

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по
научной и инновационной работе

ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г.И. Носова»

д-р техн. наук, профессор




М.В. Чукин

18» _____ 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»

на диссертационную работу Филимоновой Александры Александровны
«Методы многоуровневого планирования и управления электропотреблением
металлургического предприятия»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы
в диссертационный совет Д 212.298.05

при ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

1. Актуальность исследований

Металлургические предприятия являются одной из наиболее энергоемких отраслей промышленности России. При введении предприятиями почасового планирования электропотребления и повышении цен на энергоресурсы особую актуальность приобретает задача планирования и управления электропотреблением металлургического предприятия.

В настоящее время данная задача для крупных предприятий в многоуровневой постановке в полной мере не решена. Одной из причин является отсутствие должного учета влияния многоуровневой организационной структуры предприятия на принятие решений по планированию и управлению энергопотреблением производственных объектов. Решение данной задачи для крупных предприятий является затруднительным вследствие необходимости детального анализа потребления электрической энергии на уровне подразделений, учета технологических взаимосвязей между отдельными цехами и производствами.

Диссертационная работа Филимоновой А.А. посвящена исследованию указанной задачи применительно к электропотреблению металлургических предприятий, что определяет ее актуальность.

2. Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех разделов, библиографического списка и приложения. Общий объем работы составляет 154 страницы.

Во введении приведена краткая характеристика работы, обоснована актуальность работы, показаны степень разработанности темы исследования. Обозначены объект и предмет исследования; сформулированы цель и задачи исследования; изложены основные положения, выносимые на защиту, научная новизна и практическая значимость результатов диссертационной работы; отражены вопросы реализации и апробации полученных результатов.

В первом разделе выполнен обзор и анализ существующих методов планирования и управления электропотреблением промышленных предприятий. Выявлены межуровневые противоречия, возникающие при решении задачи планирования и управления электропотреблением в условиях сложной многоуровневой структуры металлургического предприятия.

Во втором разделе представлены методы среднесрочного и краткосрочного планирования и управления электропотреблением. Введен новый показатель - индекс снижения стоимости потребления электроэнергии, который позволяет оценить качество локального планирования графиков электропотребления на производственных участках.

В третьем разделе приведено описание разработанных алгоритмов решения задачи минимизации ошибки прогноза электропотребления предприятия. Приведена организационная схема управления электропотреблением. Описаны функциональные возможности разработанного программного обеспечения.

В четвертом разделе приведены результаты экспериментальных исследований разработанных методов планирования и управления электропотреблением на основе реальных данных ОАО «ММК».

В заключении сформулированы основные выводы и даны результаты исследований в соответствии с целью и задачами исследований.

В приложении приведен акт внедрения результатов работы на ОАО «ММК».

3. Научная новизна основных положений и результатов работы характеризуется следующим:

1. Разработан метод многоуровневого прогнозирования потребления

электрической энергии. Указанный метод позволяет повысить точность прогноза потребления электрической энергии для крупных предприятий, учесть несогласованность обобщенных представлений динамики потребления электроэнергии на верхнем уровне и детализированной информации на нижних уровнях в условиях почасового планирования.

2. Предложена методика почасового нормирования и прогнозирования электропотребления для сложных технологических процессов и производств. Указанная методика основана на решении задачи минимизации производственных расходов.

3. Разработан метод разрешения межуровневых противоречий при планировании и управлении электропотреблением в многоуровневой структуре металлургического предприятия. Для решения указанной задачи автором введен индекс снижения стоимости потребления электроэнергии. Данный показатель является новым и позволяет выполнять оценку эффективности локального планирования графиков электропотребления на производственных участках.

4. Практическая значимость работы и реализация ее результатов

Разработанное методическое и программное обеспечение используется при решении задач планирования и контроля электропотребления ОАО «ММК». Результаты внедрения подтверждены соответствующим актом. Методическое и программное обеспечение позволяет осуществлять прогноз потребления электрической энергии при заданных плановых значениях выпуска продукции и установленных значениях базовых технологических факторов, определять величину и причины перерасхода потребления энергии. Использование разработанных алгоритмов позволяет снизить величину ошибки прогнозирования потребления электроэнергии как на уровне подразделений, так и уровне предприятия в целом.

Разработанная процедура почасового нормирования и прогнозирования электропотребления, основанная на интегральной оценке оптимальности графиков электропотребления, позволяет организовать централизованный контроль, планирование и прогнозирование качества локальных графиков электропотребления для производственных участков.

