

Библиографический список

1. Гуськов В.В. [и др.] Тракторы: Теория: учеб. / под общ. ред. В.В. Гуськова. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.
2. Вороницин К.И., Гугелев С.М., Машинная обрезка сучьев на лесосеке – М.: Лесн. промышленность 1989. – 272с.
3. А.П. Матвейко, А.С. Федоренчик «Технология и машины лесосечных работ»: Учебник для ВУЗов – Мн.: Технопринт, 2002. -480с.
4. Гинзбург, Ю.В. Промышленные тракторы / Ю.В. Гинзбург, А.И. Швед, А.П. Парфенов – М.; Машиностроение, 1986. – 296 с.

Гороховский А. Г. (ОАО «УралНИИПДрев», г. Екатеринбург, РФ),
Мялицин Ал. В. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) mialitsin@k66.ru

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ ПРИ СУШКЕ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ В КАМЕРАХ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ ТУННЕЛЬНОГО ТИПА *REDUCING ENERGY CONSUMPTION WHILE PROGRESSIVE KILN-DRYING*

Любая сушильная камера – это энергетический комплекс, характеризующийся такими параметрами, как время, пространство и конечное качество. Каждому из них соответствуют определенные денежные инвестиции и операционные расходы. Все больше внимания производители уделяют внедрению энергосберегающих технологий. Современный экономический кризис сделал тему ресурсосбережения чрезвычайно актуальной.

В 2005 – 2006 г.г. ОАО «УралНИИПДрев» спроектировал, изготовил и смонтировал 2 лесосушильных камеры СКТБ-Т-1-54 в Кормовищенском ЛПХ и Кыновском ЛПХ (Пермский край). Данные камеры в ходе их испытаний и дальнейшей эксплуатации помимо высокого качества сушки показали также высокую экономичность.

Нами проведен сравнительный анализ затрат энергии на сушку пиломатериалов в камере СКТБ-Т-1-54 и СП-5КМ. По известным методикам [3] отдельно рассчитывался расход тепловой энергии на начальный прогрев пиломатериалов, испарение влаги и потери через ограждения, а также расход электрической энергии. Общий вид камеры СКТБ-Т-1-54 изображен на рис. 1. Исходные данные для расчета приведены в табл. 1. Технические характеристики камеры приведены в табл. 1.

Начальная температура древесины принималась равной температуре наружного воздуха для зимнего периода времени. В расчетах принималось, что температура воздуха, подаваемого в камеру, соответствует наружной.

В качестве расчетного пиломатериала взяты еловые доски толщиной 40 мм, шириной 150 мм с начальной влажностью 60 и конечной 18%. Условная плотность для ели принималась 390 кг/м³. Параметры сушильного агента принимались в соответствии с режимами сушки пиломатериалов мягких хвойных пород в противоточных камерах непрерывного действия по ГОСТ 18867 – 84 [1].

При расчетах не учитывались расход теплоты на начальный прогрев оборудования и потери, происходящие при раскрывании дверей камеры с целью закатки или выкатки штабелей, а также при измерении влажности древесины в процессе сушки. Принималось, что процесс сушки проводится в полном соответствии с рекомендациями соответствующих Руководящих технических материалов по технологии камерной сушки пиломатериалов [2]. Удельный расход теплоты будет несколько большим при неполной загрузке камер, для блоков меньшей производительности, а также в случае, если коэффициенты теплопередачи ограждений будут иметь большее значение по сравнению с принятыми при расчетах.

