

ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СУШИЛЬНЫХ КАМЕРАХ ГЗПД

Воронов Е. М.

*Гомельский государственный технический университет
им. П. О. Сухого*

Научный руководитель: к.т.н. Токочаков В. И.

В тяжелых экономических условиях правительством Республики Беларусь принято ряд постановлений по введению режимов жесткой экономии энергоресурсов.

Промышленность Гомельской области потребляет более 60% электроэнергии, сельское хозяйство - 11-12%, а городское и сельское население около 15% от общего потребления областью. Поэтому усилия по экономии ТЭР должны предприниматься, в первую очередь, промышленными предприятиями.

Согласно "Положению о проведении энергетического обследования предприятий, учреждений и организаций", обязательному энергетическому обследованию подлежат предприятия, учреждения и организации с годовым суммарным потреблением топливно-энергетических ресурсов свыше 1.5 тыс. тонн условного топлива. Обследование включает получение общей характеристики предприятия и данных, необходимых для оценки резервов экономии энергоресурсов.

В число предприятий, на которых проводился предварительный аудит, вошел Гомельский комбинат строительных конструкций. Предварительные результаты обследования энергетического хозяйства выявили необходимость оптимизации работы сушильного хозяйства данного предприятия, так как доля потребления сушильных камер от производственного потребления электрической энергии составляет 63.8%.

Сушильное хозяйство Гомельского комбината строительных конструкций представлено камерами двух типов:

- аэродинамическими сушильными камерами АСКП-24М;
- электрическими камерами индукционного нагрева ЭКД.

Предложенные мероприятия по оптимизации работы сушильных камер предполагают:

- перевод аэродинамических сушильных камер АСКП-24М на паровой обогрев;
- улучшение тепловой изоляции электрических сушильных камер ЭКД.

На комбинате установлено 10 сушильных камер типа АСКП. В 1998 году две из них были переведены на паровой обогрев. В I квартале 1999 года была введена в работу котельная. В котельной установлено два паровых котла производительностью 0.58 Гкал/час. С вводом в эксплуатацию котельной появилась возможность произвести реконструкцию части сушильных камер для целей использования тепловой энергии для сушки древесины, что даст значительную экономию энергоресурсов. Топливом для котельной служат отходы производства (опилки, щепа).

В 1999 году планируется перевод остальных восьми сушилок на паровой обогрев от вновь вводимой котельной.

Годовой расход электрической энергии в аэродинамических сушильных камерах составляет

$$W = C_{\text{э.э}} \cdot V,$$

где $C_{уд,э}$ - удельный расход электрической энергии на сушку пиломатериалов, равен 417 кВтч/м^3 ; V - планируемый объем сушки пиломатериала, для восьми сушильных камер равен 4800 м^3 .

$$W = 417 \cdot 4800 = 2001,6 \text{ тыс. кВтч.}$$

Годовой расход тепловой энергии при переводе аэродинамических сушилок на паровой обогрев

$$Q = C_{уд,т} \cdot V,$$

где $C_{уд,т}$ - удельный расход тепловой энергии на сушку пиломатериала, равен 1032 Мкал/м^3 .

$$Q = 1032 \cdot 4800 = 4953,6 \text{ Гкал}$$

или в пересчете на электроэнергию

$$W' = Q \cdot (H_1 + H_2) / 100,$$

где H_1 - удельный расход электроэнергии на сушку пиломатериала горячей водой, равен $51,3 \text{ кВтч/м}^3$; H_2 - удельный расход электроэнергии на производство 1 Гкал в котельной, равен 20 кВтч/м^3 .

$$W' = 4953,6 \cdot (51,3 + 20) / 100 = 353,19 \text{ тыс. кВтч.}$$

Тогда годовая экономия электроэнергии составит

$$\Delta W = W - W' = 2001,6 - 353,19 = 1648,4 \text{ тыс. кВтч}$$

или 26,2% от общего годового электропотребления.

