

Сушилка

кипящего слоя инертного материала
с тангенциальным подводом воздуха
номинальной площадью сечения $0,3 \text{ м}^2$

КС-50

Паспорт
КНТИ.26.00.00.00 ПС

Санкт Петербург
2021

Содержание

1. Назначение, устройство и принцип работы сушилки	2
2. Технические характеристики сушилки.....	4
3. Пуск и остановка сушилки.....	6
4. Перемещение сушилки.....	7
5. Требования по безопасности	7
6. Техническое обслуживание	8
7. Свидетельство о приемке.....	9

1. Назначение, устройство и принцип работы сушилки

Сушилка КС-50 предназначена для сушки растворов, паст, суспензий и мелкодисперсных порошков, преимущественно склонных к комкованию и налипанию, в частности порошка полистирола.

Использование технологии сушки в слое инертного материала (ИМ) позволяет разрушать образующиеся комки и уменьшить налипание материала на стенки сушилки за счёт интенсивного движения частиц.

Исполнение сушилки с тангенциальным вводом сушильного агента (Т) увеличивает интенсивность кипения слоя, что также способствует уменьшению комкования и налипания на стенки.

Схема сушилки представлена на рисунке 1.

Сушилка состоит из четырёх сборочных единиц: корпусов нижнего, среднего и верхнего и газораспределительной решётки, соединенных между собой фланцевыми соединениями. Решётка укладывается внутрь нижнего корпуса, при этом фланец решётки зажимается фланцами нижнего и среднего корпусов. На среднем корпусе установлены опоры - лапы в количестве 4 шт.

Исполнение корпуса – прямоугольное 510×580 мм, площадь сечения 0,3 м², высота сушильной камеры 2 м, со смотровым окном и технологическими люками прижимного типа – 2 шт. – установленные на корпусе нижнем и среднем, изготовление из обычной стали (Ст3сп ГОСТ 380-2005).

Исполнение решётки сушилки – с тангенциальным вводом сушильного агента, секционированная (3 секции), беспровального типа, изготовление из нержавеющей стали.

В решётку укладывают инертный материал, представляющий собой кубики, цилиндры или сферы размером 4-6 миллиметров. Материал подбирается в зависимости от высушиваемого материала и условий сушки. Для сушки влажного полистирола рекомендуется использовать фторопластовые кубики 5 мм. Загрузка инертного материала – 35-50 кг. Необходимо иметь запас 25-40 кг на случай аварийной утери части инертного материала.

Подвод материала исполнен под микродозатор с винтовым конвейером – соединительный фланец сушилки приварен к корпусу сушилки.

Принцип работы сушилки КС-50 заключается в создании кипящего слоя инертного материала путём подачи в сушилку воздуха через газораспределительную решётку. В создающийся кипящий слой подают материал – порошок полистирола – с использованием винтового конвейера микродозатора. Влажный полистирол будет частично налипать на горячие кубики инерта, однако быстро высушиваться потоком воздуха и от поверхности инерта, при этом интенсивное кипение обеспечивает соударение частиц инерта, в ходе которого происходит «отшелушивание» налипшего материала.

Высушенный материал постоянно уносится потоком воздуха, досушиваясь в сушильной камере и циклоне.

