

Электрические печи сопротивления

Сушильные печи и
калориферы

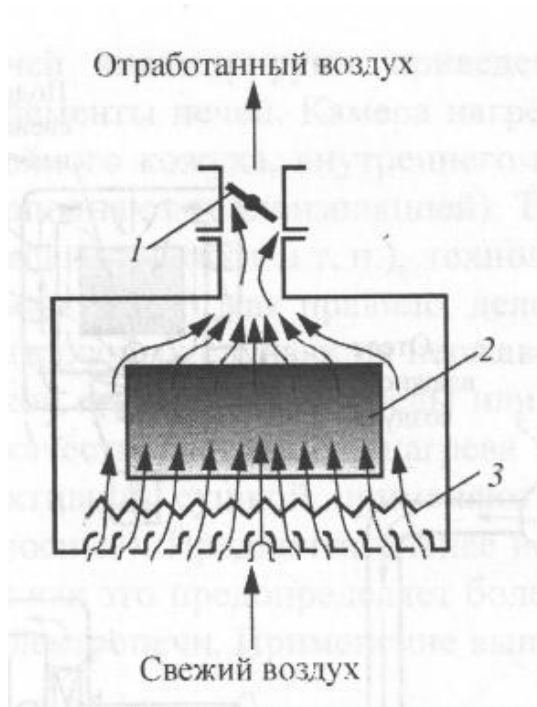
1. Введение

- **Сушка** – технологический процесс удаления жидкости (воды, растворителей) из материалов и изделий для улучшения их потребительских свойств.
- **Сушильные ЭПС** предназначены для сушки и обработки материалов.
- **Калорифер** – устройство для нагрева воздуха или газов, используемых для отопления помещений, сушки изделий и других технологических целей.
- **Классификация сушильных ЭПС по способу передачи тепла:**
 - конвективные;
 - радиационные (ИК диапазон);
 - радиационно-конвективные.
- **Конвективные сушильные ЭПС по типу конвекции** подразделяются на:
 - с естественной циркуляцией;
 - с принудительной циркуляцией (в том числе с рециркуляцией).
- **Конвективные сушильные ЭПС по принципу действия:**
 - периодического;
 - непрерывного.
- **Преимущество конвективной сушки** – возможность обработки материала в слоях (теплотехнически массивных), обработки мелких изделий на транспортирующих устройствах (конвейерах поддонах, этажерках, полках и т.п.) в больших количествах.
- **Преимущество ИК-сушки** – высокая скорость сушки с максимумом выделения тепла во внутренних слоях высушиваемого материала (за счёт проникающей способности ИК-излучения). Энергетические затраты при ИК-сушке ниже, чем при конвективной.

