

СУШИЛЬНЫЕ КАМЕРЫ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

This article includes pictures kiln for drying of low power, technological characteristics of its, ways of economy of heat energy.

Количество малых предприятий, связанных с обработкой древесины, в стране растет и, соответственно, увеличивается потребность в сушильных камерах малой мощности.

Это послужило основанием для разработки технологических схем сушильных камер, их технических характеристик.

Характерными особенностями таких камер являются: один осевой (неревверсивный) или центробежный вентилятор, который находится в торцевом конце камеры; один штабель, размеры которого по высоте, ширине и длине меньше размеров стандартного штабеля. В качестве теплоносителя используется вода или электроэнергия. Сушку пиломатериалов в таких камерах производят по мягким режимам (ГОСТ 19773).

На рисунке показана схема камер № 1, № 2, № 3, № 4 малой мощности.

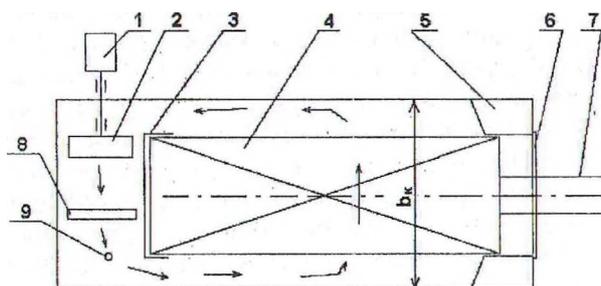


Рис. Схема камер № 1, № 2, № 3, № 4:

1 - электродвигатель; 2 - вентилятор; 3 - экран;
4 - штабель; 5 - экран; 6 - дверь; 7 - рельсовый
путь; 8 - калорифер; 9 - увлажнитель

В таблице даны технические характеристики четырех камер. В камерах предлагаются для установки универсальные шести- и двенадцатипольные вентиляторы У6 и У12 разных номеров.

Определена тепловая мощность камер и их производительность. При выборе вентилятора учтена связь номера вентилятора и высоты штабеля: поток должен закрывать высоту штабеля. Ширина боковых каналов определена с учетом рекомендуемой скорости воздуха в них. Коэффициент теплопередачи ограждений не должен превышать $0,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

В рассматриваемых камерах торцы штабеля прикрыты экранами, глубина которых может достигать до $0,2-0,3 \text{ м}$. Таким образом, предотвращается растрескивание торцов пиломатериалов, весь поток воздуха проходит через штабель, снижается расход электроэнергии на перемещение воздуха.

Таблица

Технические характеристики камер

Параметры	Камеры			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Размеры штабеля, м:				
ширина	0,7	0,9	1,3	1,2
высота	1,0	1,3	1,8	1,2
длина	6,0	6,0	6,0	6,0
Внутренняя ширина камеры b_k , м	1,7	1,9	2,5	2,2
Габаритный объем штабеля, м^3	4,2	7	14	8,64
Вентилятор	У6№7	У12 №12	У12 №12	У6№8
Частота вращения вентилятора, мин^{-1}	1200	1300	700	950
Объем циркулирующего воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$	10 000	13 000	26 000	14 000
Тепловая мощность камеры, кВт	13,5	24	48	29
Производительность камеры, $\text{м}^3/\text{год усл. материала}$	84	160	320	190

Важным условием для качества сушки является наличие системы увлажнения воздуха.

При начальном прогреве в идеальном случае материал не должен изменять влажность. Испарение влаги должно начинаться только после полного его прогрева по всей толщине, поэтому в сушильной камере в период прогрева должна быть высокая степень насыщенности агента обработки. В камерах при отсутствии системы увлажнения воздуха при начальном прогреве закрывают приточные каналы и включают вентилятор. Процесс прогрева древесины осуществляется одновременно с ее сушкой. Наличие температурного градиента вызывает поток влаги от поверхности к центру сортамента. Одновременно уменьшается интенсивность теплообмена за счет уменьшения разности температур среды и поверхности материала. Процесс сушки замедляется. Во время сушки психрометрическая разность в камере поддерживается за счет испарения влаги из древесины. Приточно-вытяжными каналами пользуются как можно реже.