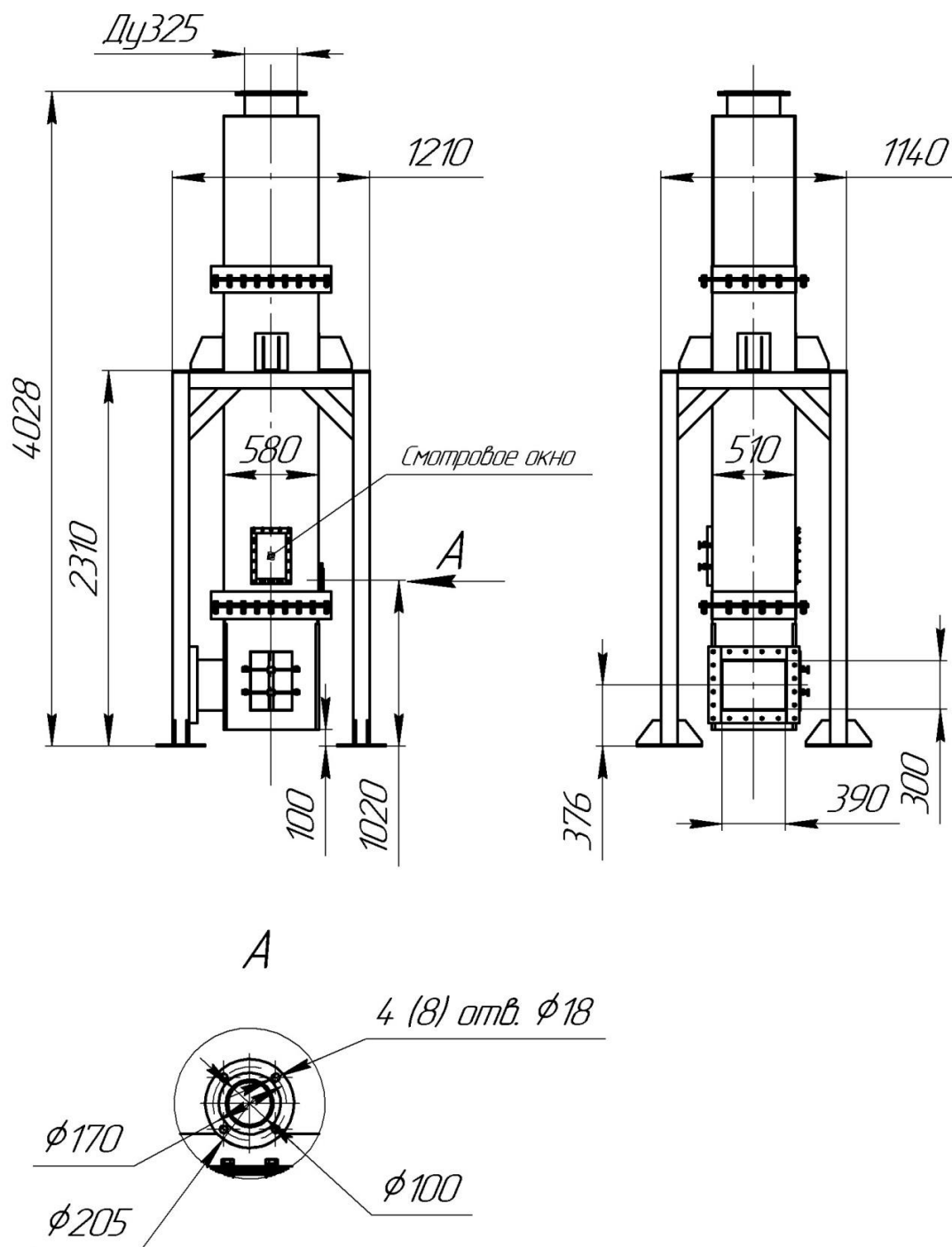


Рисунок 1 – Схема сушилки КС-50

Сушильный агент – воздух – нагревается в калорифере и подаётся под газораспределительную решётку. Температура воздуха на входе в сушилку определяется свойствами высушиваемого материала, но не более 250°C .

Средняя температура в кипящем слое значительно меньше, чем температура воздуха на входе в сушилку, обычно на $40\text{-}100^{\circ}\text{C}$. Благодаря этому температура воздуха на входе в сушилку может на $30\text{-}60^{\circ}\text{C}$ быть выбрана выше, чем принятый температурный предел для материала.

Температура воздуха на выходе из сушилки составляет $80\text{-}95^{\circ}\text{C}$ и регулируется скоростью подачи влажного материала в сушильную камеру.

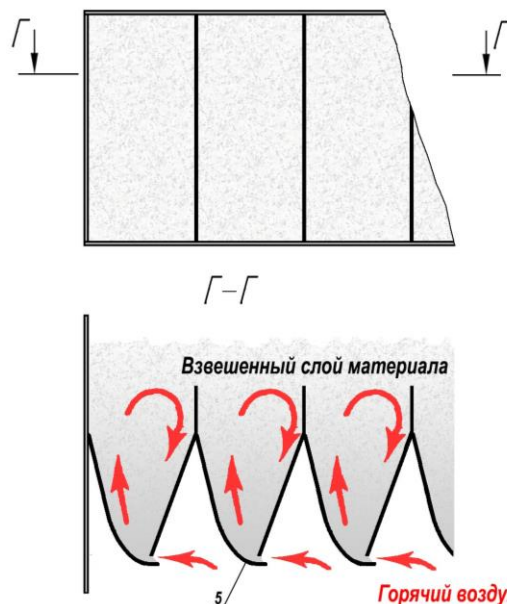


Рисунок 2 – Схема секционированной решётки с тангенциальным вводом сушильного агента.

2. Технические характеристики сушилки

Характеристики сушилки КС-50 приведены в таблице 1.