2. Конвективная сушка

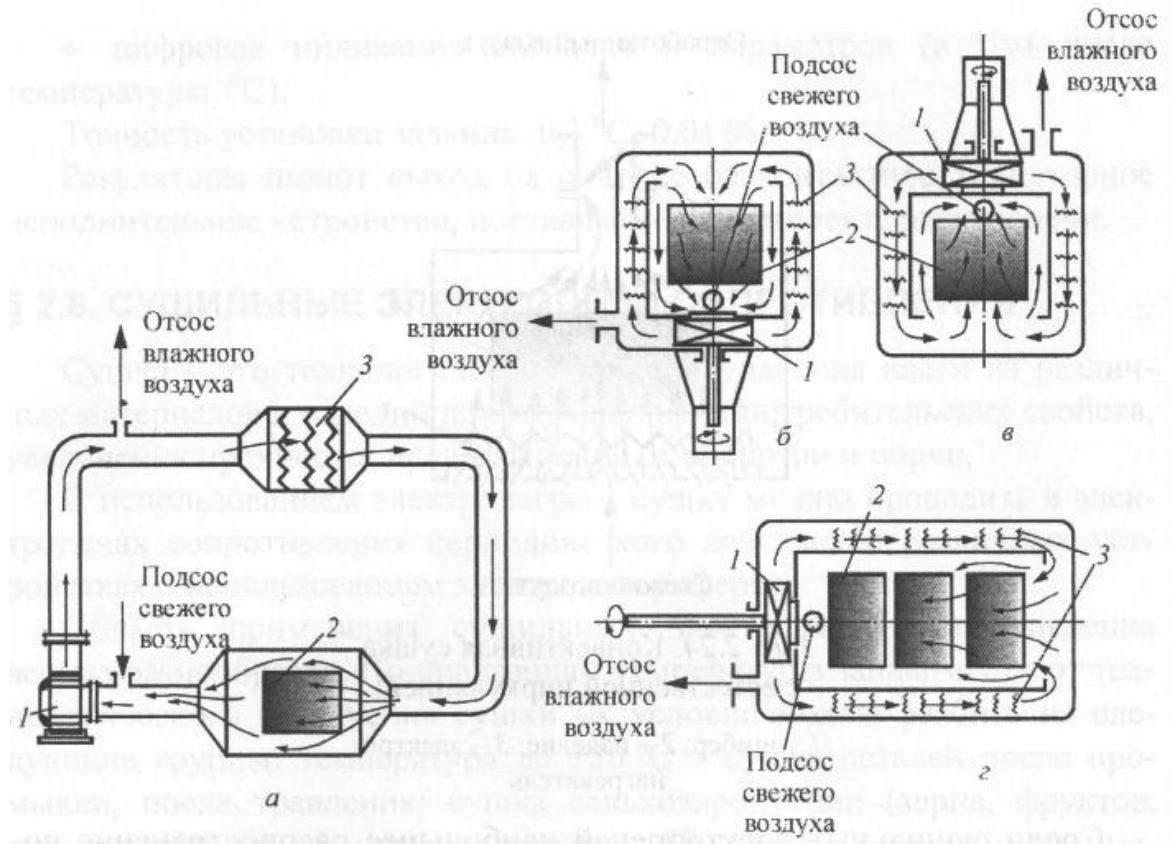
- Процесс конвективной сушки происходит за счет разности парциальных давлений испаряющегося вещества над материалом $p^м$ и в окружающей среде $p^с$. Сушка происходит при условии $p^м > p^с$. При $p^м = p^с$ наступает состояние равновесия и процесс сушки прекращается. При этом в материале установится влажность, называемая равновесной W_p .
- **Лимитирующая стадия сушки** – диффузия жидкости и её паров изнутри материала к поверхности. Процессы испарения и диффузии жидкости должны находиться в строгом соответствии, иначе возможно пересыхание, коробление поверхности материала и ухудшение его качества.
- Равновесная влажность, а следовательно протекание процесса сушки зависят от свойств высушиваемого материала, характера связи с ним жидкости и параметров окружающей среды.
- **Связь жидкости с материалом** может быть:
 - механической (капиллярные эффекты),
 - физико-химической (адсорбция и явление осмоса),
 - химической (например, образование гидроокисей и кристаллогидратов при взаимодействии материала с водой).
- **Капиллярно связанная жидкость** заполняет макро- и микрокапилляры. Она наиболее легко удаляется. Давление пара над поверхностью материала тем меньше, чем прочнее связь между жидкостью и материалом. Наиболее прочна эта связь у гигроскопических веществ. Давление пара над ними наиболее отличается от давления насыщенных паров.
- **Адсорбционно связанная жидкость** в результате адсорбции скапливается на наружной поверхности материала и на поверхности его пор.
- **Осмотически связанная жидкость** находится внутри структурного скелета материала и удерживается осмотическими силами.
- **Химически связанная жидкость**. В случае воды под химически связанной влагой понимают воду гидроокиси, которая в результате реакции гидратации вошла в состав гидроокиси и соединений типа кристаллогидратов. Связь нарушается только в результате химического воздействия (иногда в результате прокаливания), и влага не удаляется при сушке.
- Материалу присущи все формы связи с жидкой средой, и очень трудно разграничить периоды сушки, соответствующие различным видам связи молекул жидкости с молекулами вещества. Поэтому экспериментальным путем строят изотермы сорбции при постоянной температуре. Изотермы сорбции позволяют установить связь между влажностью материала и относительной влажностью воздуха, а также определить равновесную влажность при сушке.

