

УДК 004.925.8:621.3.016.23 (575.2) (04)

**КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
И НОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОХОЗЯЙСТВОМ ПРОИЗВОДСТВ
С ИЗМЕНЯЕМЫМ АССОРТИМЕНТОМ**

И.А. Аккозиев – докт. техн. наук
В.А. Юриков – канд. техн. наук
Т.А. Шестопалова – канд. техн. наук

The article concerns methods of both power consumption forecasting and rationing the electricity consumption, using a computer structure-functional analysis of large information systems.

Энергетическая составляющая затрат существенно влияет на себестоимость выпускаемой продукции, а также на прибыль, получаемую предприятиями.

Среди мероприятий, поощряющих экономию электроэнергии, ведущее положение занимает технически обоснованное прогрессивное нормирование. Под нормой расхода электроэнергии понимается максимально допустимое ее количество, необходимое для производства единицы продукции установленного качества с учетом планируемых организационно-технических условий производства.

Экономия электроэнергии должна базироваться на правильной организации нормирования и создании прогрессивных норм расхода электроэнергии. Нормы должны строиться на основе расчетов, соответствующих современному состоянию техники, особенностям производства и технологии изготовления продукции.

Удельные энергетические показатели являются сложными функциями многих переменных составляющих, имеют свою отраслевую специфику и зависят от факторов, характерных именно для данной отрасли промышленности, поэтому их изучение, анализ и

нормирование должны осуществляться в аспекте конкретной отрасли или ряда смежных отраслей промышленности, имеющих общее в технологических процессах и идентичное оборудование.

Компьютерно-ориентированная методика нормирования электропотребления предприятий с изменяемым ассортиментом разработана для рационального управления энергохозяйством производства и снижения себестоимости выпускаемой продукции.

В статье дан анализ исследований, проведенных учеными в данной области, начиная с 1947 г., существующим методам определения удельных расходов электроэнергии на единицу выпускаемой продукции с точки зрения их достоинств и недостатков на основе средств компьютерного анализа [1–5].

Посредством инструментальной системы моделирования BPwin для состояния дел “как есть” (AS IS) была разработана модель методики, предложенная З.К. Хабдуллиной для нормирования электропотребления в многономенклатурном производстве с неизменным ассортиментом. Иерархия диаграмм ее приведена на рис. 1, дерево диаграмм – на рис. 2.

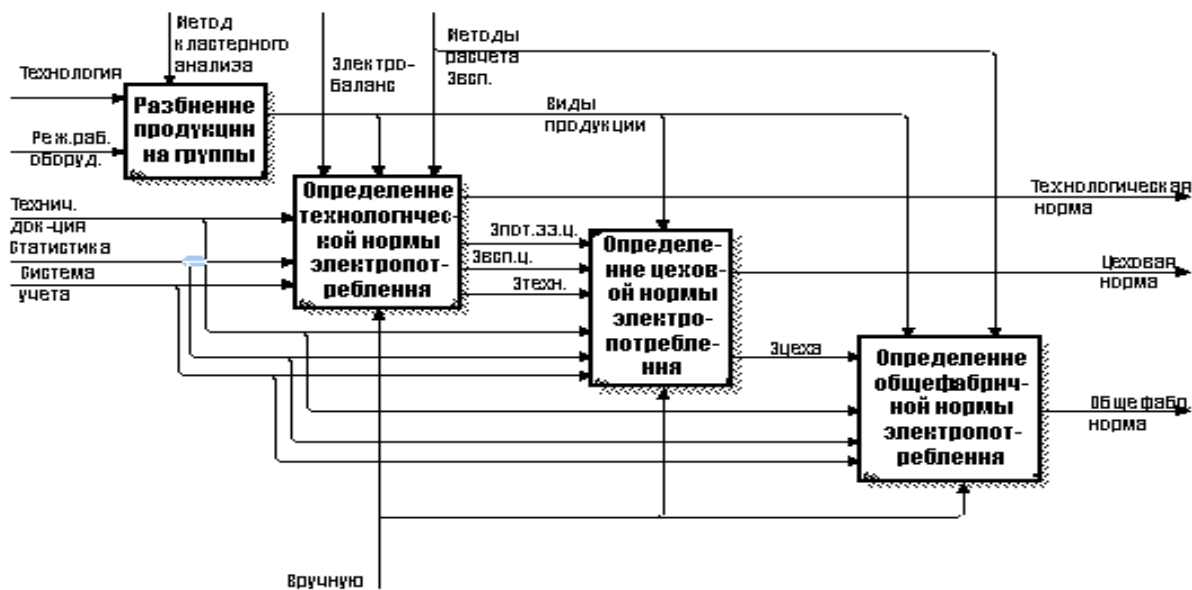


Рис. 1. Родительская диаграмма “Нормирование электропотребления производства с неизменным ассортиментом” (AS IS).

