

Общая характеристика работы

В современных условиях при наблюдаемой тенденции роста тарифов на энергоносители, особенно актуальной становится проблема энергосбережения в производственно-хозяйственной деятельности предприятий.

Актуальность темы. Самым энергоемким процессом деревообрабатывающей отрасли является сушка древесины. Продолжительность сушки на большинстве деревообрабатывающих предприятий страны занимает от двух недель до двух месяцев в зависимости от вида высушиваемого пиломатериала, что приводит к значительному потреблению тепло- и электроэнергии.

Получать высокое качество высушенной древесины и сократить продолжительность процесса позволяет техника сушки пиломатериалов, осуществляемая в условиях пониженного давления. Продолжительность сушки в 4–6 раз меньше, чем при обычном конвективном способе.

Однако при сушке в вакууме возникает проблема подвода тепловой энергии к высушиваемому материалу. Применяемые при этом в других областях промышленности такие известные технологии как СВЧ и контактные способы не всегда позволяют получить требуемое качество, что особенно важно для пиломатериалов из древесины ценных трудносохнущих лиственных пород, или приводят к значительному удорожанию стоимости сушильного процесса. Поэтому наиболее перспективным направлением как с позиций себестоимости процесса, так и с позиций качества получаемой продукции считаются вакуумные технологии сушки с конвективным подводом тепла. В этой связи можно выделить метод конвективной сушки древесины при пониженном давлении. Физические процессы, протекающие в древесине при данном способе удаления влаги, аналогичны типично высокотемпературным процессам сушки, однако условия вакуума позволяют снизить температуру среды, что исключает потемнение древесины и снижение ее механических характеристик.

Несмотря на ряд преимуществ, данный способ сушки не имеет расчетной базы, качественно описывающей процесс и способствующей выбору оптимальных режимных параметров.

В связи с этим следует считать актуальной задачу исследования конвективной сушки пиломатериалов в разреженной среде теплоносителя.

Работа выполнялась в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 24 января 1998 г. № 80 «О федеральной целевой программе «Энергосбережение России на 1998 – 2005 годы»»; координационным планом НИР АН РФ по направлению «Теоретические основы химической технологии» по проблеме 2.27.2.8.1 «Сушка материалов понижением давления»; координационным планом НИР ВУЗов по процессам и аппаратам химических производств и кибернетике химико-технологических процессов.

Цель работы состоит в разработке методов расчета и аппаратурном оформлении конвективной сушки древесины в разреженной среде теплоносителя с учетом свойств высушиваемого материала.

В связи с этим в настоящей работе были поставлены следующие задачи:

1. Разработка и экспериментальная проверка математической модели процесса конвективной сушки пиломатериалов при пониженном давлении.
2. Математическое моделирование процесса конвективной сушки древесины при пониженном давлении.
3. Разработка аппаратного оформления предлагаемого способа сушки пиломатериалов.
4. Промышленная реализация результатов теоретических и экспериментальных исследований и конструкторских разработок.

Научная новизна.

- разработана математическая модель конвективной сушки материалов при пониженном давлении;
- по результатам математического моделирования и экспериментальных исследований выявлены пути интенсификации процесса и повышения качества высушиваемого материала;
- исследована возможность регулирования процессом вакуумной сушки пиломатериалов по их дифференциальной усадке;
- разработан новый способ конвективной сушки древесины в разреженной среде теплоносителя; новизна способа подтверждена патентом.

Практическая ценность. Разработанные модели могут быть использованы при проектировочных и технологических расчетах вакуумно-конвективной сушки древесины.

На базе полученных аналитических решений разработана и реализована компьютерная методика расчета процесса сушки, позволяющая выработать рекомендации по повышению качества, интенсификации и снижению себестоимости процесса.

Разработаны новые конструкции сушильного оборудования, а также конструктивные рекомендации, направленные на улучшение качества высушиваемого пиломатериала.

Реализация работы. Результаты проведенных в работе исследований реализованы при создании метода расчета сушки пиломатериалов вакуумно-конвективным способом, а также при проектировании сушильного аппарата БОСК-1.

Методика расчета и аппарат БОСК-1 внедрены в инновационном центре «Искра».

Автор защищает:

1. Конвективный способ сушки пиломатериалов в разреженной среде теплоносителя.
2. Математическую модель процесса конвективной сушки древесины при пониженном давлении.
3. Результаты математического моделирования и экспериментального исследования процесса сушки древесины предложенным способом.
4. Конструкцию промышленной установки для сушки пиломатериалов и результаты ее внедрения.