

Казахская Головная Архитектурно-Строительная Академия.  
Международная Образовательная Корпорация.

Презентация.

По дисциплине: Теплотехника и тепловые установки.

Тема: Классификация сушильных установок. Требования к работе сушильных установок. Основные элементы сушилок.

Выполнил: ст.гр. ПСМИК 15-1\* Усманов Руслан.

Алматы 2017.

# План.

- 1) Классификация сушильных установок.
- 2) Требования к работе сушильных установок.
- 3) Основные элементы сушилок.

# Классификация сушильных установок.

**В зависимости от применяемого способа сушки, сушилки делятся на несколько классов:**

**Газопаровые конвективные**, называемые для краткости просто конвективными, сушка в нагретой газовой среде;

**Жидкостные**, сушка в нагретых гидрофобных и гидрофильных жидкостях;

**Кондуктивные**, сушка с передачей тепла материалу посредством теплопроводности при непосредственном контакте древесины с нагретыми поверхностями;

**Диэлектрические**, сушка в электромагнитном поле ТВЧ с передачей тепла материалу за счет диэлектрических потерь;

**Радиационные**, сушка с передачей тепла материалу излучением;

**Индукционная**, сушка в электромагнитном поле промышленной частоты с передачей тепла материалу от размещаемых внутри штабеля ферромагнитных прокладок, нагреваемых индуктивными токами.

**По характеру применяемого сушильного агента конфективные сушики делятся на:**

**Воздушные**-агентом сушки в которых служит влажный воздух. По способу нагрева агента сушки подразделяются на:

- ***калориферные***, то есть снабженные теплообменными аппаратами, предназначенными для нагрева агента сушки. Они в свою очередь могут быть:
  - **паровыми**, теплоноситель - пар;
  - **водяными**, теплоноситель - вода;
  - **электрическими**, электрическая энергия преобразуется в тепловую в ТЭНах (электрокалориферах);
  - **боровыми**, теплоноситель - топочные газы, протекающие по специальному кирпичному калориферу - борову;
  - **жаровыми**, теплоноситель - топочные газы, протекающие по специальному металлическому калориферу;

**-бескалориферные.** Они могут быть:

- **аэродинамические**, агент сушки подогревается за счет его внутреннего трения между лопастями вентилятора специальной конструкции с низким аэродинамическим КПД, то есть за счет аэродинамических потерь. Характеризуются большим расходом электроэнергии и трудностью управления параметрами агента сушки. Могут быть рекомендованы к эксплуатации в районах с очень низкой стоимостью электроэнергии и при низких требованиях к качеству сушки;
- **конденсационные**, в этой камере испарившаяся из древесины влага конденсируется и удаляется в жидком виде, а скрытая теплота испарения используется для подогрева агента сушки. Они используют очень сложное и дорогое холодильное оборудование и характеризуются очень большой продолжительностью сушки. Могут быть рекомендованы лишь для подсушки материала до транспортной влажности;
- **теплогенераторные**, агент сушки подогревается во внешнем тепловом агрегате - теплогенераторе (тепловентиляторе).

**-газовые**, где в качестве сушильного агента используются топочные газы в смеси с воздухом;

**-сушилки, действующие на перегретом паре**; сушилки последней группы, агентом сушки в которых служит перегретый пар, могли бы быть названы паровыми, мы, однако, не применяем этот термин, так как на предприятиях "паровыми" сушилками часто называют воздушные сушилки с обогревом воздуха паровыми калориферами.

**По принципу действия сушильных устройств делятся на:**

**Периодического действия**, работают по принципу периодического чередования сушильных циклов, каждый из которых складывается из полной загрузки сушилки материалом, собственно сушки и полной выгрузки сушилки

**Непрерывного действия**, материал загружается в сушилку, транспортируется через нее и выгружается непрерывно или толчкообразно - процесс сушки протекает непрерывно.

# Требования к работе сушильных установок.

**Сушильные установки должны удовлетворять следующим общим требованиям.**

-Сушильный аппарат должен быть автоматически заблокирован со вспомогательными механизмами. Он должен иметь звуковую сигнализацию и аспирационную установку для очистки газов.

-Сушильная установка должна быть снабжена соответствующими контрольно-измерительными приборами.

