3.2, 3.3, ... 3.12 для удаления воздуха, чем фильтрующих устройств 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 и 4.6. Соответственно, воздух, удаляемый соответственно тремя устройствами 3.1, 3.2, 3.3, ... 3.12 для удаления воздуха, объединяется, и объединенный поток воздуха поступает в одно фильтрующее устройство 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 или 4.6.

Очевидно, что влажность воздуха, удаляемого устройствами 3.1, 3.2, 3.3, ... 3.12 для удаления воздуха, уменьшается с каждым последующим этапом подачи воздуха к дисперсному материалу. Соответственно, воздух, удаляемый ниже по потоку от устройства или процесса, имеет более низкую влажность, чем воздух, удаляемый выше по потоку от устройства или процесса. Например, воздушный поток, удаляемый устройством 3.1, имеет более высокую влажность, чем воздушный поток, удаляемый устройством 3.2, влажность которого опять же выше, чем воздушного потока, удаляемого устройством 3.3, и так далее. Наименьшую влажность можно ожидать в воздушном потоке, удаляемом устройством 3.12, т.е. на окончательной стадии сушки, после которой дисперсный материал удаляется из устройства в сухом состоянии.

Потоки воздуха, удаляемые устройствами для удаления воздуха 3.1, 3.2, 3.3, ... 3.12, объединяются так, что влажность объединенных потоков воздуха в результате составляет значение, близкое к значению расчетной средней влажности. Средняя влажность может быть рассчитана, например, путем измерения влажности каждого потока воздуха, удаляемого устройствами 3.1, 3.2, 3.3, ... 3.12 для удаления воздуха, и формирования среднего арифметического значения. Для этого воздух объединенных потоков объединяется так, что результирующая влажность объединенного воздушного потока близка к рассчитанной средней влажности. Предпочтительно выполнять этот расчет для каждого объединенного потока воздуха, тем самым обеспечивая более или менее

сопоставимую или даже близкую к одинаковой влажность каждого потока воздуха, поступающего в фильтрующее устройство. Поскольку условия прохождения воздушных потоков одинаковы, то каждое фильтрующее устройство может быть спроектировано и эксплуатироваться одинаково, что обеспечивает равные условия фильтрации в целом.

В приведенном примере сушильное устройство соответственно состоит из двенадцати устройств 3.1, 3.2, 3.3, ... 3.12 для удаления воздуха и шести фильтрующих устройств 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 и 4.6. Воздух, удаляемый 1-м (3.1) и 12-м (3.12) устройствами для удаления воздуха, объединяется и поступает в 1-е фильтрующее устройство (4.1), воздушные потоки, удаляемые 2-м (3.2) и 11-м (3.11) устройствами для удаления воздуха, объединяются и поступают во 2-е фильтрующее устройство (4.2), потоки, удаляемые 3-м (3.3) и 10-м (3.10) устройствами для удаления воздуха, объединяются и поступают в 3-е фильтрующее устройство (4.2), потоки, удаляемые 4-м (3.4) и 9-м (3.9) устройствами для удаления воздуха, объединяются и поступают в 4-е фильтрующее устройство (4.4) и т.д.

Соответственно, возможно обеспечить каждому из воздушных потоков, поступающих в соответствующее фильтрующее устройство 4.1-4.6, примерно одинаковую влажность. Таким образом, фильтрующие устройства могут быть – в отношении их фильтрующих характеристик – оптимизированы для средней влажности.

Отфильтрованный воздух, выходящий из фильтрующих устройств 4.1-4.6, собирают и выпускают в окружающую среду через дымовую трубу 5.