К концу сушки остаются перепад влажности по толщине и значительные напряжения. Если такой материал поступит в производство, то во время механической обработки при снятии неодинаково напряженных слоев древесины он деформируется.

Традиционный способ снятия напряжений — влаготеплообработка, которая заключается в поверхностном увлажнении досок путем пуска пара в камеру. В результате наличие сжимающих напряжений в поверхностных слоях досок ведет к развитию в них остаточных деформаций укорочения, которые компенсируют образовавшиеся на первой стадии сушки деформации удлинения.

Однако эта операция связана с большими затратами тепловой энергии. Снизить затраты можно путем замены насыщенного пара диспергированной водой.

В случае отсутствия увлажнительных устройств релаксации остаточных напряжений после сушки можно достигнуть, выдерживая высушенный материал в камере при закрытых приточно-вытяжных каналах, выключенных калориферах и вентиляторе. В таких условиях влага под действием градиента температуры движется к поверхности сортифта, снижается перепад влажности по сечению и напряжения. Однако не во всех случаях удается достигнуть высокого качества сушки.

В пользу системы увлажнения воздуха водой может служить следующий пример. Сравнивается расход тепловой энергии на проведение конечной влаготеплообработки (КВТО) при использовании насыщенного пара и диспергированной воды. Параметры режима III ступени сушки пиломатериалов: температура среды — 77°C ; психрометрическая разность — 22°C . В результате проведения расчетов получен расход тепловой энергии при использовании пара по проведение КВТО $145\,400\text{ кДж/м}^3$, а при использовании диспергированной воды — $23\,840\text{ кДж/м}^3$, что подтверждает преимущество ее применения.

Укоренилась практика камерной сушки пиломатериалов начальной влажностью 70–80% и более. Как показывают расчеты, расход тепловой энергии на испарение влаги при сушке пиломатериалов из сосны по мягкому режиму от начальной влажности, равной 80%, до конечной — 8% составляет $230\text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^3$, а при сушке от начальной влажности 35% до конечной 8% — $85\text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^3$ (т. е. в 2,6 раза ниже во втором случае).

От начальной влажности пиломатериалов зависит расход энергии и на начальный прогрев. Так, при начальной влажности 80% расход тепловой энергии составляет $65\text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^3$, а при начальной влажности 35% — $17,3\text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^3$. Как видно, расход энергии на начальный прогрев при начальной влажности 35% в 3,7 раза меньше, чем при начальной влажности пиломатериалов, равной 80%.

Отсюда следует, что перед камерной сушкой, особенно в камерах малой мощности, необходимо предусматривать атмосферную сушку и сушить древесину до влажности 35–40%.

Выводы:

Для получения высокого качества сушки пиломатериалов, повышения производительности камер и снижения энергоемкости процесса необходимо:

1) оборудовать камеры системой увлажнения воздуха водой и использовать ее при начальном прогреве древесины и влаготеплообработках;

2) мягкие режимы сушки (ГОСТ 19773) по принятому в них закону изменения равновесной влажности можно отнести к наиболее безопасным режимам. В связи с этим имеется возможность несколько их интенсифицировать, например, за счет увеличения психрометрической разности на 20–30% или путем увеличения температуры агента сушки на первой и второй ступенях до уровня третьей ступени режима при сохранении режимной психрометрической разности. При такой интенсификации увеличивается температура смоченного термометра, а значит, и древесины и ее теплопроводность. Продолжительность сушки снижается;

3) приведенные схема и технические характеристики сушильных камер позволяют выбрать оптимальный вариант для строительства в условиях конкретного производства;

4) экономически целесообразно возобновить атмосферную сушку пиломатериалов до влажности 35–40% перед камерной сушкой, особенно для камер малой мощности.

Литература

1. Кречетов И. В. Сушка древесины. — М.: Лесная промышленность, 1980. — 432 с.
2. Сергеев В. В. Анализ работы бескалориферных камер для сушки древесины: Сб. научно-техн. конф. — Архангельск, 1975. — С. 41.