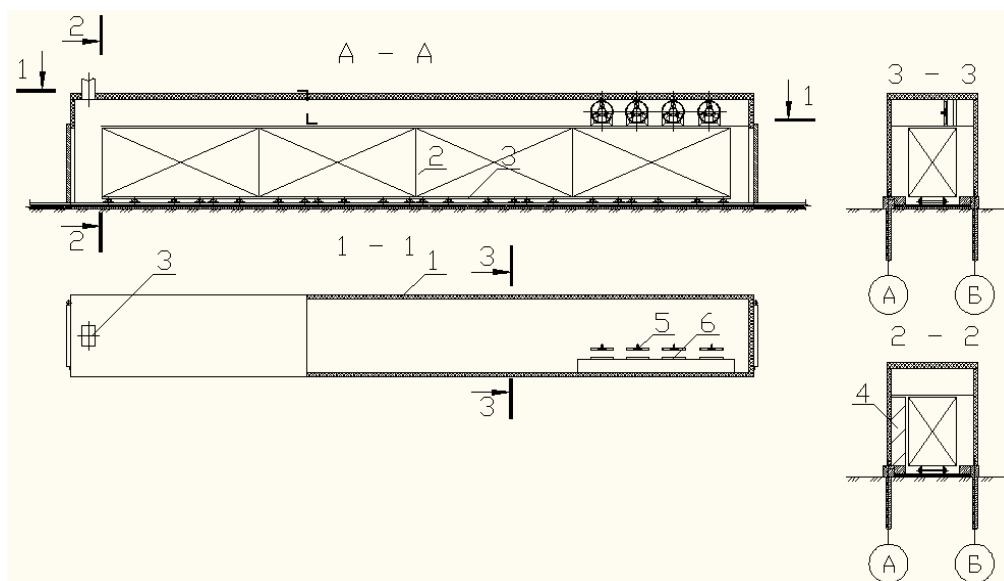


Рисунок 1 – Общий вид экспериментальной лесосушильной камеры непрерывного действия СКТЬ-Т-1-54:

- 1 – корпус камеры;
- 2 – штабель пиломатериала;
- 3 – подштабельная тележка;
- 4 – экран;
- 5 – блок вентиляторов тип ВО12-303-6,3;
- 6 – калориферы типа КСК 3-11.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета затрат энергии на сушку

| № | Наименование показателя | СКТЬ-Т-1-54 | СП-5КМ |
|----|---|-------------------------------|-----------------|
| 1. | Режим сушки | Мягкий (экспериментальный) | Мягкий (РТМ) |
| 2. | Температура сушильного агента, °С: | | |
| 3. | по сухому термометру | 50 | 53 |
| | по мокрому термометру | 41 | 43 |
| 4. | Относительная влажность воздуха в сыром конце камеры, % | 0,82 | 0,82 |
| 5. | Продолжительность сушки, час | 118 | 98,23 |

Таблица 2 – Технические характеристики камер

| № | Наименование характеристики | СКТБ-Т-1-54 | СП-5КМ |
|----|---|--------------|--------------|
| 1. | Габаритные размеры штабеля, м | 2,6x1,8x6,0 | 4x1,8x7,0 |
| 2. | Число штабелей | 4 | 10 |
| 3. | Емкость штабеля в условном пиломатериале, м ³ | 13,31 | 23,89 |
| 4. | Годовая производительность камеры в условном пиломатериале, м ³ /год | 5000 | 11000 |
| 5. | Установленная мощность электродвигателей, | | |
| 6. | кВт | 4,4 | 51 |
| 7. | Расчетная скорость воздуха в штабеле, м/с | 0,8 | 4 |
| 8. | Теплоноситель | горячая вода | горячая вода |

Расход теплоты определяется графо-аналитическими расчетами с использованием построения процесса сушки на Id-диаграмме [3]. Ввиду громоздкости все расчеты не приводятся.