Таблица 1

	Наименование	Показатели
•	Сушилка, состоящая из трёх корпусов, решётки, смотрового окна и двух технологических люков.	Вес изделия не более 550 кг
•	Размеры сушилки (ДхШхВ), мм	510х580х3928 мм
•	Температура воздуха на входе в сушилку, не более	250°С
•	Гидравлическое сопротивление при рабочих условиях	4,5 кПа
•	Производительность по испарённой влаге	60 кг/ч

Участок сушилки кроме сушилки КС-50 должен быть укомплектован вспомогательным оборудованием:

1. Дутьевой вентилятор 3-6 тыс. - $\text{м}^3/\text{ч}$, 1,0-1,5 кПа;
2. Калорифер тепловой мощностью до 135 кВт, температура воздуха на выходе не более 200-250°С;
3. Циклоны, подбираемые в зависимости материала и дисперсного состава. Для порошка полистирола рекомендуется СЦН-50-700;
4. Рукавный фильтр в случае сильного пыления в ходе сушилки или строгих требований к чистоте отработанного воздуха. Для рабочих условий подойдёт РФИ-5.
5. Системы подачи материала (пневмотранспорт или микродозатор), трубопровод и пр.
6. Вытяжной вентилятор 3-6 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$, 10-12 кПа для случая использования и циклонов, и фильтра.

Результаты расчёта для высушиваемого материала

Высушиваемый материал - порошок полистирола ПСВ.

Характеристики материала:

1. Начальная влажность до 25% в расчёте на абсолютно сухой материал;
2. Фракция 0 - 2 мм со средним размером 0,7 - 1 мм;
3. Температура материала в процессе сушки не более 70°C;
4. Насыпная плотность средняя 450 кг/м³;
5. В материале содержится до 5% пентана.
6. Требуемая конечная влажность не более 3%.
7. Допускается наличие вспененных частиц в продукте.
8. Материал склонен к образованию электростатических зарядов.
9. Влажный материал склонен к сводообразованию.
10. Сушильный агент - горячий воздух, нагревается в паровом калорифере

Результаты расчёта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчёта сушилки для порошка полистирола

Наименование	Значение
Расход влажного материала с влажностью 25%, кг/час	373
Количество испаренной влаги, кг/час,	65
Расход высушенного материала с влажностью 3 %, кг/час, в том числе мелкая фракция полистирола (пыль)	300 8
Температура горячего воздуха, начальная °С	110-130
Температура отходящих газов после сушки, °С	70-85
Расход тепла, кВт	100
Расход греющего пара (0,6 МПа, 158°C, влажность 3%), кг/час	160
Расход сушильного агента (воздуха), кг/час	3050
Установленная мощность электрооборудования, кВт	160
Расход отработанного воздуха м ³ /час (при 70 °С)	3060
Размеры сушилки КС: Ширина, м Длина, м Высота, м	0,51 0,58 3,9
Напряженность сушильной камеры по испаренной влаге, кг/(час.м ³)	70-100

3. Пуск и остановка сушилки

К управлению сушилкой и, соответственно, участком сушки, допускается обученный персонал, ознакомленный с правилами техники безопасности, принципами работы сушилки, вспомогательного оборудования и ознакомлен с системой АСУТП.

После каждого останова и перед каждым пуском сушилка подлежит визуальному осмотру, выявлению неисправностей в работе и явных дефектов на корпусе сушилки. При выявлении таковых, сушилка и/или вспомогательное оборудование подлежат техническому обслуживанию.

Необходимо перед каждым пуском проверять целостность и газоплотность соединений сушилки с магистралями горячего и отработанного воздуха, также фланцевого соединения на линии подачи материала.

Пуск сушилки осуществляется следующим образом.

Оператор включает по очереди дутьевой вентилятор, калорифер, вытяжной вентилятор. Ориентировочное время прогрева сушилки 10-15 мин. Прогрев проводят до тех пор, пока температура воздуха на входе в сушилку не достигнет значений на 10-30°C меньше критической температуры для материала (для полистирола крит. темп. ≈80-100°C).

Во время прогрева необходимо проверить газоплотность соединений сушилки.

После прогрева оператор должен убедиться в наличии материала в бункере для подачи его в сушилку, затем включить линию подачи материала.

Для микродозатора с бункером, ворошителем и вибраторами после прогрева:

1. Включить ворошитель или ворошители, вибраторы;
2. Включить двигатель дозатора;
3. Через смотровое окно убедиться в непрерывном движении материала в сушилку;
4. Выбрать работу в ручном или автоматическом режиме.

Для работы в ручном режиме в ходе испытаний определяют параметры работы сушилки, при которых результат постоянен и удовлетворяет имеющимся к нему требованиям. Режим работы в ручном режиме утверждает главный технолог или главный инженер. Схема работы в ручном режиме:

1. После начала подачи материала оператор управляет работой исполнительных механизмов самостоятельно назначая для каждого двигателя частоту тока;
2. После задания всех управляющих параметров оператор наблюдает за показаниями датчиков и регулирует режим сушки так, чтобы наилучшим образом соответствовать утвержденному регламенту;
3. При достижении подходящего режима оператор периодически, не реже 1 раза в 30 минут проверяет параметры режима работы и совершает необходимые поправки в режиме;
4. При заполнении бункера циклона/фильтра помощник оператора устанавливает бэг под бункер, оператор начинает отгрузку материала.