Анализ методики в виде схем ВРwin показал ряд недостатков: трудоемкость решения задачи без применения компьютерных технологий; невозможность применения этой методики для многономенклатурного производства с изменяемым ассортиментом; низкая точность расчетов; использование различных исходных данных, причем с применением индивидуальных алгоритмов расчета, что в условиях производства делает практически невозможным планирование электропотребления.

Предприятия легкой промышленности отличаются тем, что даже на одном предприятии присутствуют различные технологические процессы и часто изменяется ассортимент выпускаемой продукции, поэтому постоянно присутствует проблема прогнозирования удельных расходов электроэнергии для новой продукции.

В работе выполнен анализ различных технологических процессов, характерных для легкой промышленности, исследованы режимы работы технологического оборудования, выявлены особенности, влияющие на методику расчета удельных расходов электроэнергии, сняты временные диаграммы для определения

времени работы оборудования под нагрузкой и на холостом ходу. На основании экспериментальных данных для каждого типа оборудования были найдены коэффициенты, характеризующие режимы их работы, которые были использованы в расчетах.

Проведены исследования математических моделей электропотребления для различных технологических процессов, присущих легкой промышленности, а именно: камвольно-суконное, трикотажное, швейное производство, производство первичной обработки шерсти.

На основании этого разработана методика, в которой для определения удельных расходов электроэнергии для технологического и для вспомогательного оборудования использованы потребляемый ток и коэффициенты, характеризующие режимы работы оборудования. Посредством системы функционального моделирования ВРwin на основе предлагаемой методики определения удельного расхода электропотребления для многономенклатурного производства с изменяемым ассортиментом разработана конструктивная модель для состояния дел “как должно быть” (TO BE models). Иерархия диаграмм этой модели при-

ведена на рис. 3, а дерево диаграмм (Node Tree) – на рис. 4.

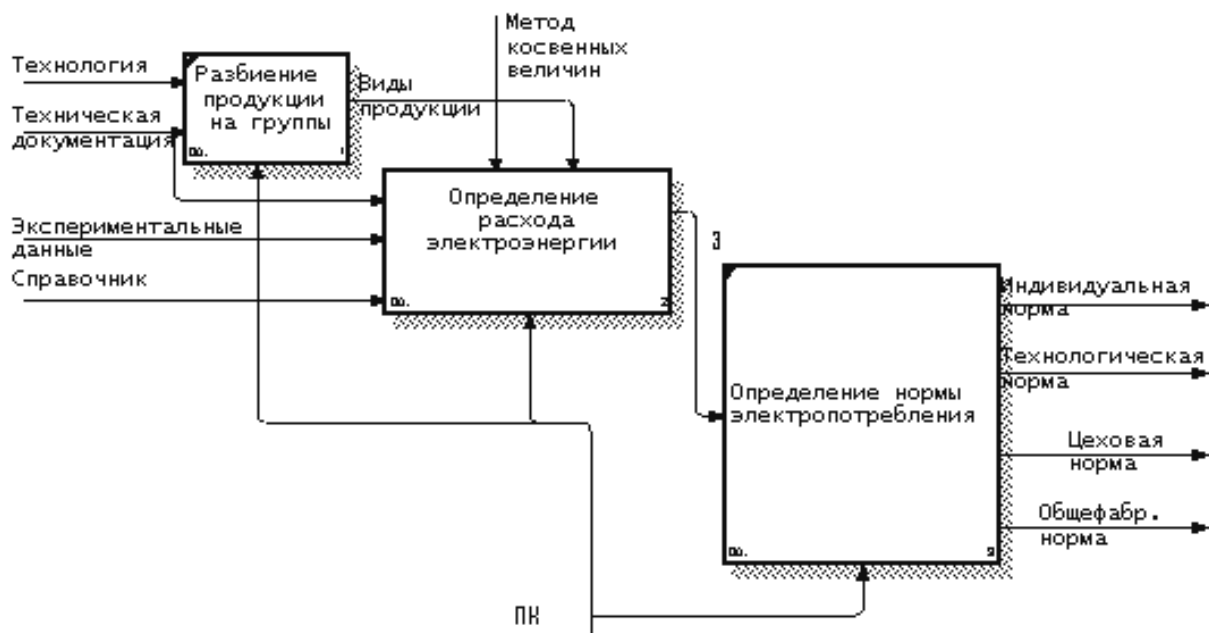


Рис. 3. Родительская диаграмма нормирования электропотребления производства с изменяемым ассортиментом (ТО ВЕ).