В дополнение к этому, каждая линия, подающая воздух к соответствующему фильтрующему устройству 4.1-4.6, имеет аварийный выпуск 7.1-7.6, обеспечивающий в случае аварии, неправильной работы фильтрующих устройств 4.1-4.6 или их обслуживания временный выпуск нефильтрованного воздуха в окружающую среду без необходимости отключения всего сушильного устройства.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для сушки дисперсного материала, содержащее:
 - по меньшей мере одну воздухопроницаемую конвейерную ленту (1.1, 1.2),
 - по меньшей мере одно устройство (2.1, 2.2, ...) подачи воздуха, предназначенное для подачи воздуха в область над указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой, устройства (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха из области под указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой (1.1, 1.2), причем указанные устройства (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха расположены последовательно вдоль указанной по меньшей мере одной конвейерной ленты (1.1, 1.2),
 - фильтрующие устройства (4.1, 4.2, ...) для фильтрования воздуха, удаляемого устройствами (4.1, 4.2, ...) для удаления воздуха (3.1, 3.2, ...), причем указанные фильтрующие устройства расположены ниже по потоку от устройств (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха, и
 - по меньшей мере один воздухоотвод (5) для выпуска отфильтрованного воздуха в окружающую среду, расположенный ниже по потоку от фильтрующих устройств (4.1, 4.2, ...).
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что количество устройств (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха превышает количество фильтрующих устройств (4.1, 4.2, ...) по меньшей мере в 1,5 раза, предпочтительно по меньшей мере в 2 раза, более предпочтительно по меньшей мере в 2,5 раза, особенно предпочтительно по меньшей мере в 3 раза, причем по меньшей мере один раз воздух из 2 или более устройств (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха группируется и поступает соответственно в одно фильтрующее устройство (4.1, 4.2, ...).
3. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что количество устройств (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха в 2, 3 или 4 раза больше, причем каждый раз воздух из 2, 3 или 4 устройств (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха группируется и поступает в одно фильтрующее устройство (4.1, 4.2, ...), соответственно.
4. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что оно содержит от 2 до 40, предпочтительно от 4 до 20, особенно предпочтительно от 10 до 14 устройств (3.1, 3.1, ...) для удаления воздуха.
5. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что оно содержит
 - n устройств (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха, где $n \geq 3$, причем воздух, удаляемый

каждым устройством i (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха, где i – целое число, выбранное из интервала $1 \leq i \leq n$, имеет влажность H_i , которая больше, чем влажность H_{i+1} воздуха, удаляемого последующим устройством $i+1$ (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха, причем средняя влажность H воздуха, удаляемого всеми устройствами (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха, рассчитывается по формуле $H = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n}$, и

m фильтрующих устройств (4.1, 4.2, ...) для фильтрации воздуха, причем $m < n$,

при этом каждое фильтрующее устройство (4.1, 4.2, ...) α , где $\alpha \leq 1 \leq m$, получает воздух от k_α указанных устройств (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха, где $k_\alpha \geq 1$ и $\sum_\alpha k_\alpha = n$, причем указанные k_α устройств (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха соединены только с одним из указанных фильтрующих устройств α , так что влажность H_c воздуха, подаваемого в каждое фильтрующее устройство, составляет $0,25 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,75$, предпочтительно $0,5 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,5$, особенно предпочтительно $0,75 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,25$.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что $\frac{n}{m} = k_\alpha = 2, 3$ или 4.

7. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что каждое из устройств (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха предназначено для удаления равного количества воздуха в единицу времени.

8. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что оно содержит большее количество устройств подачи воздуха, чем устройств (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха.

9. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что указанное по меньшей мере одно устройство (2.1, 2.2, ...) подачи воздуха содержит устройство (6.1, 6.2, ...) для нагрева воздуха, например, теплообменник, газовые горелки, электрические воздухонагреватели или их комбинации.

10. Устройство по предыдущим пунктам, отличающееся тем, что оно содержит две конвейерные ленты (1.1, 1.2), которые выровнены друг над другом, причем дисперсный материал подается на первую конвейерную ленту (1.1), выровненную над второй конвейерной лентой (1.2), и после достижения конца первой конвейерной ленты (1.1) под действием силы тяжести перемещается на вторую конвейерную ленту (1.2), расположенную под первой конвейерной лентой (1.1).

