

УДК 621.311

РАЗРАБОТКА ОДНОФАКТОРНОЙ МОДЕЛИ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ БАЗЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОСНАСТКИ

Студент Богданович Л.А.

Научный руководитель - к.т.н., доцент, Козловская В.Б.

Удельный расход ЭЭ потребителя ТЭР за i -е сутки на выпуск продукции определяется как:

$$W_{уд_i} = \frac{W_{\phi_i}}{P_i} = \frac{W_{техн} \cdot P_i + W_{общ}}{P_i} = W_{техн} + \frac{W_{общ}}{P_i}, \text{ кВт}\cdot\text{ч/ед.прод.},$$

где $W_{техн}$ – технологическая составляющая удельного расхода ЭЭ на выпуск продукции, кВт·ч/ед.прод.; $W_{общ}$ – условно-постоянная составляющая расхода ЭЭ на выпуск продукции, не зависящая от объемов производства продукции, кВт·ч/сут;

P_i – суточный объем выпуска продукции, ед.прод/сут.

Именно наличие условно-постоянной составляющей расхода ЭЭ, не зависящей от объема выпуска продукции, обуславливает вариацию производственного удельного расхода ЭЭ от 8,4 кВтч/н.ч. до 20,2 кВтч/н.ч. при изменении объема выпуска продукции от 5000 до 50000 усл. ед..

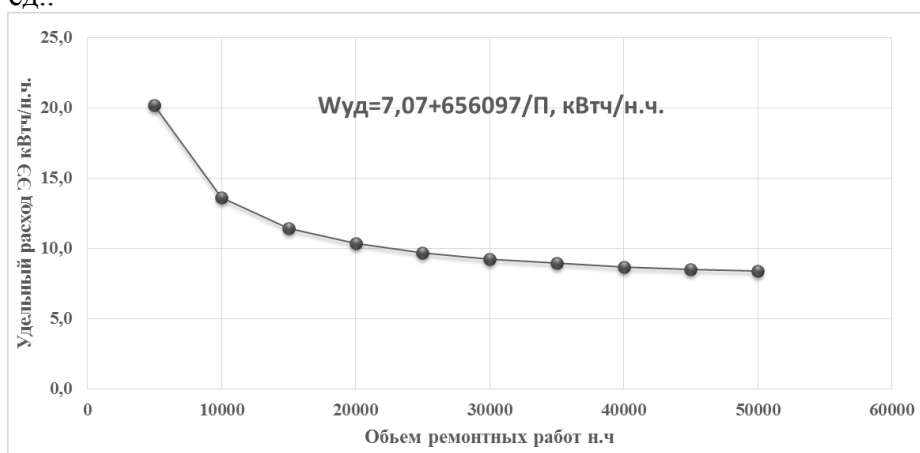


Рисунок 1. Однофакторная модель удельного расхода ЭЭ ЦБПО от выпуска продукции

Однофакторная статистическая модель удельного расхода ЭЭ (УРЭ) может быть построена с использованием суточной статистики по режимам потребления ЭЭ и фактическим объемам выпуска продукции (загрузка производства).

В зависимости от значений УРЭ выделяется три области загрузки технологического оборудования: зона высокой, низкой и средней эффективности загрузки оборудования (рис. 2). Зона низкой эффективности характеризуется значительными изменениями УРЭ при незначительных изменениях объема производства продукции. Зона средней эффективности соответствует средним загрузкам технологического оборудования. Зона высокой эффективности характеризуется незначительными изменениями УРЭ при значительных изменениях объемов производства продукции.

