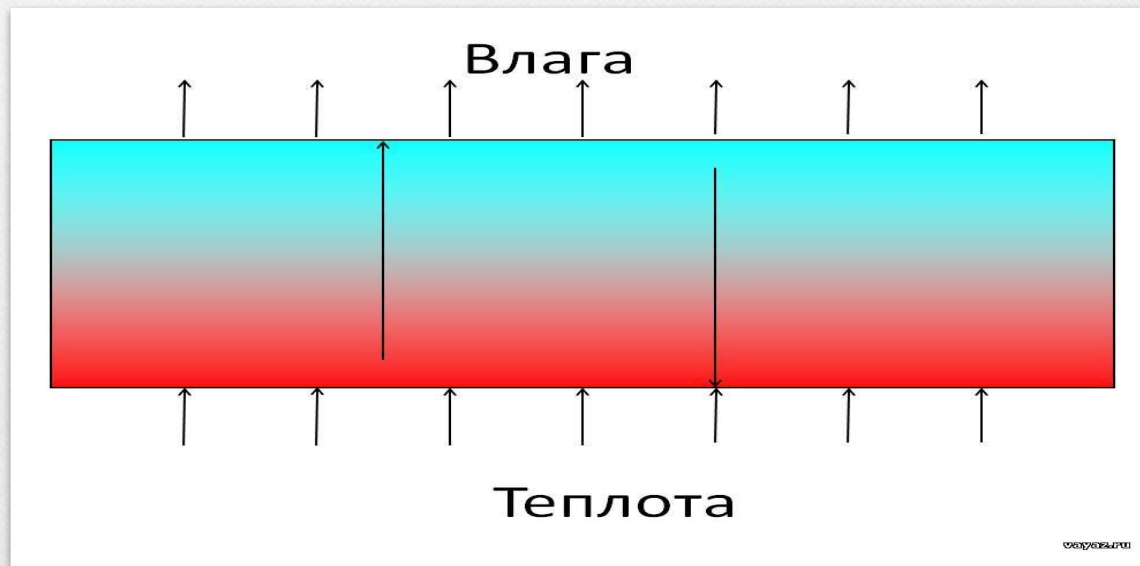


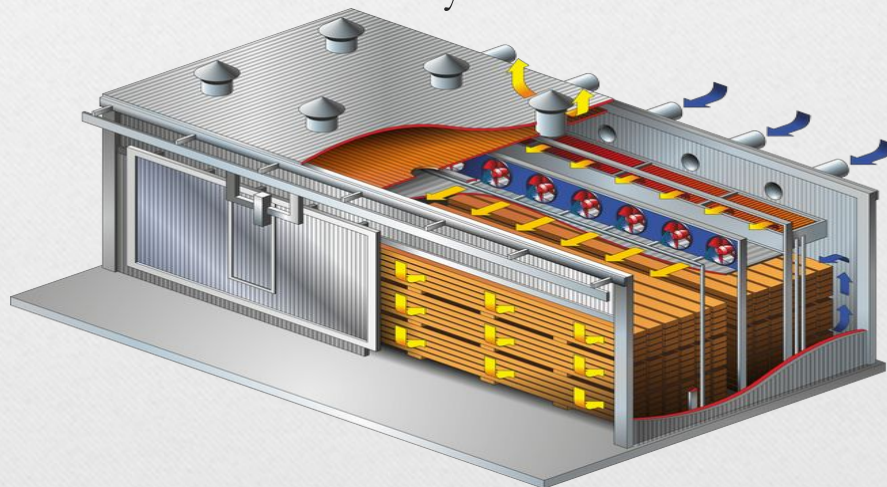
**Энергосбережение в
сушильных установках**

Основы теории сушки

- *Сушкой* называют термический процесс удаления влаги из материалов путем ее испарения. Процесс сушки изделий и материалов сопровождается изменением объема, которое называют усадкой.