11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что первая и вторая конвейерные ленты (1.1, 1.2) имеют противоположные направления перемещения.

12. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что

устройства (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха представляют собой вентиляторы.

13. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что каждое фильтрующее устройство (4.1, 4.2, ...) содержит по меньшей мере один воздухозаборник, по меньшей мере одну перегородку и по меньшей мере одну фильтрующую среду для удаления пылевидного материала, причем указанная фильтрующая среда расположена ниже по потоку от перегородки.

14. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что каждое фильтрующее устройство (4.1, 4.2, ...)

выполнено с возможностью фильтрации по меньшей мере 10 000 Бм³/ч при 50°С, предпочтительно по меньшей мере 50 000 Бм³/ч при 50°С, особенно предпочтительно по меньшей мере 80 000 Бм³/ч при 50°С, например, от 80 000 до 150 000 Бм³/ч при 50°С,

содержит по меньшей мере одну фильтрующую среду для удаления пылевидного материала с общей поверхностью по меньшей мере 500 м², предпочтительно по меньшей мере 800 м², особенно предпочтительно по меньшей мере 1 000 м², например, от 1 000 до 1 500 м²,

характеризуется воздушным коэффициентом не более 150 м³/м²/ч, предпочтительно не более 100 м³/м²/ч, особенно предпочтительно не более 83,33 м³/м²/ч

содержит по меньшей мере одну фильтрующую среду в виде мешка, причем длина мешка предпочтительно составляет от 2 000 до 10 000 мм, предпочтительно от 3 000 до 7 000 мм, особенно предпочтительно от 4 000 до 6 000 мм, и/или диаметр мешка составляет от 50 до 500 мм, предпочтительно от 100 до 300 мм, особенно предпочтительно от 120 до 200 мм,

содержит по меньшей мере 100, предпочтительно по меньшей мере 200, особенно предпочтительно по меньшей мере 350, например, от 400 до 450 фильтрующих сред в виде мешка, предпочтительно расположенных параллельно,

характеризуется эмиссией < 20 мг/нм³, предпочтительно < 10 мг/нм³, особенно предпочтительно < 5 мг/нм³.

15. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что каждое фильтрующее устройство (4.1, 4.2, ...) содержит по меньшей мере одну фильтрующую среду и по меньшей мере одно устройство для восстановления фильтрующей среды, содержащее устройство для подачи сжатого воздуха на фильтрующую среду.

16. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что указанное по меньшей мере одно фильтрующее устройство (4.1, 4.2, ...) содержит фильтрующую среду, выполненную из гидрофобного материала.

17. Устройство по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что указанное по меньшей мере одно фильтрующее устройство (4.1, 4.2, ...) содержит нагревательное устройство, предотвращающее образование конденсата.

18. Способ сушки дисперсного материала, в котором подают влажный дисперсный материал по меньшей мере на одну воздухопроницаемую конвейерную ленту (1.1, 1.2, ...),

подают (2.1, 2.2, ...) воздух по меньшей мере в одном месте в области над указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой (1.1, 1.2, ...),

удаляют воздух (3.1, 3.2, ...) в нескольких последующих местах из области под указанной по меньшей мере одной конвейерной лентой (1.1, 1.2, ...),

фильтруют (4.1, 4.2, ...) удаляемый воздух в нескольких местах, и

выпускают (5) отфильтрованный воздух по меньшей мере в одном месте в окружающую среду.

19. Способ по п.18, отличающийся тем, что количество мест, в которых удаляют воздух (3.1, 3.2, ...), превышает количество мест, в которых фильтруют воздух (4.1, 4.2, ...) по меньшей мере в 1,5 раза, предпочтительно по меньшей мере в 2 раза, более предпочтительно по меньшей мере в 2,5 раза, особенно предпочтительно по меньшей мере в 3 раза, причем по меньшей мере один раз воздух из 2 или более мест его удаления (3.1, 3.2, ...) группируют и передают в одно место для фильтрации воздуха (4.1, 4.2, ...), соответственно.

