

Масса и теплообмен при сушке

Сушкой называют термический процесс удаления влаги из твердых материалов путем ее испарения. Процесс сушки изделий и материалов сопровождается изменением объема, которое называют усадкой. За счет удаления влаги частицы материала сближаются и размеры материала или изделия уменьшаются. При изменении объема (усадке) материал деформируется, возможны коробление и растрескивание изделий. Процесс тепловой сушки может быть естественным и искусственным. Естественная сушка применяется редко. По физической сущности сушка является сложным диффузионным процессом. Его скорость определяется скоростью диффузии влаги из глубинных частей материала к поверхности, а затем в окружающую среду. Удаление влаги при сушке включает не только перенос материала, но и перенос тепла, таким образом является теплообменным и массообменным процессами. По способу подвода тепла к высушиваемому материалу сушки делят:

Сушк

а
Контактн

ая
Конвективн

ая
Радиационн

ая
Диэлектрическ

ая
Сублимационн

1) **КОНТАКТНАЯ** – ПУТЁМ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛА ОТ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ К МАТЕРИАЛУ ЧЕРЕЗ РАЗДЕЛИТЕЛЬНУЮ СТЕНКУ;

2) **КОНВЕКТИВНАЯ** – ПУТЁМ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО СОПРИКОСНОВЕНИЯ ВЫСУШИВАЕМОГО МАТЕРИАЛА С СУШИЛЬНЫМ АГЕНТОМ. В КАЧЕСТВЕ КОТОРОГО ИСПОЛЬЗУЮТ: ПОДОГРЕТЫЙ ВОЗДУХ, ТОПОЧНЫЕ ГАЗЫ ЛИБО ТОПОЧНЫЕ ГАЗЫ С ВОЗДУХОМ;

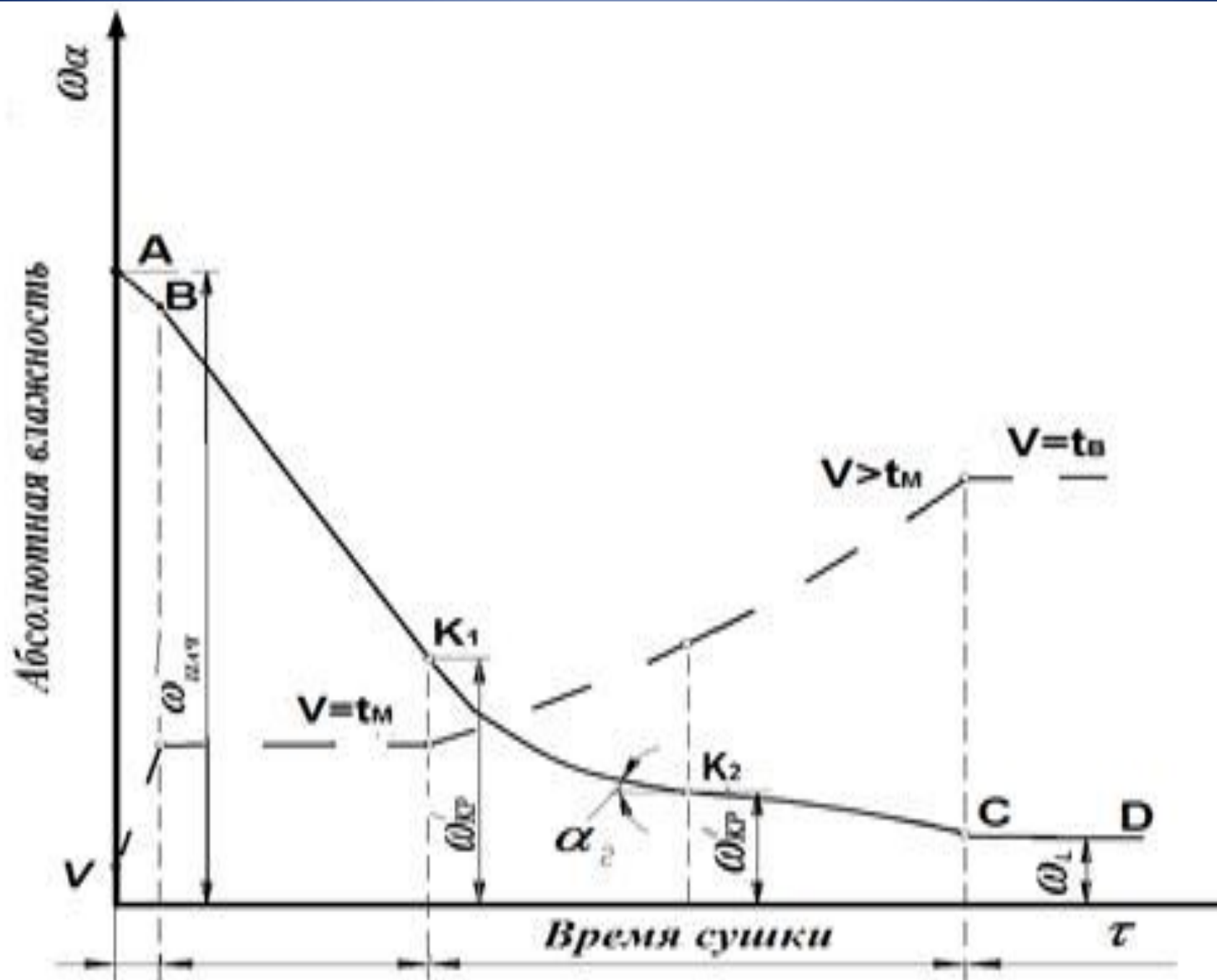
3) **РАДИАЦИОННАЯ** – ПУТЁМ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛА ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ;