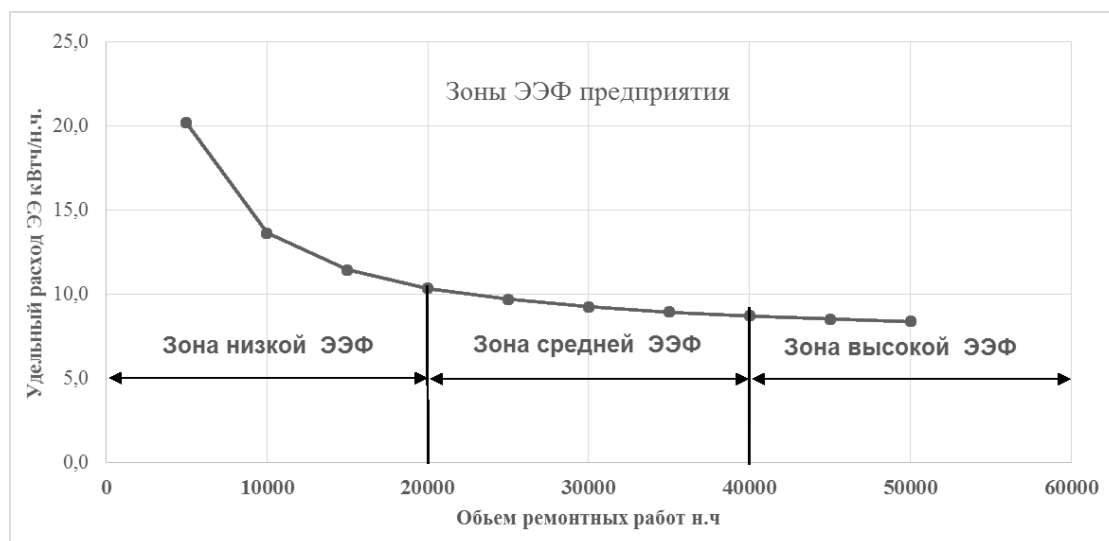


Рисунок 2 Зоны энергетической эффективности ЦБПО

Для рассматриваемого ремонтного цеха разработана однофакторная модель УРЭ от объема выпуска продукции за календарный месяц следующего вида:

$$W_{уд.,ЭЭ} = w_{уд.,техн} + W_{пост}/П = 7,07 + 65610/П, \text{ кВтч/усл.ед.},$$

где $W_{уд.,техн}$ - технологический удельный расход ЭЭ, $w_{уд.,техн} = 7,07$ кВтч/н.ч.,

$W_{пост}$ – условно– постоянная составляющая расхода ЭЭ за месяц, $W_{пост} = 65610$, кВтч;

$П$ – объем выпуска продукции за календарный месяц, н.ч.

При внедрении мероприятий по энергосбережению технологическая и условно-постоянная составляющая расхода ЭЭ будут изменяться. Соответственно им будут изменяться и значения УРЭ при соответствующей загрузке технологического оборудования. Параметры модели зависимости УРЭ от выпуска продукции тоже будут изменяться. При этом эффективность одного и того же мероприятия по энергосбережению при разной загрузке производства будет различна.

Пример 1. Рассмотрим случай, когда разработанные мероприятия по энергосбережению воздействуют на условно-постоянную расхода ЭЭ

Оценим эффективность внедрения мероприятий, направленных на снижение условно-постоянной составляющей расхода ЭЭ в размере 5610 кВтч. Модель общепроизводственного УРЭ будет скорректирована по условно-постоянной составляющей расхода ЭЭ и примет вид:

$$W_{уд} = 7,07 + (65610 - 5610)/П = 7,07 + 60000/П, \text{ кВтч/усл.ед.}$$

Расчет значений удельного расхода ЭЭ при исходных данных структуры расхода ЭЭ и вариации месячного объема выпуска продукции от 5000 до 50000 усл.ед и после внедрения мероприятий, воздействующих на условно-постоянную расхода ЭЭ, а также изменение ЭЭФ при соответствующих объемам выпуска продукции, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения общезаводских удельных расходов ЭЭ до внедрения и после внедрения мероприятий

Объем выпуска продукции, П, усл. ед	Значение общепроизводственного УРЭ Wуд.1, по исходной модели, кВтч/усл.ед	Значение общепроизводственного УРЭ Wуд.2, по скорректированной модели, кВтч/усл.ед	Изменение ЭЭФ $\Delta ЭЭФ = (Wуд2 - Wуд1) / Wуд1 \cdot 100\%$, %
5000	95350	100960	5,6
10000	130700	136310	4,1
15000	166050	171660	3,3
20000	201400	207010	2,7
25000	236750	242360	2,3
30000	272100	277710	2,0
35000	307450	313060	1,8
40000	342800	348410	1,6
45000	378150	383760	1,5
50000	413500	419110	1,3