**Пуск сушильной установки.** Перед розжигом топки машинист совместно с начальником цеха должен проверить топку, приводной механизм колосниковой решетки, колосниковые балки (при кусковом топливе), форсунки (при работе на пылеугольном, жидком или газообразном топливе); зольник и смесительную камеру; корпус барабана или другого сушильного аппарата; питательные устройства (питатели, течи, бункера); плотность газового тракта; опоры и приводной механизм; пылеосадительные устройства; дутьевые и тяговые устройства, газоходы, шиберы; транспортирующие механизмы; контрольно-измерительные и сигнальные приборы; регулирующие приспособления; взрывные клапаны; электрическую пусковую аппаратуру; плотность трубопроводов газообразного и жидкого топлива.

Прежде чем начать розжиг топки, приводят в действие вентиляционные устройства для удаления газов при розжиге.

**Остановка сушильной установки.** Сушильную установку необходимо останавливать в следующих случаях: при угрозе несчастного случая или аварии; отсутствии сырого материала или топлива в бункерах; при переполнении емкостей для сухого продукта.

Во время каждой плановой остановки весь находящийся в сушильном аппарате материал необходимо выбрать.

В случае вынужденной остановки необходимо прекратить подачу топлива в топку, остановить дымосос, открыть дверцы и люки смесительной камеры, чтобы избежать перегрева корпуса сушильной установки и воспламенения топлива.

При кратковременной остановке газовых топок следует оставлять небольшой факел для упрощения последующего пуска топки.

**Работа сушильной установки.** Машинист сушильной установки в процессе работы обязан выполнять следующее. Через смотровое окно он постоянно наблюдает за процессом горения топлива; загрузочные дверцы при этом должны быть плотно закрыты. Машинист следит за показаниями контрольно-измерительных приборов; обеспечивает герметичность трубопроводов для угольной пыли, мазута и газа; проверяет работу механизмов и состояние подшипников, предупреждая их перегрев; смазывает оборудование.