4) **ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ** – В ПОЛЕ ТОКОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ;

5) **СУБЛИМАЦИОННАЯ** – В ЗАМОРОЖЕННОМ СОСТОЯНИИ В ВАКУУМЕ.

Тепло- и массообмен может происходить в условиях однокомпонентных сред (паров, газов или жидкостей), изменяющих свое агрегатное состояние вследствие отвода или подвода тепла. К таким процессам можно отнести конденсацию паров или газов на охлаждающей стенке или кипение жидкости при непосредственном контакте ее с горячей поверхностью.

Теплообменники с однокомпонентными теплоносителями, изменяющими агрегатное состояние, были рассмотрены нами в выше, где было указано, что приведенные формулы недействительны для смесей паров, газов или жидкостей, изменяющих агрегатное состояние.



В данной главе рассматриваются простейшие смесительные теплообменники, в которых происходят тепло- и массообмен между влажным воздухом (бинарной паровоздушной смесью) и водой при их непосредственном контакте (без разделительной стенки) и показаны особенности их теплового расчета. Воздух представляет собой смесь нескольких газов. Его приблизительный состав у земной поверхности указан в табл. 1.1. Кроме того, в воздухе содержатся в различных количествах водяной пар и пыль

$$I = c_{св} t + x t_{п}, \quad (1.1)$$



В тепловых расчетах пользуются энтальпией влажного воздуха, отнесенной к 1 кг абсолютно сухого воздуха, перегретого водяного пара, кДж/кг; x — влагосодержание воздуха, т. е. масса водяного пара в килограммах, приходящаяся на 1 кг сухого воздуха; $c_{с.в}$ — теплоемкость сухого воздуха, кДж/(кг·°С). Большинство процессов тепло- и массообмена при сушке материалов происходит при атмосферном или незначительно отличающемся от него давлении.

Весовую или массовую теплоемкость сухого воздуха при постоянном давлении для приближенных расчетов можно принимать равной $c_{с.в} = 1,0036$ кДж/(кг·°С), или 0,24 ккал/(кг·°С). Для точных расчетов истинные теплоемкости следует определять из таблиц, а по их значениям находить среднюю расчетную теплоемкость.



**Спасибо за
внимание!**