УДК 66.043.3-982:674.047]:005.932.5

**ВЫБОР СПОСОБА СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ ПО КРИТЕРИЮ СЕБЕСТОИМОСТИ**

**Качанов А.Н., Коренков Д.А.**

*Россия, г. Орел, ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК»*

В статье приведены результаты расчёта себестоимости сушки 1 м3 древесины, как критерия выбора оптимального способа сушки,при конвективном и вакуумно-диэлектрическом способах сушки.

Results of calculation of cost of drying of 1 m3 of wood are given in article, as criterion of a choice of an optimum way of drying, at convective and vacuum/dielectric methods of drying.

В связи с развитием систем автоматического управления электротехнологическими комплексами стали совершенствоваться и установки для сушки капиллярно-пористых материалов, ранее не получившие широкого внедрения по ряду объективно-субъективных причин. К таким электротехнологическим комплексам можно отнести и вакуумно-диэлектрические камеры. Ранее проведенные теоретические расчёты показывают целесообразность внедрения вакуумно-диэлектрической сушки, например, сушки древесины, на предприятиях, использующих традиционные способы сушки (атмосферная, камерная и др.).

При решении вопроса о замене сушильного оборудования на деревообрабатывающих предприятиях основное внимание уделяется технико-экономическому эффекту от внедрения передовых технологий и оборудования. Уровень эксплуатационных затрат на сушку 1 м3 древесины определяется её себестоимостью, одним из основных экономических показателей. При решении вопроса о целесообразности замены сушильных камер, работа которых основана на конвективном методе передачи тепла, на вакуумно-диэлектрические необходимо выполнить расчет себестоимости сушки 1 м3 древесины. Сравним себестоимость сушки 1 м3 древесины в конвективной камере СКВ-50 и вакуумном высокочастотном сушильном комплексе ВВСК-1 технические характеристики которых приняты из литературы [1,2].

Себестоимость сушки 1 м3 древесины определена по формуле:

, (1)

где Зр− расходы на оплату труда производственных рабочих (операторы и рабочие по укладке пиломатериала), ; ЗВ − расходы на оплату труда вспомогательных рабочих (наладчиков), ; Ро− расходы по эксплуатации оборудования, .

 Расходы на оплату труда производственных рабочих  приходящиеся на 1 м3 древесины определены по формуле, :

, (2)

где – затраты на оплату труда укладчиков и операторов, руб.; П – годовая производительность камеры, м3. Затраты на оплату труда укладчиков и операторов определяется по формуле:

, (3)

где 1,1 – коэффициент, учитывающий затраты на дополнительную заработную плату; 1,3– коэффициент, учитывающий затраты страховые взносы; 1,5– коэффициент, учитывающий доплаты к тарифу;  и − часовые тарифные ставки укладчика и оператора соответственно, руб., руб.;  и − количество укладчиков и операторов, обслуживающих комплекс в течение одной смены; − действительный годовой фонд работы основного персонала, ч.

 Производительность камеры рассчитана по формуле, м3/год:

, (4)

где− продолжительность цикла сушки, ч; V–объём загрузки камер, м3.

Годовые расходы на оплату труда наладчиков, отнесённые к 1 м3 древесины, равны:

, (5)

где – часовая тарифная ставка оператора, руб.; n – число единиц оборудования, обслуживаемых наладчиком,n=3.

Затраты по эксплуатации вакуумно-диэлектрической камеры, приходящиеся на 1 м3 древесины складываются из затрат на амортизацию А оборудования, затрат на текущий ремонт и обслуживание оборудования Р, а также затрат на электроэнергию Э и затрат на амортизацию зданий АЗ:

 (6)

 Затраты на амортизацию оборудования определяются по формуле:

, (7)

где − отпускная цена изделия;− норма амортизации, %.

 Затраты на текущий ремонт и обслуживание оборудования определяются по формуле:

, (8)

где− норма затрат на ремонт,  %.

 Затраты на электроэнергию определяется по формуле:

, (9)

где – удельный расход электроэнергии установки на сушку 1 м3 древесины, ;

– стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.

 Затраты на амортизацию зданий определяются по формуле:

, (10)

где − производственная площадь, непосредственно занимаемая обо­ру­до­вани­ем, м2;

1,5 − коэффициент, учитывающий дополнительную площадь (на проходы, проезды, служебные и бытовые помещения), приходящуюся на еди­ни­цу оборудования;  − стоимость 1 м2 производственной площади, руб.;  % − норма амортизации зданий.

Результаты расчёта себестоимости сушки 1 м3 древесины приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчёт себестоимости сушки древесины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исходные данные | ВВСК-1 | СКВ-25Ф |
|  | 2 | 2 |
|  | 1 | 1 |
| , ч | 22 | 192 |
| V, м3 | 10 | 27 |
| , руб. | 3400000 | 1100000 |
| ,  | 350 | 480  |
| S0, м3 | 47 | 34,5 |
| Результаты расчёта  |  |  |
|  | 591,8 | 1913,3 |
|  | 67,6 | 218,6 |
| А | 130,5 | 136,5 |
| Р | 65,2 | 68,3 |
| Э | 1620,5 | 2222,4 |
| Аз | 12,2 | 28,89 |
| Итого: | 2487,9 | 4587,99 |

В расчёте принято допущение, что тепловая мощность в конвективной камере полностью вырабатывается из электрической энергии. В некоторых случаях в конвективных камерах тепловую энергию получают путем сжигания отходов производства (опилок), в результате чего себестоимость сушки может быть снижена ориентировочно до 3000 руб./м3. Однако, из-за низкой годовой производительности себестоимость сушки древесины в конвективной камере значительно выше, по сравнению с сушкой в вакуумно-диэлектрических камерах. Высокая скорость удаления влаги в вакуумно-диэлектрических камерах обеспечивает большую годовую производительность, что является одним из основных аргументов в пользу широкого внедрения данного энергоэффективного способа сушки в производство.

Литература

1. <http://www.mgul.ac.ru/info/science/spisok/razdtwo/024.shtml>

2. <http://www.mv-impuls.ru/article1.html>

**Качанов Александр Николаевич** – академик АЭН РФ, д.т.н., профессор, зав. каф. «Электрооборудование и энергосбережение» «Госуниверситет-УНПК». E-mail: kan@ostu.ru

**Коренков Дмитрий Андреевич** – студент гр. 51-ЭО, ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК».E-mail:dimas.corenkov@yandex.ru