20. Способ по п.18 или 19, отличающийся тем, что количество мест удаления воздуха (3.1, 3.2, ...) превышает количество мест фильтрации воздуха (4.1, 4.2, ...) в 2, 3 или 4 раза, причем каждый раз удаляемый воздух группируют и передают в одно место фильтрации воздуха (4.1, 4.2, ...) соответственно.

21. Способ по одному из п.п.18-20, в котором воздух удаляют (3.1, 3.2, ...) из от 2 до 40, предпочтительно от 4 до 20, особенно предпочтительно от 10 до 14 последующих мест.

22. Способ по одному из п.п.18-21, отличающийся тем, что воздух удаляют (3.1, 3.2, ...) в n местах i , где i – целое число, выбранное из интервала $1 \leq i \leq n$, причем воздух, удаляемый (3.1, 3.2, ...) в каждой точке i , имеет влажность H_i , которая больше, чем влажность H_{i+1} воздуха, удаляемого в каждой последующей точке $i+1$, при этом среднюю влажность H воздуха, удаляемого во всех точках, рассчитывают по формуле $H = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n}$,

и в m местах (4.1, 4.2, ...) для фильтрования воздуха, где $m < n$,

при этом каждое место (4.1, 4.2, ...) α для фильтрования воздуха, где $\alpha \leq 1 \leq m$,

получает воздух от k_α указанных мест (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха, где $k_\alpha \geq 1$ и $\sum_\alpha k_\alpha = n$, причем указанные k_α мест (3.1, 3.2, ...) для удаления воздуха соединены только с одним из указанных фильтрующих устройств α , так что влажность H_c воздуха, поступающего в каждое место для фильтрования воздуха, составляет $0,25 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,75$, предпочтительно $0,5 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,5$, особенно предпочтительно $0,75 \leq \frac{H_c}{H} \leq 1,25$.

23. Способ по п.22, отличающийся тем, что устройство по предыдущему пункту отличается тем, что $\frac{n}{m} = k_\alpha = 2,3$ или 4.

24. Способ по одному из п.п.18-24, отличающийся тем, что в каждом месте (3.1, 3.2, ...) удаления воздуха удаляют равное количество воздуха за единицу времени.

