

Сантехника, отопление, кондиционирование, энергосбережение. 2014. Июль. С. 52-54.

2. Богословский В. Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. школа, 1982. 415 с.

3. Михеев М. А., Михеева И. М. Основы теплопередачи. М. : Машиностроение, 1980. 320 с.

УДК 621.311

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДОМ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ

FORECASTING OF ELECTRICITY CONSUMPTION BY INDUSTRIAL ENTERPRISES BY THE METHOD OF EXPONENTIAL SMOOTHING

Старцев И. М., Ковалев А. А.

Уральский государственный университет путей сообщения,
г. Екатеринбург, startsevivan@mail.ru

Startsev I. M., Kovalev A. A.

Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg

Аннотация: В работе описывается применение метода экспоненциального сглаживания для прогнозирования электропотребления промышленного предприятия. Прогноз построен с помощью программного пакета STATISTICA для ускорения процедуры расчета. По результатам построения прогноза выполнена оценка качества прогнозной модели.

Abstract: The paper describes the application of the method of exponential smoothing for forecasting electrical energy consumption of an industrial enterprise. The forecast is built using the software package STATISTICA to accelerate the calculation procedure. The results of forecasting the estimation of the quality of a forecast model.

Ключевые слова: прогноз; электропотребление; экспоненциальное сглаживание; оценка качества прогноза.

Keywords: the forecast; power consumption; exponential smoothing; assessment of forecast quality.

Построение прогноза потребления электроэнергии позволяет достигать важнейшего принципа формирования надежной и эффективной работы

энергетической системы: обеспечение системного баланса производства электрической энергии и ее потребления при одновременном протекании этих процессов.

В России задача прогнозирования стала особенно актуальной после возникновения оптового рынка электроэнергии. Правила этого рынка предполагают необходимость точного прогнозирования объемов потребления электроэнергии с целью приобретения ее на оптовом рынке [1].

Различают следующие виды прогнозирования в зависимости от времени: краткосрочное, среднесрочное и долгосрочное.

В зависимости от целей и сроков прогноза применяются различные модели прогноза:

– имитационные (фундаментальные), содержат сложные расчеты влияния внешних факторов;

– модели временных рядов.

Модели временных рядов делятся на статистические и структурные.

Статистические модели временных рядов: регрессионные модели, авторегрессионные модели (*ARIMAX/АРПСС*), модели экспоненциального сглаживания. Структурные модели временных рядов: модели на нейронных сетях, на цепях Маркова, на базе классификационно-регрессивных деревьев.

В качестве эксперимента необходимо было построить прогноз электропотребления для ОАО «Уралредмет» на 2016 год методом экспоненциального сглаживания. Исходные данные для расчета предоставила служба главного энергетика предприятия.

Для ускорения процесса построения прогноза применялся пакет *STATISTICA*. В нем уже имеется встроенная функция для построения прогноза методом экспоненциального сглаживания, т.е. отсутствует необходимость в разработке прогнозной модели. На панели инструментов выбирается соответствующая функция «экспоненциальное сглаживание и прогноз».

В рассматриваемом случае модель имеет аддитивную сезонность. Аддитивная сезонность используется в тех случаях, когда амплитуда колебаний сезонности не меняется из года в год, если амплитуда ежегодно меняется (размах уменьшается или увеличивается), то выбирается мультипликативная сезонность [2].

Также на этапе задания параметров устанавливается сезонная компонента (в нашем случае равняется 12), выбирается критерий согласия и начальные значения параметров α и δ .

В программном комплексе есть возможность подбора параметров α и δ в автоматическом режиме, т. е. программа минимизирует выбранный критерий согласия (найдет наилучшие параметры), начиная с начальных значений параметров, что, облегчает прогнозирование электропотребления. Автоматический подбор в программе определил значение α равное 0,872 и δ равное 0,00 (рис. 1).

После ввода основных параметров, получили прогноз электропотребления ОАО «Уралредмет» на 12 месяцев вперед методом экспоненциального сглаживания (рис. 1). На графике синим цветом показано производственное

потребление за 2011-2015 годы, красным цветом – сглаженный ряд, зеленым – остатки.

Для оценки адекватности модели на рис. 1 представлены графики исходного ряда в подходящем масштабе по оси «Y», его сглаженный вариант (прогноз) и ряд остатков.

Если модель адекватна, то остатки представляют собой случайные значения временного ряда и, соответственно, распределены нерегулярно.