2.1. Способы конвективной сушки



Конвективная сушка с естественной циркуляцией:

1 – шибер; 2 – изделие;
3 – электронагреватель.



Конвективная сушка с рециркуляцией атмосферы:

а – с вынесенным калорифером; б...г – со встроенным калорифером: с вентилятором снизу (б), сверху (в), в торце (г); 1 – вентилятор; 2 – изделие; 3 – электронагреватели.

2.2. ПКП 7.8.8/7 (32 кВт)

- Электродуховка камерного типа с горизонтальной загрузкой предназначена для конвекционной сушки (прокалки) различных сыпучих материалов в специальных поддонах и проведения режимов термообработки, требующих равномерного прогрева деталей и поддержания температуры с высокой точностью.
- Рабочее пространство камеры нагрева образовано экранами из жаростойкой стали. Внутри камеры установлен стеллаж с 10 поддонами. Нагреватели, изготовленные из проволоки сплава суперфехраль, расположены в воздушных каналах между экранами и футеровкой печи.
- На верхней крышке печи установлен двигатель центробежного вентилятора, рабочее колесо которого находится в воздушном пространстве между верхним экраном и сводом камеры нагрева.
- Влажный воздух выводится через вентиляционную систему печи.



2.3. СДОС-16.25.16/2,5-ИЗ (147 к



ЭПС камерная с выдвижным подом с окислительной атмосферой сушильная предназначены для сушки электротехнических изделий после пропитки в лаках и эмалях на органических растворителях, может быть использована для других процессов сушки при температуре 250 °С.



2.4. Сушильные ЭПС

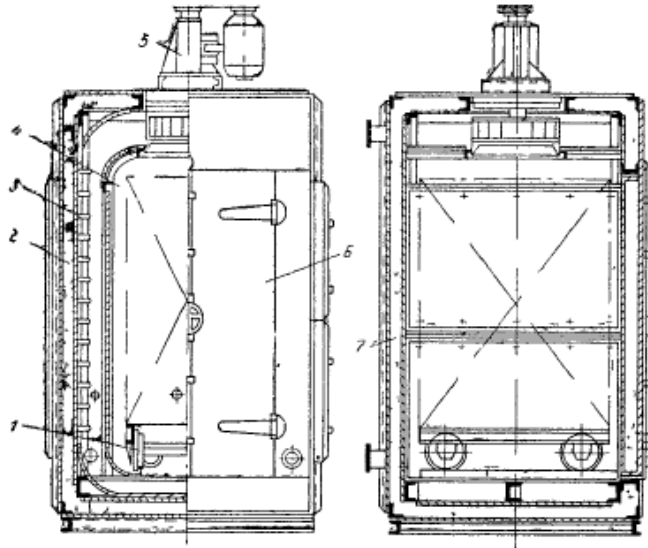


Рис. 5-149. Сушильная камерная механизированная электропечь.

1 — тележка; 2 — экраны; 3 — нагревательные элементы; 4 — сушильная камера; 5 — центробежный вентилятор; 6 — дверца; 7 — теплоизоляция.