Схема работы в автоматическом режиме определяется Заказчиком. Рекомендуемая схема работы в автоматическом режиме:

1. Оператор после начала подачи материала задаёт на панели управления необходимыми параметрами: температурой воздуха после сушилки и/или после калорифера;
2. Заданная температура воздуха после калорифера поддерживается изменением частоты тока на двигателе дутьевого вентилятора;

3. Заданная температура воздуха после сушилки поддерживается изменением частоты тока на двигателе исполнительного механизма загрузки материала.
4. Оператор следит за изменением параметров, при необходимости вносит нужные корректировки;
5. По сигналу о заполнении бункера циклона/фильтра помощники оператора устанавливают бэг под бункер, Оператор включает шлюзовый питатель бункера;
6. Все параметры режима работы сушилки архивируются каждые 30-60 минут, ёмкость архива на 3-12 месяцев.

Возможно осуществлять выгрузку сухого материала из бункера циклона/фильтра в непрерывном режиме.

Остановка сушилки производится только после её полной разгрузки бункера сушилки и охлаждения корпуса до температуры, близкой к цеховой. Для этого:

1. Подачу материала при его завершении не останавливают;
2. Выключают калорифер;
3. Визуально через окошко наблюдают количество материала, выгружаемого из загрузочной трубы;
4. Когда загрузочная труба полностью прочищается, оператор понижает температуру воздуха на выходе из сушилки до значений, близких к цеховым;
5. Оператор выключает оба вентилятора;
6. Проверяет через смотровое окно степень налипания материала в загрузочной трубе, при значительном перекрытии загрузочная труба подлежит техническому обслуживанию.

4. Перемещение сушилки

Сушилка транспортируется в разборном виде, в котором помещается в 40-футовый контейнер. Каждая из частей корпуса стропуется на рым-болты, устанавливаемые в количестве 2-4 шт симметрично в отверстия фланца.

5. Требования по безопасности

При эксплуатации сушилки необходимо соблюдать «Правила по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования» (Приказ №833н от 27.11.2020 Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации) и правила эксплуатации вспомогательного оборудования, в частности соблюдать «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приказ №328н от 24.07.2013 Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации).

К управлению и обслуживанию сушилки допускается персонал, изучивший технические характеристики калорифера и получивший подробные инструкции по технике безопасности с работой на калорифере и на сушильной установке.

Необходимо соблюдать все требования по технике безопасности, изложенные в инструкциях на вспомогательное оборудование – циклоны, шлюзовые устройства, вентиляторы и т.п.

Запрещается ремонт и обслуживание оборудования при включенном калорифере.

6. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание заключается в периодическом, в начале каждой смены, осмотре сушилки и вспомогательного оборудования на предмет их исправности, целостности, наличия остаточных деформаций на корпусе сушилки, раме и другом оборудовании. Необходимо после каждой смены проверять и подтягивать гайки болтовых соединений сушилки, исправлять незначительные недостатки.

Сушилка выполнена из обычной конструкционной стали, поэтому осмотр на следы коррозии необходимо выполнять не реже 1 раза в месяц.

Решётка выполнена из нержавеющей стали, её осмотр необходимо проверять не реже 1 раза в 6 месяцев.

При наличии неисправимых дефектов или выхода из строя вспомогательного оборудования, решение о пуске сушилки должен принимать руководящий технолог.

Раз в месяц и/или при необходимости производят взвешивание слоя инертного материала. При необходимости досыпают необходимое количество.

При остановке сушилки на длительный период необходимо провести консервацию оборудования.

7. Свидетельство о приемке

Изготовитель оставляет за собой право вносить незначительные изменения в конструкцию и исполнение отдельных частей сушилки, если это не влечёт за собой ухудшения её технических характеристик и технологических свойств.

Сушилка КС-50 изготовлена и принята в соответствии с требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Комплектация:

Сушилка КС-50 с теплоизоляцией нижнего корпуса _____
(входит/нет)

Рама опорная под сушилку _____
(входит/нет)

Калорифер КПЭ-100 _____
(входит/нет)

Примечание:

Изготовитель:
ООО «КИАНИТ»

Дата приёмки: 09.07.2021

Приёмку подтверждаю



Главный инженер
ООО «КИАНИТ», Санников Л.В.