

защиты. Материалы международной научно-практической конференции. БГСХА, 2013: С. 3-8.

7. Маркарянц Л.М., Безик В.А., Самородский П.А. Анализ работоспособности устройства контроля сопротивления изоляции и сушки обмоток электродвигателя. Материалы международной научно-практической конференции. БГСХА, 2013: С. 51-54.

УДК 621.311

Грунтоович Н.В., д.т.н., профессор,

Маркарянц Л.М., д.т.н., профессор

Брянский государственный аграрный университет

Жуковец С.Г., ст. преподаватель

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого

ОЦЕНКА УРОВНЯ УСЛОВНО-ПОСТОЯННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСА В ОБЩЕМ ЕГО РАСХОДЕ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Совершенствование методологии диагностирования и прогнозирования энергоэффективности (ЭЭФ) промышленных производств, функционирующих в условиях внешних и внутренних воздействий, является актуальным. И развитие теории невозможно без изучения общих закономерностей функционирования современных производств.

Доказано [1], что одной из ключевых причин низкого качества диагностирования и прогнозирования показателей ЭЭФ современных производств является неучет соотношения постоянной составляющей энергопотребления (не зависящей от объемов производства предприятия) и технологической составляющей.

В Российской Федерации в качестве *индикаторов*

ЭЭФ, наряду с традиционными удельным расходом энергоресурса на единицу выпускаемой продукции и энергетической составляющей себестоимости продукции, используется **постоянная составляющая энергопотребления**, не зависящая от объемов производства предприятия. И это не случайно. Именно наличие условно-постоянной составляющей расхода энергоресурсов в общем потреблении ТЭР определяет гиперболический характер зависимости удельных расходов ТЭР, от объемов производства и имеет известный вид для потребителей с простой (или сводящейся к ней) взаимосвязью между энергетикой и технологией:

$$W_{уд, \text{топл.}} = w_{уд, \text{тех}} + W_{усл. \text{пост}}/П, \text{ т у.т/ед. прод.,}$$

для ЭЭ :

$$W_{уд, \text{ЭЭ}} = w_{уд, \text{техн}} + W_{усл. \text{пост}}/П, \text{ кВт·ч/ед. прод.,}$$

где $W_{усл. \text{пост}}$ – составляющая потребления энергоресурса, не зависящая от объема выпускаемой продукции, т у.т. (кВт·ч);

$w_{уд, \text{тех}}$ – технологический удельный расход энергоресурса на выпуск единицы продукции;

П – объем производства продукции, ед. изм.

Ставилась задача оценки уровня условно-постоянной составляющей расхода ТЭР современных производств различных отраслей промышленности. Для достижения поставленной цели осуществлен сбор статистических данных по расходу энергоресурса и объему выпуска продукции для 116 производств различных отраслей промышленности по различным энергоресурсам (топливо, электрическая энергия, тепловая энергия), структуре потребления ТЭР промышленных потребителей различных отраслей промышленности и выполнено построение однофакторных моделей зависимости удельного расхода энергоресурса от объема выпускаемой продукции.

Установлено, что условно-постоянная составляющая расхода энергоресурса во многом зависит от вида энергоресурса. Традиционно, для электрической энергии к условно-постоянной составляющей расхода относят затраты электроэнергии на освещение, вентиляцию, вспомогательные производственные нужды (вспомогательные цеха, связанные с ремонтом различного оборудования, складские помещения, административно-бытовые помещения). Однако, *для производств, имеющих в технологическом процессе, например, печное оборудование, в технологическом расходе электроэнергии также можно выделить условно-постоянную составляющую, которая связана с разогревом и поддержанием в работоспособном состоянии технологического оборудования.* Для топлива, например, природного газа, который используется в технологии цементных производств, а также производств листового стекла, условно-постоянная составляющая определяется затратами энергоресурса на поддержание печей в работоспособном состоянии. То есть в условно-постоянной составляющей расхода энергоресурса четко выделяется технологическая условно-постоянная составляющая.

Для оценки веса условно-постоянной составляющей расхода энергоресурса исследуемой выборки производств строились модели зависимости удельного расхода энергоресурса от объема выпуска продукции (рис.1,2).



Рисунок 1. Зависимость $W_{уд} = F(P_{год})$ на производство жидких азотных удобрений. Вид энергоресурса – электрическая энергия

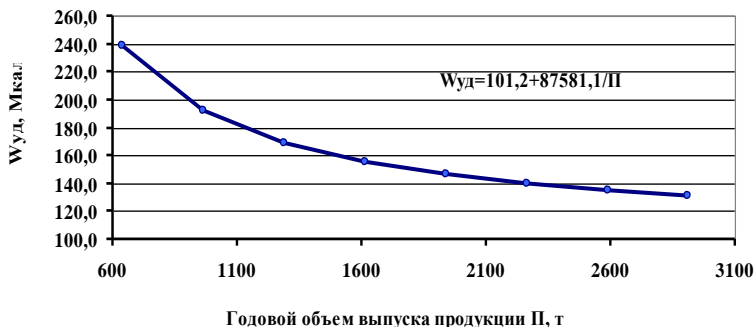


Рисунок 2. Зависимость $W_{уд} = F(P_{год})$ на производство жидких азотных удобрений. Вид энергоресурса – тепловая энергия