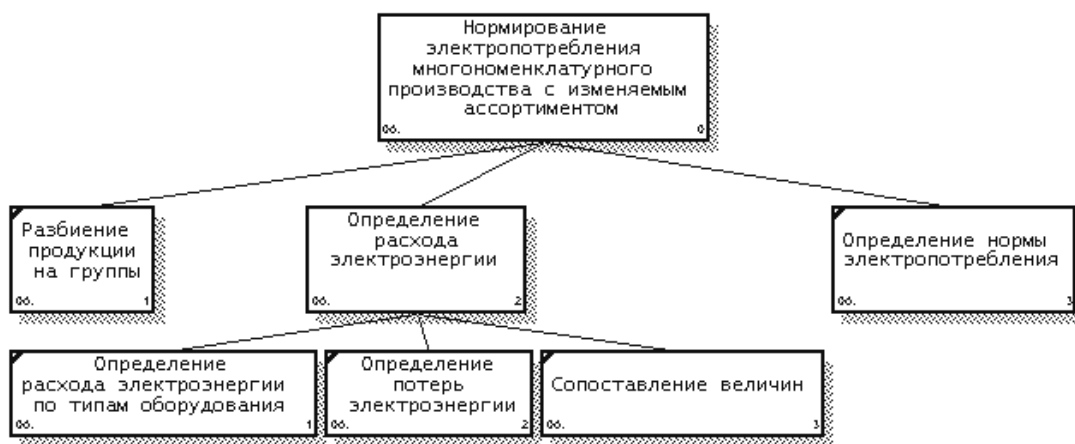


Рис. 4. Дерево диаграмм предлагаемой методики определения удельного расхода электропотребления для многономенклатурного производства с изменяемым ассортиментом для состояния дел “как должно быть” (ТО ВЕ).

Модели “как должно быть” (TO BE models) и “как есть” (AS-IS models) сопоставляются, чтобы убедиться в правильности текущих решений. Анализ такого сопоставления показал достоинства разработанной методики, которые заключаются в том, что она при помощи компьютерных технологий позволяет определить с высокой точностью технологиче-

скую норму электропотребления без использования системы учета электроэнергии, что приводит к экономии средств. Кроме того, она применима для многономенклатурного производства с изменяемым ассортиментом. Методика при использовании программных средств позволяет определить прогнозируемую норму электропотребления на любом этапе нормиро-

вания, уменьшает количество исходных данных, упрощает алгоритм расчета. На основании изложенной выше методики, посредством языковой среды Delphi 6, разработана программа НРЭАн, в основу которой положен расчетно-аналитический метод.

Программа может быть рекомендована к использованию на стадии проектирования, либо при изменении ассортимента, а результат ее расчета является прогнозируемой нормой электропотребления по любому виду продукции или объему.

Недостатком ее является большая база исходных данных, поэтому ее использование для контроля удельного расхода электроэнергии в установившемся режиме (при постоянном ассортименте) приводит к большим затратам времени на подготовительные работы (уточнение базы данных).

Для рационального хозяйствования и управления производством необходим контроль за энергопотреблением с заданной периодичностью. В данной работе предлагается для контроля удельного расхода электроэнергии в установившемся режиме использовать еще одну программу расчета (Программа НРЭСтат), математическая модель которой

основана на статистической обработке данных, собранных за предыдущее время работы предприятия при установившемся (неизменном) ассортименте.

Для реализации разработанной методики и пакета прикладных программ на АО ККСК был поставлен эксперимент.

На основании эксперимента составлена база данных (DataBase Detstop 7.0) для использования программ расчета удельных расходов электроэнергии расчетно-аналитическим методом для изменяющегося ассортимента и статистическим методом для неизменного ассортимента выпускаемой продукции.