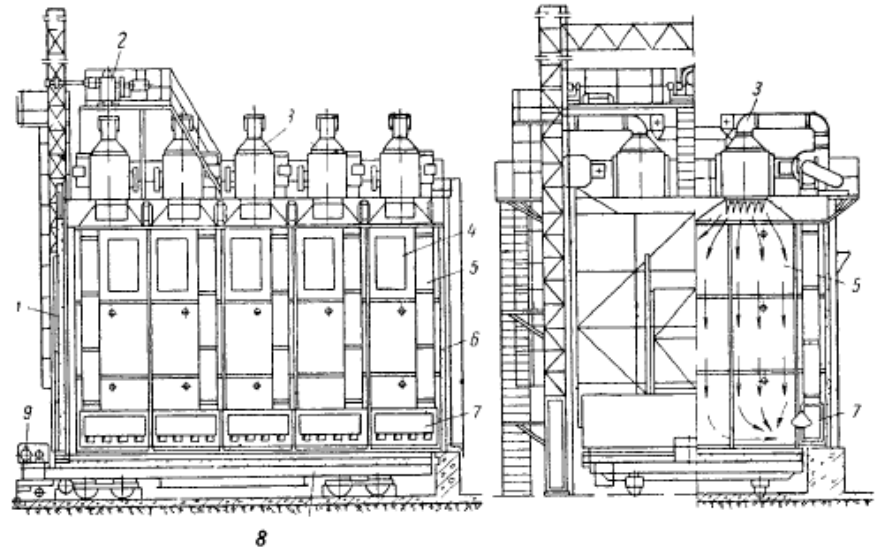


Рис. 5-150. Крупная механизированная сушильная электропечь с выдвижным подом. 1 — дверца с механизмом подъема; 2 — электрокалориферы; 3 — предохранительные окна; 4 — сушильная камера; 5 — теплоизоляция; 6 — отвод воздуха на рециркуляцию; 7 — отвод воздуха на рециркуляцию; 8 — выдвижной под с приводом 9.

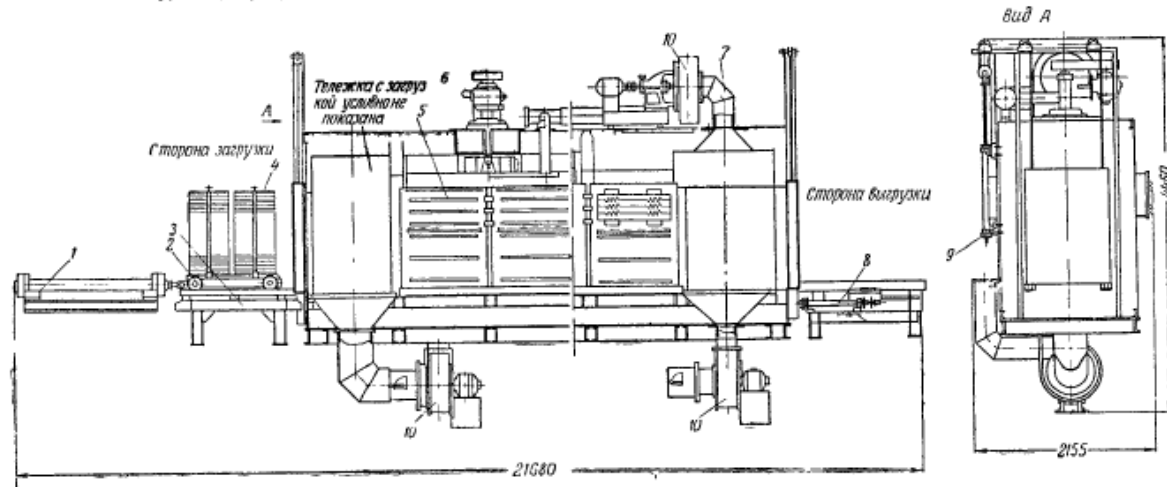


Рис. 5-151. Толкательная сушильная электропечь ОКБ-759.

1 — толкатель; 2 — тележка; 3 — стол; 4 — рамки для укладки электродов; 5 — нагревательная камера; 6 — печной вентилятор; 7 — воздуховод; 8 — таскатель; 9 — гидропривод подъема дверцы; 10 — вынесенный вентилятор.

3. Электрокалориферы

3.1. СК-24 (24 кВт)



- Сушильный калорифер типа СК-24 предназначен для сушки различного вида мелких деталей или сыпучих материалов на сетке либо в корзине.
- Состоит из теплового вентилятора типа КЭВ-24 и воздуховода, служащего для подачи потока теплого воздуха.