Результаты расчета затрат энергии на сушку, а также ее стоимости приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет удельных затрат тепловой и электрической энергии на сушку древесины в камерах непрерывного действия

| № | Составляющие затрат энергии (или ее стоимость) | Размерность | Камера | |
|----|--|--------------------------|-------------|--------|
| | | | СКТБ-Т-1-54 | СП-5КМ |
| | Тепловая энергия: | | | |
| 1. | Испарение влаги из древесины | ГДж/м ³ | 0,454 | 0,566 |
| 2. | Нагрев камеры и древесины | ГДж/м ³ | 0,129 | 0,127 |
| 3. | Потери через ограждения камеры | ГДж/м ³ | 0,06 | 0,02 |
| 4. | Всего тепловой энергии | ГДж/м ³ | 0,643 | 0,713 |
| | Стоимость тепловой энергии | руб/ м ³ | 257,2 | 285,2 |
| | Электрическая энергия: | | | |
| 5. | Привод вентилятора | кВт · час/м ³ | 15,48 | 64,58 |
| | Стоимость электрической энергии | руб/ м ³ | 46,44 | 193,74 |
| | Суммарная стоимость энергии | руб/ м ³ | 303,64 | 478,94 |

Примечание:

При расчете взяты следующие цены на энергию:

- тепловая энергия 400 руб. за 1 Гкал;
- электроэнергия 3 руб. за 1 кВт·час.

Выводы

1. Стоимость затраченной энергии (на единицу высушенного пиломатериала) в случае сушки пиломатериалов в камере СКТБ-Т-1-54 на 36,6 % меньше, чем при сушке в камере СП-5КМ. При этом стоимость электрической энергии на сушку пиломатериалов в камере СКТБ-Т-1-54 меньше на 76 %.

2. Снижение затрат энергии в камере СКТБ-Т-1-54 происходит за счет того, что:

- в камере СКТБ-Т-1-54 установлены 4 вентилятора мощностью 1,1 кВт каждый (в камере СП-5КМ установлено 3 вентилятора мощностью 17 кВт каждый);

- разработанный режим сушки позволяет уменьшить затраты тепловой энергии на испарение влаги из древесины по сравнению со стандартным режимом [1].

Библиографический список

1. ГОСТ 18867 – 84. Пиломатериалы хвойных пород. Режимы сушки в противоточных камерах непрерывного действия [Текст]. – Взамен ГОСТ 18867-73 ; введ. 1985–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 2005. – 6 с.
2. Руководящие технические материалы по технологии камерной сушки пиломатериалов [Текст] / Архангельск: ОАО «Научдревпром - ЦНИИМОД», 2000. – 125 с.
3. Степанов В. И. Проектирование сушильных камер непрерывного действия [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 26.02.00 всех форм обучения/ В. И. Степанов, Т.В. Ермолина, П. Е. Зубань, В. Ф. Ушанов. – Красноярск: СибГТУ, 2001. – 122 с. – ISBN 5-8173-0028-1.

Гороховский А.Г., Шишкина Е.Е., Гороховский А.А.

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) elenashishkina@yandex.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ И ВЕЛИЧИНЫ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМОВ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ *IMPROVING CONVECTIVE TIMBER DRYING*

Анализируя мнение основоположников отечественной науки о сушке древесины Н.С. Селюгина [1], П.С. Серговского [2] и И.В. Кречетова [3] можно выделить следующие основные факторы, определяющие качество сушки пиломатериалов:

- требования к качеству сушки
- контроль качества
- свойства древесины, как материала, подвергаемого сушке
- технология сушки

РТМ [4] нормируют требования к качеству сушки, устанавливая при этом:

- категории качества сушки
- перечень показателей качества сушки, к которым относятся:

а) Соответствие средней влажности высушенных пиломатериалов в штабеле заданной конечной влажности;

б) Величина отклонений влажности отдельных досок или заготовок от средней влажности пиломатериалов в штабеле;

в) Перепад влажности по толщине пиломатериалов (заготовок);

г) Остаточные напряжения в высушенных пиломатериалах (заготовках).

- Значение показателей и условия их определения.

Показатели качества сушки пиломатериалов (заготовок) подлежат нормированию. Нормы устанавливаются в зависимости от категории качества сушки и условий эксплуатации изделий [4].

Вопросы, касающиеся влияния режимов сушки на качество сушки пиломатериалов, весьма подробно исследованы в 50-е – 80-е годы [2, 5 – 9 и др].