

УДК: 631.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В ИСКУССТВЕННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Бердышев А.С. к.т.н., доц., Назиров С.Д. Сулейманов М.А., магистранты. Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

### *Аннотация*

*В статье приводятся результаты исследований для прогнозирования процессов в энергетических потребительских системах и заранее конкретизированной тактики энергосбережения. Также в статье приводятся методы оценки, анализа и контроля режимов электропотребления. Построение энергетической характеристики предприятия для выражения расхода электроэнергии.*

*Ключевые слова: Энергетические характеристики, методы оценки, энергосбережение, искусственная электрическая система, электротехнические процессы.*

### *Summary*

*The article presents the results of research to predict the processes in energy consumer systems and pre-concretized energy-saving tactics. The article also provides methods for assessing, analyzing and controlling power consumption modes. The construction of the energy characteristics of the enterprise for the expression of electricity consumption.*

*Keywords: Energy characteristics, evaluation methods, energy saving, artificial electrical system, electrical processes.*

Одним из основных методов оценки, анализа и контроля режимов электропотребления, а также нормирования расхода электрической энергии в сельском и водном хозяйствах является построение энергетических характеристик.

Эти характеристики могут выражать зависимость потребляемой мощности, абсолютного или удельного расхода электроэнергии от ряда факторов, в частности, от объёма выпускаемой продукции (производительности), скорости, давления, степени измельчения, качественных показателей перерабатываемого сырья и других. Они могут быть выражены аналитически или графически, и определяются экспериментально или расчётным путём.

Принимая во внимание, что основным показателем производства, по которому осуществляется планирование, учёт и контроль, является объём выпускаемой продукции, в соответствии с которым должна определяться потребность в электрической энергии, наиболее целесообразным следует считать построение энергетических характеристик, выражающих зависимость расхода энергии от выпуска продукции за календарный период.

В общем виде энергетическая характеристика представляется в следующем виде:

$$\sum W = \varpi_{\text{п}} A + \varpi_{\text{пер}} A + W_{\text{x,x}} \quad (1)$$

где:  $\sum W$  - общее количество потребляемой электроэнергии, кВт·ч;

$\varpi_{\text{п}}$  - полезный удельный расход электроэнергии, кВт·ч /единицу продукции;

$\varpi_{\text{пер}}$  - переменный удельный расход электроэнергии, кВт·ч /единицу продукции;

$W_{\text{x,x}}$  -потери холостого хода, кВт·ч.

Энергосбережение предполагает повышение эффективности использования энергии у потребителя.

Для разработки методов энергосбережения, необходимо описать энергетические процессы и условия их осуществления. Технической основой организации движения энергии и различных процессов является искусственная энергетическая система (ИЭС) потребителя. Особенностью

системы является наличие энергетических линий, по которым энергия движется к месту её пользования. Заканчивается энергетическая линия энерготехнологическим процессом (ЭТП).

В ЭТП наряду с энергией активное участие в процессе принимает технологическая среда. Воздействие энергии на технологическую среду создаёт результат, ради которого потребляется энергия. Линия или участок в ИЭС образованы последовательным соединением отдельных технических устройств (элементов). Например, передача энергии, трансформация, преобразования в другой вид энергии. Мы предполагаем, что для искусственных элементов существует определённая зависимость между  $P_k$  и  $P_n$ , значение которой позволит при определенных условиях не измерять, а предсказывать значение одного, если известно значение другого. Такая зависимость может быть установлена путем специальных измерений на элементе.

Постоянство этих зависимостей (характеристик) свидетельствует о том, что элемент обладает некоторой устойчивой способностью к самоорганизации при передаче энергии. Степень этой способности характеризуется относительной энергоёмкостью.

Ввиду большой важности характеристики  $Q_n = f(Q_k)$  для контроля эффективности энергопотребления и управления ею целесообразно назвать её энергетической характеристикой.

Поскольку энергетические характеристики различных элементов могут быть существенно разными, то получить по ним аналогичную характеристику, составленную из них линий невозможно. Однако существование такой характеристики очевидно, т.к. уже показано, что по текущим значениям энергоёмкости элементов могут быть получены энергоёмкости текущие значения энергоёмкости линии, следовательно, может быть определена и её энергетическая характеристика.

Аппроксимация всех характеристик математическими выражениями, по всей вероятности не облегчит работу с ними, так как отсутствуют закономерности возмущающих параметров, а смена функции в динамике делает обобщающие характеристики очень сложными. В этих условиях наиболее предпочтительным представляется способ, основанный на измерениях. Нами рассмотрен случай определения энергетической характеристики энергетической линии, состоящей из 3 элементов. Принято, что все 3 элемента обладают одинаковой линейной энергетической характеристикой. Расчет энергоёмкости элементов для следующих результатов:  $Q_{Э1} = 1,31$ ;  $Q_{Э2} = 1,32$ ;  $Q_{Э3} = 1,31$ . Энергоёмкость всей линии составила в этом случае  $Q_{Э} = 2,17$  (результаты даны в относительных единицах).

Проведенные исследования показали, что энергоёмкости элементов меняются, однако энергоёмкость всей линии остаётся прежней. Это позволяет утверждать, что для стабилизации энергоёмкости энергетической линии, в широком диапазоне изменения мощности, необходимы линейные энергетические характеристики элементов, а для уменьшения общей энергоёмкости сближение этих характеристик с той, которая создаёт наименьшую энергоёмкость.

С помощью энергетической характеристики можно оценивать и энерготехнологические процессы. Главной особенностью ЭТП является наличие постоянного значения абсолютной энергоёмкости результата  $Q_k^{уд}$ . Если интенсивность результата обозначить  $r = dR/dt$ , то удельный теоретический расход энергии в единицу интенсивности получения результата можно обозначить как  $Q_r^{уд}$ . Известно так же, что при  $P_n < Q_r^{уд}$  результат ЭТП отсутствует. Если в единицу времени в ЭТП получается  $n$  единиц результата и для этого требуется мощность  $P_n > Q_r^{уд}$ , то выражение для баланса энергии можно записать таким:

$$P_n = Q_r^{уд} \cdot n \cdot Q_{Э} \quad (2)$$

где:  $Q_{Э}$  – энергоёмкость результата  $n > 1$ .

Энергетическая характеристика элементами  $P_n = f(P_k)$  могут быть получены в процессе непрерывных или дискретных измерений энергии. По этим характеристикам возможен контроль энергоёмкости, уточнение мер по её снижению и проверки эффективности мер. Очень важным достоинством энергетических характеристик элементов является возможность их построения до включения его в линию (энергетическая диагностика элементов). Это позволит прогнозировать процессы в энергетических потребительских системах и заранее конкретизировать тактику энергосбережения.

Литература.

1. Хашимов Ф. А. Оптимизация использования энергоресурсов в текстильной промышленности. – Ташкент, Фан, 2005, 250 с.
2. Карпов В.Н. Энергосбережения в облучательных электроустановках. Учебное пособие – С-Петербург, Сп. ГАУ, 1991, 37 с