

УДК 674.2:620.9

В.М. Сацура, доцент; Н.Н. Ковалев, ст. науч. сотрудник

**РЕЗЕРВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
СТОЛЯРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

In this article one can find ways and reserves of saving energy by technological industrial operations of wooden glass-blocks. The author has estimated practical possibilities of limiting energy-using for 5 times.

Обострившийся в последние годы энергетический и экономический кризис заставляет искать пути снижения потребления энергии на производство изделий.

Для деревообрабатывающей промышленности структура потребления энергии (тепловой и электрической) включает ее расход на технологические нужды, отопление, вентиляцию, транспортировку сырья, продукции и кусковых отходов, аспирацию мягких отходов и освещение производственных помещений. Расход энергии на технологические нужды включает затраты электрической и тепловой энергии на сушку пиломатериалов и затраты электрической энергии на механическую обработку заготовок и сборку оконных блоков. Затраты электрической энергии на транспортировку сырья, заготовок, готовой продукции и кусковых отходов зависят от мощности предприятий, технологии перемещения и используемого для этих операций оборудования. Затраты электрической энергии на удаление (аспирацию) мягких отходов зависят от принятой технологии и используемого оборудования. Потребление электрической энергии вытяжными системами вентиляции включает затраты на возмещение удаляемого воздуха вытяжными системами и системами аспирации. Для обеспечения требуемых параметров микроклимата в отопительный период предприятие несет затраты тепловой энергии на отопление производственных помещений. С увеличением количества и производительности аспирационных и вентиляционных систем затраты тепловой энергии возрастают.

На расход электрической энергии при освещении производственных помещений существенное влияние оказывает вид принятых систем освещения (естественное, искусственное, совмещенное и др.), вид и тип осветительных приборов и источников света, их мощности и расположение.

Ниже проведен анализ структуры потребления энергии на переработку 1 м³ пиломатериалов при производстве столярно-строительных изделий, например деталей оконных блоков.

При производстве оконных блоков применяются следующие технологические операции: сушка пиломатериалов, их раскрой на отрезки заданной длины, раскрой отрезков на заготовки, вырезка дефектных мест, сращивание отрезков заготовок по длине, четырехсторонняя обработка заготовок на профильные детали, нарезание шипов, сборка рамок оконных блоков, обгонка рамок по периметру.

Изготовление коробок оконных блоков включает технологические операции, практически аналогичные тем, что и при изготовлении рамок. Завершается технологический процесс производства оконных блоков операцией сборки окон и установкой фурнитуры:

Примерный структурный расход электрической энергии на изготовление оконного блока размерами 1,5x1,5 м приведен в табл. 1.

Структурный расход энергии на изготовление оконных блоков

Удельный расход энергии	Наименование затратных операций							всего
	сушка пиломатериалов	механическая обработка	аспирация	вентиляция	отопление	освещение	транспорт	
кВт·ч/м ³	509,52	20,52	23,708	1,4	17,246	1,0	5,741	578,615
%	88,06	3,55	4,1	0,24	2,98	0,17	0,9	100

Приведенные в таблице данные показывают, что основным потребителем энергии является сушка пиломатериалов, расход энергии на данную операцию составляет 88,06 %. Затраты электрической энергии на выполнение основных технологических операций по механической обработке пиломатериалов составляют всего лишь 3,55 %.

Расходы электрической энергии на aspiration мягких отходов превышают расходы на механическую обработку древесины на 15,5 %. Следует заметить, что увеличение затрат энергии на aspiration увеличивает ее потребление на вентиляцию с целью размещения удаленного с aspiration воздуха и на отопление с целью нагрева замещаемого воздуха. Наименьшая доля потребляемой энергии приходится на освещение.

Исходя из приведенного анализа, можно сделать вывод, что наибольший эффект по экономии энергии может быть достигнут за счет совершенствования процессов сушки пиломатериалов. Следует заметить, что энергоемкость процесса сушки древесины можно снизить более чем в 5 раз, причем в ближайшей перспективе – более чем в 2 раза без значительных капиталовложений [1].

На первой ступени сушки снижать расход энергии возможно по четырем направлениям: 1 – за счет совершенствования конструкции ограждений снизить потери; 2 – за счет использования тепла конденсации (тепла парообразования) и его возвращения в процесс (в современных условиях возможно вернуть в процесс до 70 % теплоты парообразования); 3 – исключить выброс агента сушки в атмосферу за счет применения конденсаторов; 4 – за счет применения современных методов контроля и регулирования режимов сушки и конструкции аэродинамического тракта камер, что позволит снизить расходы энергии на вентиляцию в 2–3 и более раз.

Если первый этап сушки проводить в центробежных сушильных установках с доведением влажности древесины до 35–30 %, то расход энергии на этапе сократится в 3–4 раза, а длительность этапа снизится до 2–2,5 часа.

После центробежного осушения древесины можно проводить начальный нагрев, на который потребуется в 2 раза меньше энергии и в 2 раза меньше времени.

Таким образом, применение центробежной осушительной установки может сократить цикл сушки примерно на 50 часов, или в 1,67 раза, а общий расход энергии – в 2 раза.

Кроме названных типов камер, в последние годы находят применение и вакуумные сушильные камеры с циклом сушки 12 – 24 часа и температурой процесса 40–50 °С.

Строительство центробежных установок и вакуумных камер требует больших капитальных вложений. Однако эти затраты вполне оправданы, т. к. в целом энергозатраты на сушку пиломатериалов снизятся более чем в 5 раз.