Построены энергетические характеристики: по подразделениям (производствам) АО ККСК и по комбинату в целом (рис. 5). Эти характеристики представляют собой зависимости удельных расходов электроэнергии от объема выпускаемой продукции и могут быть использованы для быстрого с высокой точностью определения теоретического удельного расхода электроэнергии по производствам или по комбинату в целом при изменении объема производства по видам выпускаемой продукции.

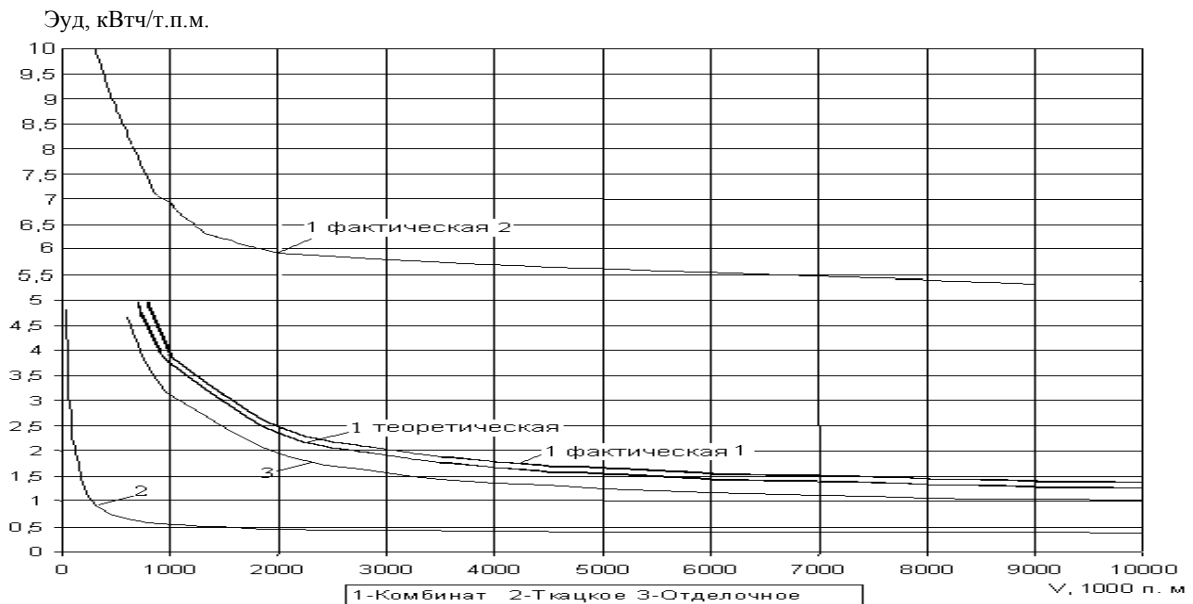


Рис. 5. Зависимость удельного расхода электроэнергии от объема выпускаемой продукции для ткацкого, красильно-отделочного производств и по АО ККСК.

Из рис. 5 видно, что кривая, построенная на основании разработанной методики (1 теоретическая), дает лучший результат по сравнению с существующими ранее (1 фактическая), кроме того, выявлено, что величина экономии электроэнергии зависит от загрузки предприятия. На АО ККСК при его работе с 15–20% загрузкой экономия электроэнергии после применения организационно-технических мероприятий может составить 25%.

На основании расчетов, выполненных программой, построены графики, наглядно представляющие изменение электропотребления, удельных расходов электроэнергии, объема выпускаемой продукции в современных рыночных условиях производства.

Разработанные алгоритмы и пакет прикладных программ позволяют прогнозировать удельные расходы электроэнергии на единицу выпускаемой продукции на предприятиях легкой промышленности с изменяющимся ассортиментом и обеспечивают рациональное управление энергохозяйством, а их применение приводит к существенной экономии элек-

троэнергии на предприятиях с многономенклатурным производством (15–20%).

Литература

1. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем, <http://www.citforum.ru/>, Internet, 1999.
2. Марка Д.А., МакГоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования. – М.: Мета Технология, 1993.
3. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с VPwin 4.0. – М.: Диалог-Мифи, 2002. – 224 с.
4. Шестопалова Т.А., Юриков В.А. Удельные расходы электрической энергии в условиях рыночной экономики // Материалы 3-ой научн. конф. КРСУ. – Бишкек, 1996. – С. 46.
5. Аккозиев И.А., Шестопалова Т.А., Юриков В.А. Математическая модель электропотребления в легкой промышленности // Проблемы и перспективы интеграции образования. Материалы международн. науч.-теоретич. конф. – Бишкек, 1998. – С. 49.