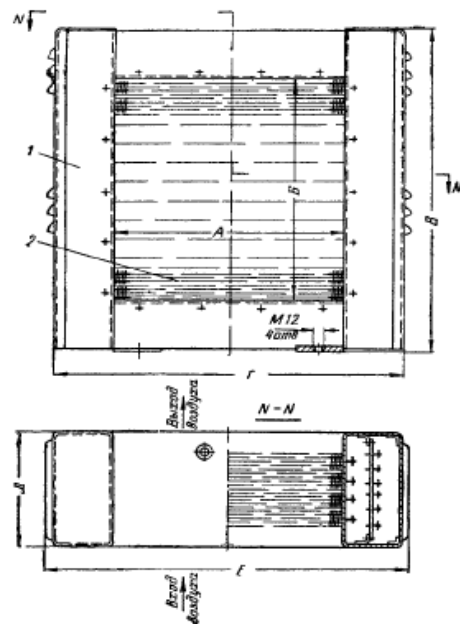


Рис. 5-155 Отопительный электрокалорифер (размеры см табл 5-73)
1 — кожух 2 — нагревательные элементы

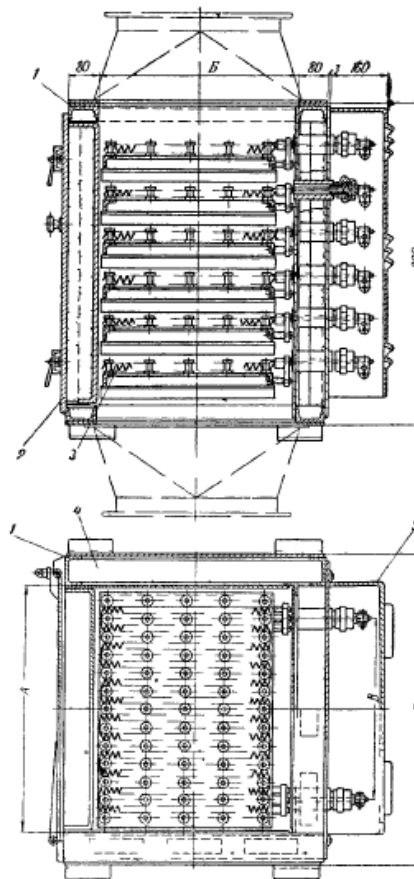


Рис. 5-156 Электрокалорифер серии В (размеры см табл 5-74)
1 — каркас 2 — дверца 3 — рамочный съемный нагревательный элемент 4 — теплоизоляция 5 — кожух выводов

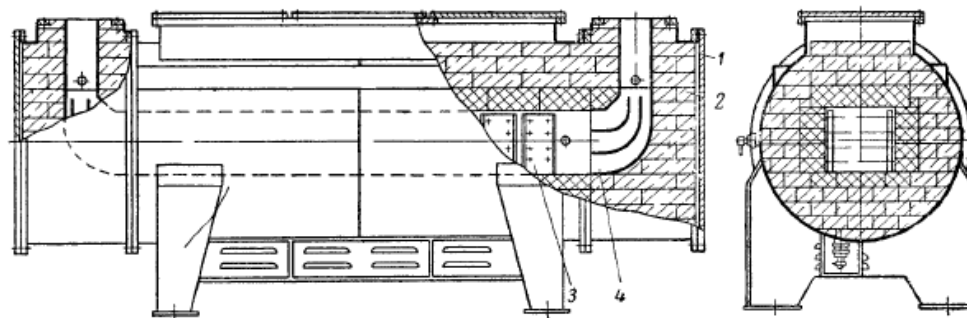


Рис. 5-157. Электрокалорифер с рабочей температурой 600° С
1 — корпус 2 — футеровка, 3 — блок нагревательных элементов, 4 — канал для нагреваемого газа