Одновременно с переводом электрических сушильных камер типа ЭКД на паровой обогрев целесообразно улучшить их тепловую изоляцию. В качестве тепловой изоляции предлагаем использовать асбестовые плиты толщиной $0,008 \text{ м}$.

Тепловые потери через стенки и свод сушильной камеры определяем по выражению

$$\mathcal{Q} = \frac{k(\theta_2 - \theta_1) \cdot F}{860},$$

где k - коэффициент, зависящий от коэффициента теплопередачи и теплопроводности кладки; θ_2 и θ_1 - соответственно, температура внутренней и наружной стенок камеры; F - наружная поверхность стен и свода, $160,5 \text{ м}^2$.

Коэффициент k определяется по формуле [2]

$$k = \frac{1}{1/\alpha_1 + f/\lambda + 1/\alpha_2}, \text{ ккал/(м}^2\text{ч}^\circ\text{C)},$$

где α_1 - коэффициент теплопередачи от нагретого газа к стенке сушилки, равен $6 \text{ ккал/(м}^2\text{ч}^\circ\text{C)}$ [2]; α_2 - коэффициент теплопередачи от стенки сушилки в окружающую среду, равен $5,34 \text{ ккал/(м}^2\text{ч}^\circ\text{C)}$ [2]; λ - коэффициент теплопроводности стенок сушильной камеры, равен для кирпича красного $0,7 \text{ ккал/(м}^2\text{ч}^\circ\text{C)}$ [2]; f - толщина изоляции, равна $0,4 \text{ м}$.

Тогда для однослойной изоляции из красного кирпича будем иметь

$$k_1 = \frac{1}{1/6 + 0,4/0,7 + 1/5,34} = 1,081, \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C}).$$

Для двуслойной изоляции из красного кирпича и асбестовых плит

$$k_2 = \frac{1}{1/6 + (0,4/0,7 + 0,008/0,45) + 1/5,34} = 1,061, \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C}).$$

Тепловые потери через стенки и свод сушилки для однослойной изоляции из красного кирпича

$$\mathcal{Q}_1 = \frac{1,081 \cdot (100 - 15) \cdot 160,5}{860} = 17,15, \text{ кВт};$$

для двуслойной изоляции из красного кирпича и асбестовых плит

$$\mathcal{Q}_2 = \frac{1,061 \cdot (80 - 15) \cdot 160,5}{860} = 12,87, \text{ кВт}.$$

Уменьшение тепловых потерь составит

$$\Delta \mathcal{Q} = \mathcal{Q}_1 - \mathcal{Q}_2 = 17,15 - 12,87 = 4,28, \text{ кВт}.$$

Сушильные камеры ЭКД работают 7000 ч в год, следовательно, годовая экономия электроэнергии для одной сушилки составит

$$\Delta W = 4,28 \cdot 7000 = 29960 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{год};$$

для пяти сушилок

$$\Delta W = 5 \cdot 29960 = 149800 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{год},$$

что составляет 2,4% от годового электропотребления предприятия.

Таким образом, оптимизация работы сушильных камер позволяет снизить энергозатраты на сушку пиломатериала на 28,6 % от общего годового потребления предприятия.

ГЕНЕРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ В БЛОКЕ СИНТЕЗА ЗВУКА ДЛЯ ЦИФРОВОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Дольников Д. Л.

Гомельский государственный технический университет

им. П. О. Сухого

Научный руководитель: к.т.н. Храбров Е. А.

Распространены два общих принципа синтеза – с применением генераторов, управляемых напряжением, а другой – генераторов шума с управляемыми фильтрами. Оба метода позволяют получать разные звуки и в зависимости от формы огибающей создают звучание, подобное тому или иному музыкальному инструменту либо совсем необычное.

Описанные выше методы являются аналоговыми и введение цифровых методов в синтез звука происходит постепенно и до настоящего времени не завершено. Однако в области синтеза звука цифровые методы могут стать доминирующими, полностью исключив применение каких-либо аналоговых устройств. На выходе цифрового генератора имеется поток чисел.