За счет совершенствования технологии раскроя пиломатериалов, модернизации технологического оборудования и качественной подготовки обрабатываемого инструмента возможно снижение потребляемой энергии на механическую обработку пиломатериалов в 1,5–2 раза [2].

Исследованиями установлена практическая возможность снижения потребляемой энергии на аспирацию мягких древесных отходов. Возможное сокращение расхода энергии может составить от 3 до 12 раз за счет выбранной технологии и схемы удаления отходов, принятого комплекта оборудования [3, 5].

За счет совершенствования системы аспирации от торцовочных станков, конструкции многоэтажных и четырехсторонних станков, совершенствования конструкции приемников и обоснованного размещения агрегатов аспирационных систем можно сократить расход потребляемой электрической энергии до 20 раз. Кроме того, путем совершенствования систем и технологии аспирации мягких отходов можно практически полностью исключить выброс тепла аспирационными системами.

В связи с тем, что количество удаляемого воздуха аспирационными системами может быть значительно сокращено, расход энергии на возмещение удаленного воздуха системами приточной вентиляции соответственно резко сократится.

В свою очередь, совершенствование системы аспирации и вентиляции способствует значительному (в десятки раз) сокращению затрат энергии на отопление производственного помещения в отопительный период.

Как уже отмечалось, расход электрической энергии на освещение зависит от типа и расположения источников света. Только за счет правильного выбора источников света и их рационального расположения по высоте, а также соответствующей окраски и содержания интерьера производственного помещения возможно сокращение потребляемой энергии в 4 и более раз.

Что касается затрат электрической энергии на транспортировку сырья, заготовок продукции и кусковых отходов, то они зависят от технологии и типов транспортных систем. Переход от транспортных конвейерных линий на системы дискретного перемещения пакетами и контейнерами позволяет сократить расходы энергии на 10–20 %.

Общий объем потребляемой энергии после внедрения перечисленных мероприятий представлен в табл. 2.

Таблица 2

Структурный расход энергии после внедрения мероприятий

Удельный расход энергии	Наименование затратных операций							всего
	сушка пиломатериалов	механическая обработка	аспирация	вентиляция	отопление	освещение	транспорт	
кВт·ч/м ³	82,53	17,08	3,95	0,7	5,74	0,25	4,88	115,1
%	71,7	14,8	3,43	0,61	5,0	0,22	4,24	100

При сравнении табл. 1 и 2 видно, что общие затраты энергии на производство оконных блоков при переработке 1 м³ пиломатериалов может быть снижено с 578,615 до 115,1 кВт·ч, или более чем в пять раз (в целом на 80 %).

Что касается пооперационного расхода, то на сушке пиломатериалов это снижение составляет 6,17 раза (на 83,8 %), на механическую обработку – 1,2 раза (на 16,8 %), на аспирацию – 6 раз (на 83,3 %), на вентиляцию – 2 раза (на 50 %), отопление – 3,01 раза (на 66,8 %), освещение – 4 раза (на 75 %) и на транспорт – 1,18 раза (на 15 %).

Эти данные дают наглядное представление о наличии резервов по снижению расхода энергии на производство оконных блоков.

Следует обратить внимание, что при обработке пиломатериалов на детали оконных блоков полезный выход готовых изделий составляет 45–50 %, а остальной объем древесины перерабатывается в отходы. Эти сухие отходы предприятия могут использовать в качестве топлива для получения тепловой и электрической энергии или в качестве вторичного сырья для производства прессованных изделий. При сжигании 1 плотно-го м³ отходов выделяется 10 ГДж (2,387 Гкал) энергии. Из табл. 1 видно, что для переработки 1 м³ пиломатериалов расходуется 578,615 кВт·ч, или 2,08 ГДж, энергии. При этом образуется 0,5 м³ древесных отходов, сжигание которых дает 5 ГДж тепловой энергии. За счет совершенствования технологических процессов (табл. 2) может расходоваться 115,1 кВт·ч, или 0,416 ГДж, энергии. Отсюда следует, что из 5 ГДж тепловой энергии, образующейся при сжигании 0,5 м³ отходов и при КПД существующих малых энергетических установок и сетей в 50%, предприятие может удовлетворить в энергии свои потребности и выделить внешним потребителям 4,584 ГДж энергии. При производстве оконных блоков в 100 тыс. м² и расходе на их производство 6437 м³ пиломатериалов [2] предприятие может отпустить сторонним потребителям 14753,6 ГДж энергии, или 409822 кВт·ч.

Отсюда следует, что при организации переработки отходов в энергию предприятие по производству столярно-строительных изделий может превратиться из потребителя энергии в ее источник.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сацура В.М., Ковалев Н.Н. Энергосбережение при сушке пиломатериалов / Труды БГТУ. Вып. V. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – Мн., 1997. С. 128–134.
2. Сацура В.М., Ковалев Н.Н. О снижении расхода древесины при производстве оконных блоков // Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии / Под ред. А.И. Свириденка / Труды научно-технической конференции. Часть II. – Гродно, 1995. С. 276–283.
3. Сацура В.М., Ковалев Н.Н. и др. Аппетит аспирационных установок можно умерить // Лесное и охотничье хозяйство. 2000. № 3.
4. Ковалев Н.Н., Сацура В.М. Способ удаления мягких отходов от оборудования деревообрабатывающих цехов и устройство для его осуществления // Патент РБ № 3244.
5. Сацура В.М., Ковалев Н.Н. Энергосберегающая технология удаления мягких отходов от деревообрабатывающего оборудования // Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии / Под ред. А.Н. Свириденка. Часть II. – Гродно, 1995.