- Тепловая сушка, являясь составной частью многих технологий, относится к числу наиболее энергоемких технологий. Затраты топливно- энергетических ресурсов на сушку составляют около 12% всех затрат энергии в промышленности и сельском хозяйстве. Широкая распространенность процессов сушки и низкие коэффициенты полезного использования энергии в них обуславливают актуальность энергосбережения в сушильных установках, что опосредованно скажется на снижении энергоемкости ВВП. Поскольку конвективные сушильные установки преобладают в общем парке обезвоживающих устройств, будем проблему энергосбережения рассматривать применительно к конвективной сушке



Технологические процессы, включающие конвективную тепловую сушку, можно представить состоящими из трех стадий:

- подготовительной, на которой используют аппараты подготовки сушильного агента и сушеного материала;
- основной, реализуемой при помощи сушильных (одной или нескольких) камер;
- заключительной, в которую могут входить утилизация вторичных энергетических ресурсов, улавливание пыли и т. п.

В соответствии с таким укрупненным представлением групп технологических процессов на каждой стадии существуют в зависимости от вида сушимого материала свои специфические способы повышения тепловой экономичности. Анализ литературных источников по теории, технике и технологии сушки позволяет назвать такие способы снижения удельных затрат на обезвоживание материала на подготовительной стадии, как предварительное нагревание, пенообразование, дробление, воздействие поверхностно-активного вещества (ПАВ), виброобработка, снижение энергии связи влаги со скелетом материала, совершенствование тепловых генераторов и др.

На заключительной стадии снижение тепловых затрат достигается, в основном, за счет утилизации теплоты уходящих газов и высушенного материала. Эта теплота с помощью рекуперативных, регенеративных или контактных теплообменников используется для нагрева воздуха, подаваемого в топочную камеру, теплофикационной или технологической воды, предварительного подогрева сушимого материала.

Достаточно эффективна утилизация теплоты сушильного агента в контактных теплообменниках.

Все энергосберегающие мероприятия можно разбить на 3 группы:

1. Теплотехнологические

- Теплотехнические (выбор тепловой схемы, режимных параметров сушки - температуры, скорости и влагосодержания сушильного агента, режимов работы установки, коэффициентов рециркуляции, управление конечным влагосодержанием сушильного агента и т.д.)
- конструктивно-технологические (оптимизация числа зон промежуточного подогрева сушильного агента, выбор направления взаимного движения сушильного агента и материала, совершенствование систем подвода теплоты, улучшение аэродинамической обстановки в сушильной камере и т.д.)

2. Кинетические

- методы интенсификации внешнего теплообмена (повышение температурного напора, повышение движущей силы теплообмена, коэффициента теплоотдачи к сушимому материалу, поверхности теплообмена и т.д.)
- методы интенсификации внутреннего теплообмена (повышение температуры материала в первом периоде сушки, снижение термодиффузионной составляющей потока массы при ее разнонаправленности с диффузионной составляющей, использование внешних полей - электрических, магнитных, звуковых, использование ПАВ и т.д.)
- методы кинетической оптимизации (управление профилем скорости, температуры и влагосодержания сушильного агента на входе в установку, изменением формы сушильной камеры, активизация процесса взаимодействия сушильного агента и материала, реверсия и др.)

Энергосберегающие

- использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (солнечные сушильные установки, использование ветровой энергии для сушки материалов растительного происхождения и др.)
- использование прерывистых режимов подвода тепла (реверсия потоков сушильного агента и др.)
- использование в качестве сушильного агента паров растворителя, водяного пара атмосферного давления и др.

Приведенный перечень методов повышения тепловой экономичности сушилок не полон, но и он дает представление о большом количестве возможных направлений поиска рациональных и оптимальных с точки зрения энергозатрат вариантов организации процесса сушки. Первая группа методов, относящихся к традиционным методам энергосбережения, основана на выборе рациональной теплотехнологической схемы установки, параметров режима сушки, выявлении ВЭР и их использовании в том же самом (регенеративное энергоиспользование) или другом (внешнее энергоиспользование) технологическом процессе. Такой подход позволяет влиять на постоянные затраты первичного топлива. Однако, реализация мероприятий требует, как правило, создания утилизационного или технологического оборудования. В этом случае достигаемая экономия постоянных затрат энергии уменьшается за счет увеличения расхода других ресурсов.

Спасибо за внимание