В таблице 1 произведена оценка веса условно-постоянной каждого ресурса производства в зависимости от объема выпуска продукции. Как видно из таблицы вес условно-постоянной расхода энергоресурса (электрическая и тепловая энергия) по отношению к технологическому и общему расходу энергоресурса не постоянен, а зависит от загрузки производства (объема выпуска продукции). Для ЭЭ вес условно-постоянной по отношению к технологической составляющей расхода ЭЭ изменяется от 13,7% (при максимальном среднегодовом объеме выпуска продукции в 2913 т) до 62,6% (при минимальном среднегодовом объеме выпуска продукции 638 т). Для тепловой энергии вес условно-постоянной составляющей по отношению к технологическому расходу ТЭ значительно выше и изменяется от 29,7% (при максимальном среднегодовом объеме продукции) до 135,6% (при минимальном среднегодовом объеме выпуска продукции). Аналогичные зависимости прослеживаются и при оценке веса условно-постоянной составляющей энергоресурсов по отношению к общему объему потребляемых ТЭР.

Таблица 1 – Оценка веса условно-постоянной составляющей к технологической составляющей энергоресурса и общему его расходу для производства жидких азотных удобрений

Пгод, т	Электрическая энергия			Тепловая энергия		
	Wуд, кВт·ч/т	Отношение W _{усл-пост} /W _{техн} , %	Отношение W _{усл-пост} /W _{сум} , %	Wуд, Мкал/т	Отношение W _{усл-пост} /W _{техн} , %	Отношение W _{усл-пост} /W _{сум} , %
638	119,985	62,6	38,5	238,474	135,6	57,6
963,0	104,402	41,4	29,3	192,146	89,9	47,3
1288,0	96,682	31,0	23,7	169,198	67,2	40,2
1613,0	92,074	24,7	19,8	155,497	53,7	34,9
1938,0	89,011	20,6	17,1	146,391	44,7	30,9
2263,0	86,828	17,6	15,0	139,901	38,2	27,7
2588,0	85,193	15,4	13,4	135,041	33,4	25,1
2913	83,923	13,7	12,1	131,266	29,7	22,9

В таблице 2 приведены данные оценки веса условно-постоянной составляющей по отношению к общему расходу энергоресурса для различных производств при минимальном и максимальном объеме выпуска продукции.

Как видно из таблицы 2 для исследуемой выборки производств вес условно-постоянной расхода энергоресурса может варьироваться в достаточно широком диапазоне, что определяет [1]:

- регулировочную способность по ЭЭФ за счет изменения объема выпуска продукции (горизонтальное регулирование);

- текущее состояние ЭЭФ;

- эффективность внедряемых мероприятий по энергосбережению.

Последнее особенно важно, так как неоспоримым является факт, что при внедрении казалось бы эффективных технологий, эффект от внедряемых мероприятий значительно ниже прогнозных значений либо не достигается вообще.

Таблица 2 – Оценка веса условно-постоянной составляющей производств для максимального и минимального объема выпуска продукции

Наименование продукции	Вид энергоресурса	Отношение Вусл.- пост./Вобщ. при Пмин, %	Отношение Вусл.- пост./Вобщ. при Пмакс., %
Производство метанола	ТЭ	55,78	18,57
Производство капролактама	ЭЭ	66,67	15,19
Листовое стекло	Газ	10,26	1,48
Сверхкрупногабаритные шины	ТЭ	80,00	60,42
Сверхкрупногабаритные шины	ЭЭ	80,00	64,90
Выпуск пресс-форм	ЭЭ	38,46	35,96
Изделия из пластмассы	ЭЭ	25,00	4,54
Обувь	ЭЭ	32,00	29,89
Швейные изделия	ЭЭ	83,33	24,12

Следовательно, при внедрении мероприятий по энергосбережению прогнозирование ЭЭФ необходимо осуществлять

при учете структуры потребляемого энергоресурса, а именно, весу условно-постоянной составляющей энергоресурса в общем его объеме.

Выводы:

1. Для выборки 116 промышленных производств различных отраслей промышленности произведена оценка уровня условно-постоянной составляющей расхода энергоресурса (топлива, ЭЭ, ТЭ) и установлено, что вес условно-постоянной составляющей расхода энергоресурса к технологическому либо общему его расходу растет со снижением производственной программы и снижается в условиях наращивания объема выпуска продукции.

2. Эффективность внедряемых мероприятий по энергосбережению должна рассчитываться при учете структуры потребляемого энергоресурса, а именно, условно-постоянной составляющей энергоресурса в общем его объеме.

Литература

1. Грунтович, Н.В. Экспертные системы управления энергоэффективностью и энергетической безопасностью / Н.В.Грунтович // Энергоэффективность, 2014.- №4. - С.16-20.

2. Грунтович Н. В., Шенец Е.Л. Влияние структуры потребления ТЭР предприятия на эффективность внедрения мероприятий по энергосбережению. «Энергетика» (Известия вузов и энергетических объединений СНГ), 2014 г, №2, с.58-66.