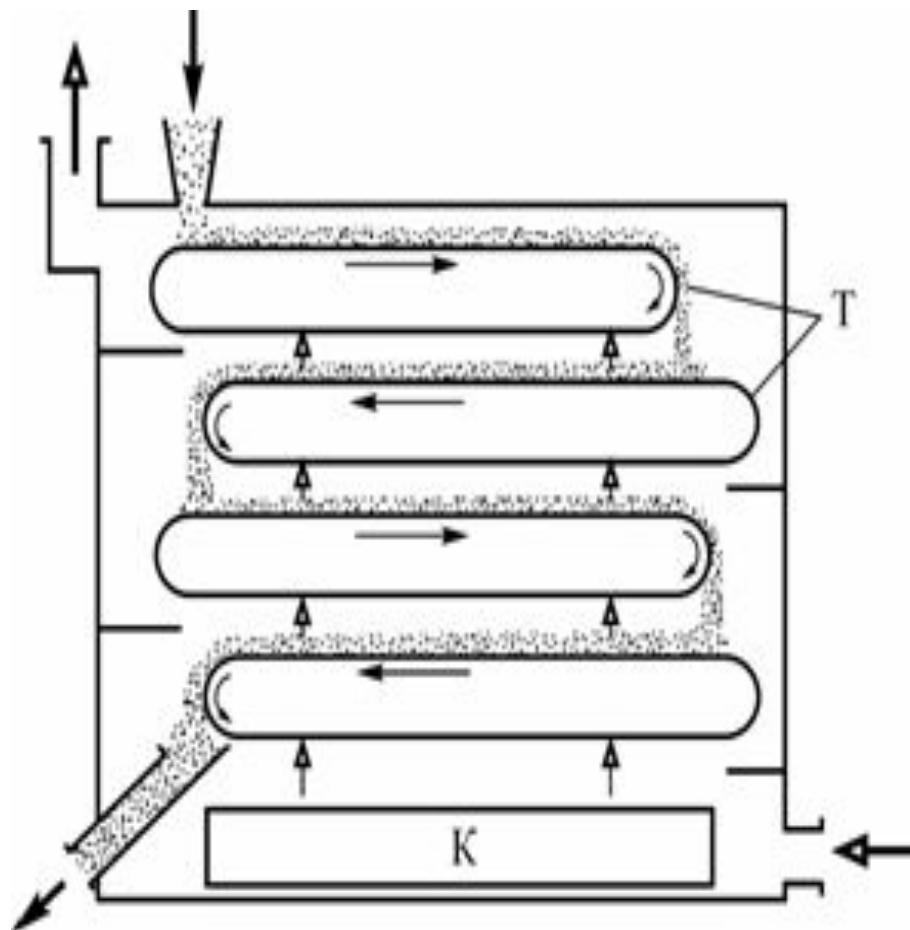


# Основные элементы сушилок.

- **В ленточных сушилках** имеется одна или несколько расположенных друг под другом транспортирующих лент, на которых высушиваемый (обычно дисперсный, сыпучий) материал располагают невысоким слоем. С верхнего транспортера сыпучий материал самостоятельно пересыпается на нижний. Транспортирующие ленты могут быть перфорированными (сетками), и тогда сушильный агент может фильтроваться поперек движущегося слоя дисперсного материала. В ленточных сушилках легко организуются прямоток, противоток (при наружном обдуве слоя материала), поперечный ток или какая-либо смешанная схема относительного движения сушильного агента и материала. При этом достигается равномерное высушивание всего материала, чему способствует перемешивание дисперсного материала при его пересыпании с верхней ленты на нижнюю. При необходимости легко организовать многозонную сушку.

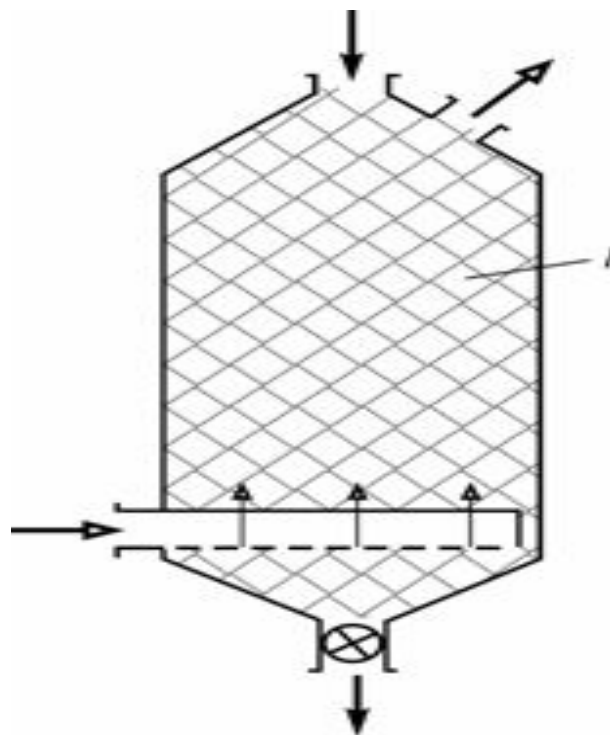
Схема ленточной сушилки  
для пастообразных  
материалов:

Т – перфорированные  
транспортные ленты;  
К – калорифер



**Шахтные сушилки** представляют собой вертикальную колонну, в которой влажный дисперсный материал под действием силы тяжести непрерывно опускается в нижнюю часть аппарата, откуда и выгружается с помощью питателя, обеспечивающего необходимую скорость нисходящего движения материала в аппарате. Через движущийся плотный слой материала непрерывно фильтруется сушильный агент, направление движения которого может быть различным: перекрестным, противоточным, прямоточным или комбинированным. Шахтные сушилки используются для крупнодисперсных, мелкопористых материалов типа дробленого угля, медленно отдающих влагу и потому требующих значительного времени сушки. К недостаткам шахтных сушилок относятся не слишком высокая интенсивность влагоудаления и неравномерность высушивания дисперсного материала, связанная с возможным образованием в движущемся слое застойных зон.