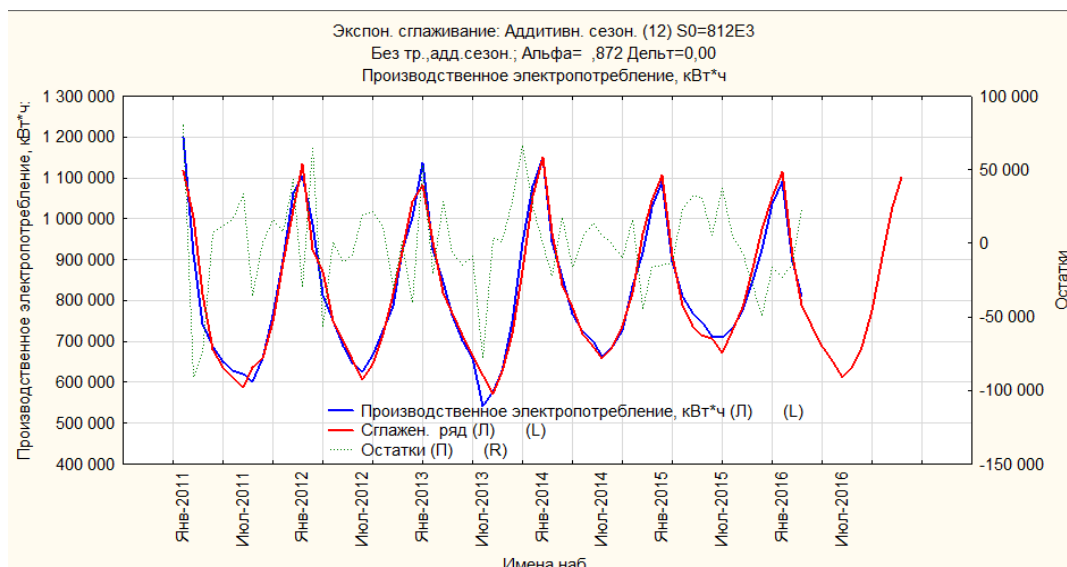


Рис. 1. Результат прогноза производственного электропотребления ОАО «Уралредмет» на 2016 год методом экспоненциального сглаживания

Если же модель прогноза неадекватна, то остатки могут иметь систематические зависимости, не учитывающие, например, тренд или сезонный компонент. Из рис.1 зависимости на графике остатков не видны. Для более подробного рассмотрения графика остатков сделана диаграмма остатков по месяцам (рис. 2).

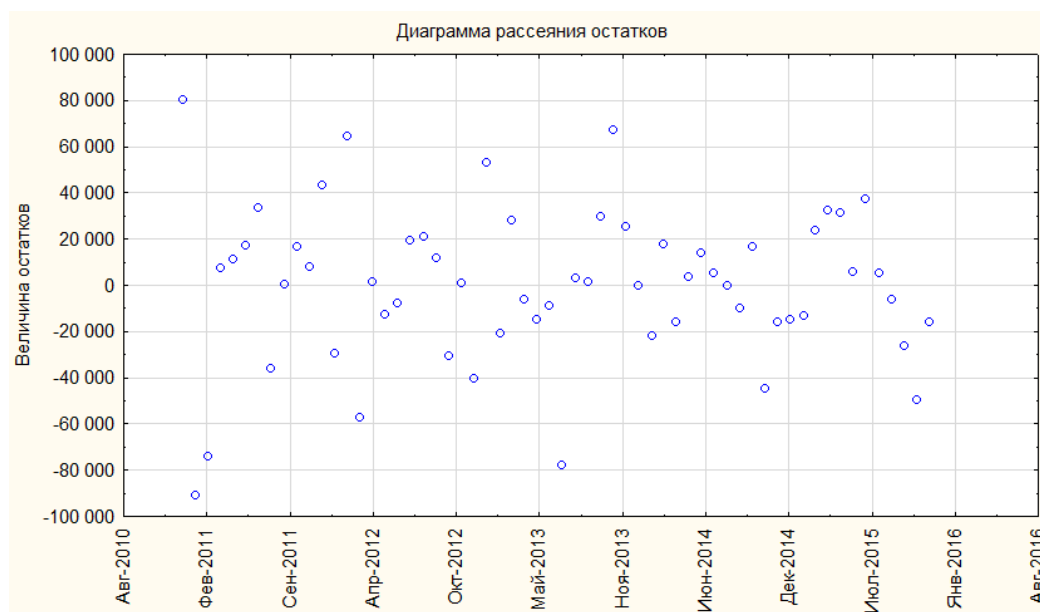


Рис. 2. Диаграмма рассеяния остатков

Как видно из диаграммы остатков, никаких зависимостей не наблюдается. Исходя из анализа диаграммы остатков, а также величины средней абсолютной относительной ошибки, делаем вывод, что прогноз выполнен с достаточным уровнем точности.

Список использованных источников

1. Соловьева И. А. Прогнозирование электропотребления с учетом факторов технологической и рыночной среды / И. А. Соловьева, А. П. Дзюба // Научный диалог. 2013. № 7(19): Экономика. Право. Политология. С. 97–113.
2. Халафян А.А. Промышленная статистика. Контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете *STATISTICA*: учебное пособие для вузов/А.А.Халафян. Москва: URSS, 2013. 384 с.

УДК 624.9

РАСЧЕТ УСТАНОВИВШЕГОСЯ РЕЖИМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ НЕСИНУСОИДАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

THE CALCULATION OF THE STEADY STATE OF A SYSTEM WITH CONNECTION NONSINUSOIDAL LOAD

Титова С. А., Шелюг С. Н.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
titovasofia@mail.ru, s.n.shelyug@urfu.ru

Titova S. A., Shelyug S. N.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Качественный расчет установившихся режимов электроэнергетических систем является одной из основных задач современной электроэнергетики. Существующие методики расчета весьма успешно применяются, но с учетом ряда допущений, пренебрегающих несимметричностью и несинусоидальностью, возникающих в сети. Данная работа на практическом примере доказывает ошибочность не учета искажения формы сигнала тока и напряжения при расчете установившихся режимов.

Abstract: The high-quality calculation of a system's steady state is one of the most pivotal goal for present-day power generating industry. Existing calculation methods are highly effectually used but with taking some allowances and without any respect to nonsinusoidal and asymmetrical appearances in power grid. This paper on real example proves that ignoring of current and voltage signals distortion is bound to be mistakeness.