5. Публикации и апробация работы

По теме диссертации опубликовано 20 научных статей, в том числе 7 работ – в периодических изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, 3 статьи – в журналах, цитируемых в базе Scopus. Основные материалы и результаты диссертационной работы докладывались и получили одобрение на конференциях различного уровня, и с этих позиций соответствуют требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

6. Оценка содержания диссертации

Диссертация написана четким и ясным языком с большим количеством графического материала, поясняющего и иллюстрирующего соответствующие результаты научных положений и технических решений. По содержанию работы можно сделать следующие замечания и дискуссионные положения:

1. В настоящее время на современных металлургических предприятиях среднесрочные прогнозы электропотребления подразделениями осуществляются с достаточно высокой точностью. Почему общее электропотребление предприятия в целом нельзя было получить простым суммированием значений электропотребления, полученных для отдельных подразделений?

2. Задача оценки месячных издержек предприятия на электропотребление сформулирована весьма обобщенно, при том, что в настоящее время данная задача на предприятии решается более подробно и конкретно. Почему в работе использована не общепринятая, а упрощенная методика?

3. Расчеты норм в диссертационной работе базируются на удельных расходах энергии (кВт·ч/т), что не всегда корректно по отношению к сложным технологическим процессам металлургических предприятий. Как показывают многочисленные исследования, более адекватными могут быть многофакторные регрессионные зависимости, учитывающие целый комплекс технологических характеристик процесса.

4. В условиях современного предприятия с многономенклатурным производством плановый портфель заказов по цехам и предприятию в целом зачастую формируется «с колес» в режиме реального времени и в предложенной методологии многоуровневого прогнозирования не может быть спрогнозирован на длительном временном интервале. Кроме того, следует учитывать возможные неплановые простои и другие нарушения технологического процесса.

5. В главе 4 диссертации справедливо отмечено, что ошибка прогнозирования (и изменчивость режима электропотребления в целом!) на металлургических предприятиях определяется выработкой проката, электростали и агломерата - т.е. основной продукцией предприятия. Однако эти технологические процессы отличаются нестационарными режимами и, как следствие, резкопеременными графиками нагрузок. Помимо общего объема производства (в тоннах или кубометрах) энергоемкость определяется сортаментом выпускаемой продукции, составом сырья и другими факторами, и может отличаться в несколько раз для одного только цеха. В работе соответствующие статистические характеристики (коэффициент вариации

или хотя бы размах выборки) не приведены, поэтому неясно, как учитываются такие технологические особенности в модели прогноза.

6. Заявленное снижение ошибки прогноза на 0,5% (при общей погрешности 8,2%), по нашему мнению не является достаточной мерой эффективности математического описания, ибо находится в пределах доверительного интервала. Кроме того, было бы полезным оценить работоспособность модели для массива данных, не вошедшего в исходную «обучающую» выборку.

7. Почему удельный расход электроэнергии имеет экспоненциальную зависимость от объема производства (формула 2.14)? Каким образом получены коэффициенты A_i , d_i , и что понимается под индексом l ? Судя по уравнениям (2.16) и (2.17) A_i имеет размерность Π_{it} (объем производства), в то время как в левой части указан полный расход электроэнергии (кВт·ч).

8. Не приведены сведения о внедрении результатов работы в учебный процесс.

Заключение

Отмеченные недостатки не являются принципиальными и не снижают научной и практической ценности диссертационной работы. Результаты диссертационной работы отражены в периодических изданиях, рекомендованных ВАК, и доложены на научно-технических конференциях и семинарах международного и российского уровня. Автореферат диссертации правильно и полно отражает ее содержание.

Анализ диссертационной работы в целом позволяет сделать следующие выводы:

1. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

2. Проверка диссертации в системе «Антиплагиат.ВУЗ» показала, что итоговая оригинальность по отношению к имеющимся базам данных составляет 81,61%.

3. Представленная диссертационная работа Филимоновой А.А. является самостоятельной, законченной научной квалификационной работой, обладающей признаками актуальности, новизны, внутреннего единства, научной и практической значимости. В ней решена научно-техническая задача – повышена эффективность планирования и управления электропотреблением технологических процессов металлургического предприятия с учетом почасового планирования работ.

Диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п. 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Филимонова Александра Александровна, заслуживает присуждения ученой

степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 –
Электротехнические комплексы и системы.

Диссертация и отзыв на диссертационную работу Филимоновой А.А. заслушаны и обсуждены на расширенном заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск (протокол № 6 от 16 января 2017 г.)

Заведующий кафедрой электроснабжения
промышленных предприятий федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск,
д-р техн. наук, профессор



Корнилов
Геннадий Петрович

Доцент кафедры электроснабжения
промышленных предприятий федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск,
к.т.н., доцент



Шеметов
Андрей Николаевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»

Адрес: 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38

Тел.: +7 (3519) 29-84-02

E-mail: mgtu@magtu.ru