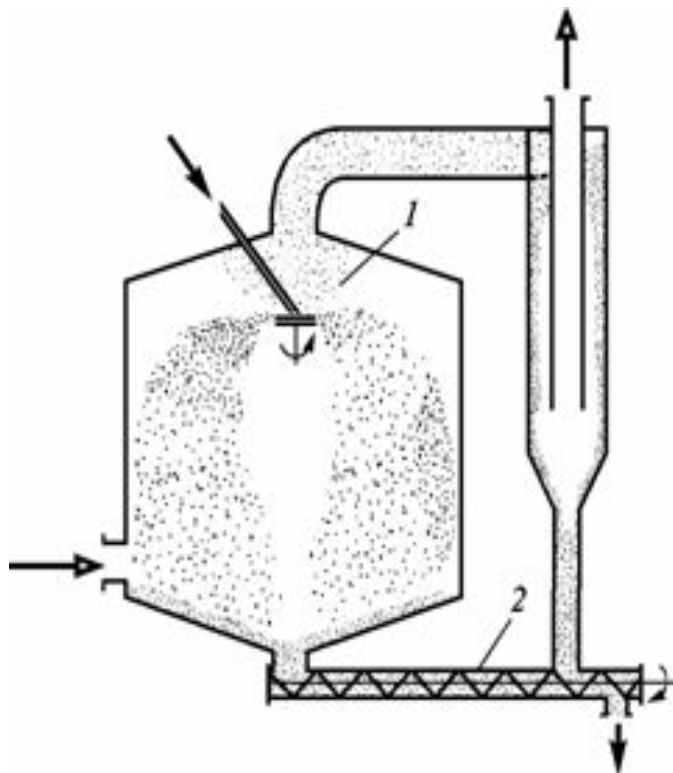
Схема шахтной  
сушилки для  
сыпучих  
материалов:  
1 – сплошной слой  
опускающегося  
дисперсного  
материала



- В вертикальных **пневматических сушилках (трубах-сушилках)** высушиваются мелкодисперсные материалы, сравнительно легко отдающие влагу за малое время пребывания частиц в рабочем объеме трубы. Для увеличения времени пребывания частиц свыше нескольких секунд на трубах-сушилках могут устанавливаться расширительные (аэрофонтанные) участки или внутри трубы размещаются тормозящие частицы вставки. В иных случаях используется последовательное по потоку материала соединение двух или более вертикальных труб-сушилок, располагаемых параллельно, что одновременно увеличивает число разгонных участков интенсивного внешнего теплообмена ускоряющихся частиц с потоком сушильного агента.
- Малое количество высушиваемого материала, одновременно находящегося в рабочем объеме аппарата пневматических сушилок, позволяет относительно безопасно использовать их для сушки взрыво- и пожароопасных материалов. Относительно простая конструкция труб-сушилок позволяет создавать значительное разнообразие их вариантов [12, 22]. Основные недостатки пневматических сушилок – это повышенные расходы сушильного агента и теплоты, эрозионный износ внутренних поверхностей при сушке твердых материалов и большая нагрузка на циклон (циклоны) ввиду необходимости выгрузки высушиваемого материала через циклон (циклоны).

- **Распылительные сушилки**, предназначенные для высушивания жидких материалов (растворов, суспензий, жидких паст) до состояния сыпучего мелкодисперсного порошка, представляют собой вертикальные камеры обычно круглого сечения. Исходный влажный материал распыливается механическими, пневматическими или дисковыми распылителями в верхней части камеры, и мелкие капли (обычно средним размером 20–40 мкм) падают вниз, контактируя своей развитой поверхностью с сушильным агентом, подаваемым прямо- или противотоком по отношению к нисходящему движению капель материала. Высушенный до состояния сухого порошка продукт оказывается на нижнем, коническом днище аппарата и медленно вращающимися скребками непрерывно выгружается из аппарата через центральный патрубок.
- Распылительные сушилки относительно устойчивы в работе (при отсутствии засорения механических или пневматических форсунок) и позволяют получать высушиваемые материалы в виде однородного порошка. Недостатки таких сушилок – в повышенных расходах сушильного агента и энергии, как на нагревание сушильного агента, так и на распыление исходного жидкого продукта. Габариты распылительных сушилок достигают десяти и более метров.

Схема  
распылительной  
сушилки для жидких  
материалов:  
1 – диск-  
распылитель;  
2 – шнековое  
устройство для  
выгрузки сухого  
материала



**Спасибо за внимание!**