Как видно из расчетов (табл.1), внедрение мероприятий, обеспечивающих снижение условно – постоянной расхода ЭЭ на 5610 кВтч/мес (8% от ее исходного значения) могут обеспечить снижение УРЭ от 5,6% до 1,3% в зависимости от производственной программы производства. Эффект от мероприятий, направленных на снижение условно-постоянной расхода ЭЭ усиливается в области низкой загрузки оборудования, и снижается в области высокой загрузки оборудования, где в меньшей степени сказывается влияние условно-постоянной расхода ЭЭ на величину общепроизводственного УРЭ.

Пример 2. Рассмотрим случай, когда разработанные мероприятия по энергосбережению воздействуют на технологическую составляющую расхода ЭЭ

Оценим, как изменяется эффективность от внедрения мероприятий, направленных на снижение технологического удельного расхода ЭЭ на 10% в условиях изменении объемов выпуска продукции шинного производства в диапазоне от 5000 до 50000 н.ч..

Модель общепроизводственного удельного расхода ЭЭ будет скорректирована по технологическому УРЭ и примет вид:

$$Wуд.ЭЭ = (7,07 - 0,707) + 65610/П = 6,363 + 65610/П, \text{ кВтч/н.ч.}$$

Расчет производственных значений УРЭ при изменении объемов выпуска продукции от 5000 до 50000 н.ч. в месяц до внедрения мероприятий по энергосбережению и после внедрения мероприятий, воздействующих на технологическую составляющую расхода ЭЭ, а также изменение ЭЭФ при соответствующих объемах выпуска продукции, представлены в таблице 2.

Это означает, что эффект от одних и тех же мероприятий, направленных на снижение технологической составляющей расхода ЭЭ усиливается в области высокой загрузки оборудования, и снижается в области низкой загрузки оборудования, где в большей степени сказывается влияние условно-постоянной расхода ЭЭ на величину общепроизводственного УРЭ.

Таблица 2 - Значения УРЭ до внедрения и после внедрения мероприятий воздействующих на технологическую составляющую расхода ЭЭ

Объем выпуска продукции, П, н.ч.	Значение общепроизводственного УРЭ Wуд.1, по исходной модели, кВтч/ н.ч.	Значение общепроизводственного УРЭ Wуд.3, по скорректированной модели, кВтч/усл.ед	Изменение ЭЭФ $\Delta ЭЭФ = (Wуд3 - Wуд1) / Wуд1 \cdot 100\%$, %
5000	100960	97425	3,5
10000	136310	129240	5,2
15000	171660	161055	6,2
20000	207010	192870	6,8
25000	242360	224685	7,3
30000	277710	256500	7,6
35000	313060	288315	7,9
40000	348410	320130	8,1
45000	383760	351945	8,3
50000	419110	383760	8,4

Выводы:

1. Одно и то же мероприятие по энергосбережению в зависимости от загрузки производства ПП дает различный эффект, оцениваемый по снижению УРЭ при одних и тех же объемах выпуска продукции.

2. Установлено, что энергосберегающие мероприятия, направленные на снижение условно-постоянной расхода ЭЭ дают максимальный эффект в условиях низких объемов выпуска продукции. Энергосберегающие мероприятия, снижающие технологическую составляющую расхода ЭЭ обеспечивают максимальный эффект в условиях максимальной производительности производства.

3. При работе производства в условиях высокой загрузки влияние условно-постоянной составляющей расхода ЭЭ на величину удельного расхода снижается, а значит и снижается эффективность мероприятий, снижающих условно-постоянную составляющую расхода ЭЭ.

Литература:

1. Анищенко, В. А. Оценка и нормирование показателей энергоэффективности предприятий трубопроводного транспорта нефти / В. А. Анищенко, Н. В. Токочакова. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007. – 233 с.

2. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» // Энергоэффективность. №7.1998.-С.2-5.

3. Токочакова, Н. В. Методология оценки энергоэффективности транспорта нефти на основе моделирования электропотребления: автореф диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Белорусский национальный технический университет, Учреждение Образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» Минск-Гомель, 2007 - 44 С.