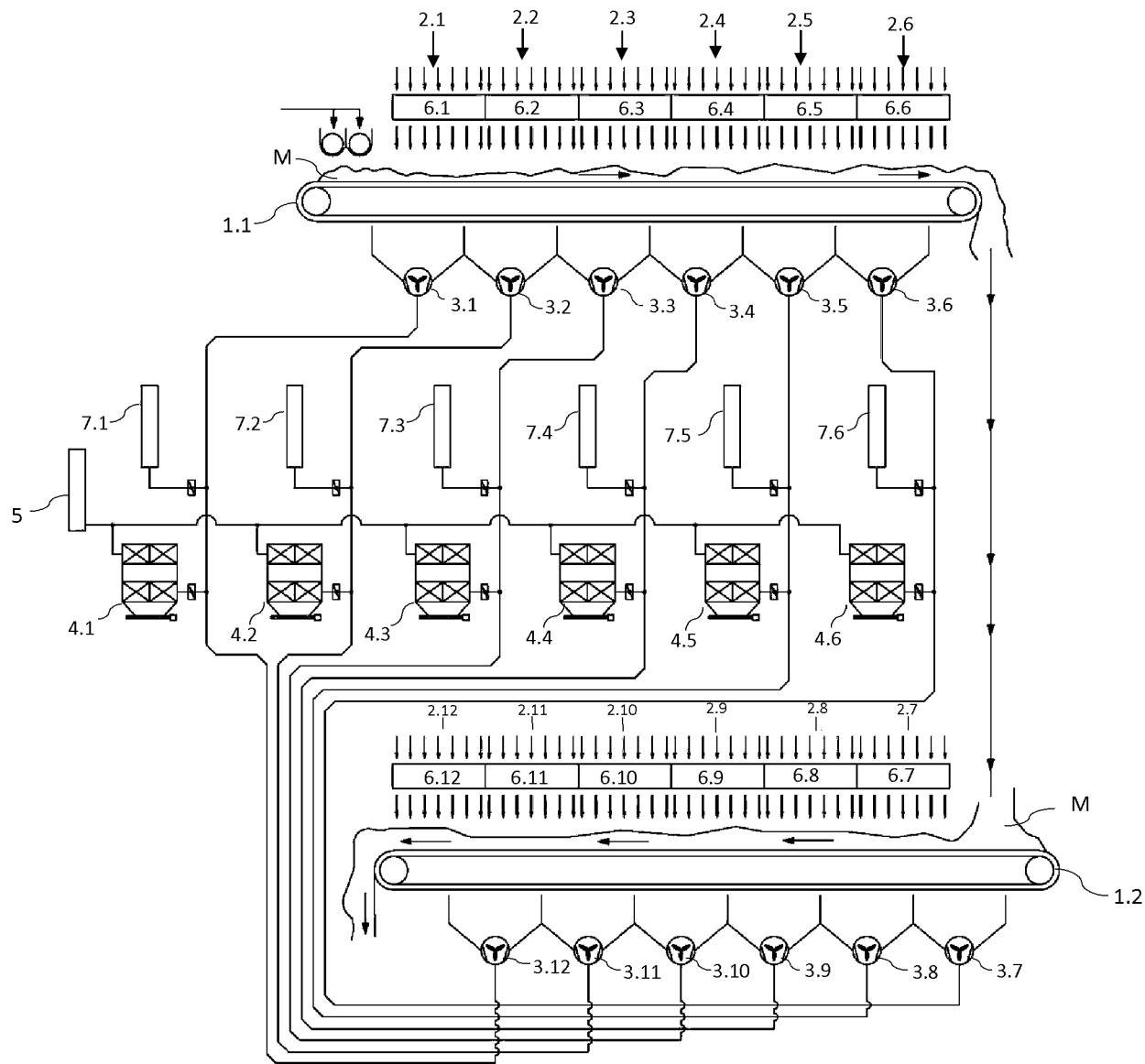
25. Способ по одному из п.п.18-24, отличающийся тем, что устройство содержит большее количество устройств (2.1, 2.2, ...) подачи воздуха, чем устройств (3.1, 3.1, ...) для удаления воздуха.

26. Способ по одному из п.п.18-25, отличающийся тем, что воздух, подаваемый (2.1, 2.2, ...) по меньшей мере в одном месте в область над указанной по меньшей мере одной конвейерной (1.1, 1.1, ...) лентой, предварительно нагревают, например, с помощью теплообменников, газовых горелок, электрических воздухонагревателей или их комбинаций, особенно до температуры от 40 до 150°C, более предпочтительно до температуры от 60 до 110°C, особенно предпочтительно до температуры от 90 до 100°C.

27. Способ по одному из п.п.18-26, отличающийся тем, что влажный дисперсный материал перемещают с помощью первой конвейерной ленты (1.1), расположенной над второй конвейерной лентой (1.2), и после достижения конца первой конвейерной ленты (1.1) перемещают под действием силы тяжести на указанную вторую конвейерную ленту (1.2), расположенную под первой конвейерной лентой (1.1).

28. Способ по п.27, отличающийся тем, что первая и вторая конвейерные ленты (1.1, 1.2) имеют противоположные направления перемещения.

29. Способ по одному из п.п.18-28, отличающийся тем, что дисперсный материал является древесным дисперсным материалом, например, древесной стружкой, опилками, древесными волокнами, волокнами ОСП, опилками или их комбинациями.



Фиг. 1