

Бальчугов Алексей Валерьевич,

д.т.н., профессор кафедры МАХП, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: balchug@mail.ru

Бадеников Артем Викторович,

ректор ФГБОУ ВО "Ангарский государственный технический университет"

Р. Энхбат,

д.ф.-м.н., профессор, Монгольский национальный университет, Монголия

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ В КРУПНОЙ НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ

Balchugov A.V., Badenikov A.V, Enhbat R.

ENERGY COSTS IN A LARGE PETROCHEMICAL COMPANY

Аннотация. На основе данных годовых отчетов крупной нефтяной компании получена эмпирическая формула, связывающая энергетические затраты на газопереработку и нефтепереработку в нефтяной компании с годовым производством продукции. Формулу можно использовать для анализа работы компании и прогнозирования годовых энергетических затрат.

Ключевые слова: энергетические затраты на нефте- и газопереработку, эмпирическая формула, статистический анализ.

Abstract. On the basis of data from the annual reports of a large oil company, an empirical formula has been obtained that relates the energy costs for gas processing and oil refining in an oil company with the annual production of products. The formula can be used to analyze the performance of a company and forecast annual energy costs.

Keywords: energy costs for oil and gas processing, empirical formula, statistical analysis.

Энергетические затраты на газопереработку и нефтепереработку в нефтяной компании связаны с годовым производством продукции. Представляет интерес получить эмпирическую формулу, связывающую эти параметры, на основе данных годовых отчетов крупной нефтяной компании, находящихся в открытом доступе [1]. На рисунке приведена зависимость годовых затрат электроэнергии на нефтехимию и газопереработку (A , млн. кВт·ч) от годового производства нефтепродуктов и нефтехимии (Π , млн. т.) в компании по данным [1].

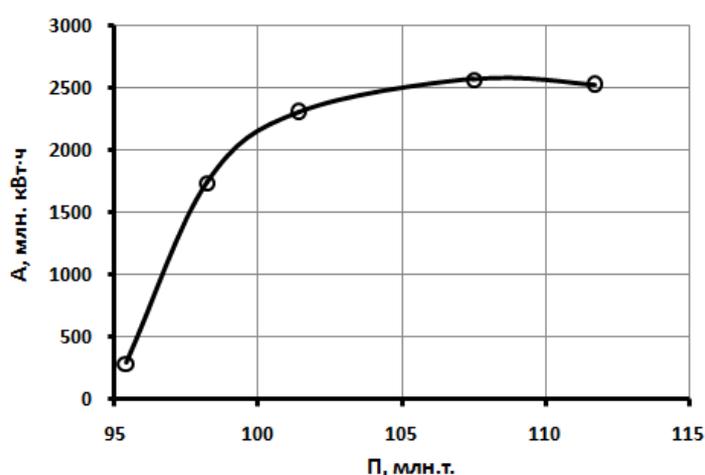


Рисунок – Зависимость годовых затрат электроэнергии от годового производства продукции в компании [1]

Как видно из рисунка, значения затрат электроэнергии расположены по параболе второй степени.

Для описания зависимости предварительно выберем формулу вида:

$$A = a + b \cdot \Pi + c \cdot \Pi^2. \quad (1)$$

Произведем замену:

$$y = \frac{A - A_1}{\Pi - \Pi_1} \quad \text{и} \quad x = \Pi, \quad (2)$$

где A_1 и Π_1 – координаты произвольной точки на заданной кривой (например, точка с координатами $A_1=2308,307$ млн. кВт·ч; $\Pi_1=101,4$ млн. т).

Подставив новые переменные (2) в уравнение (1), получим уравнение:

$$y = (b + c \cdot \Pi_1) + c \cdot x. \quad (3)$$

Далее определим коэффициенты c и b в уравнении (3) методом средних [2]. С этой целью на основе данных рисунка и уравнения (3) запишем условные уравнения:

$$512,2051 = (2 \cdot b + c \cdot 202,8) + c \cdot 193,61, \quad (4)$$

$$64,15578 = (2 \cdot b + c \cdot 202,8) + c \cdot 219,2. \quad (5)$$

Из системы условных уравнений (4) и (5) находим численные значения коэффициентов:

$$b=3726,427; c=-17,508.$$

Коэффициент a находим из уравнения:

$$\sum A = n \cdot a + b \cdot \sum \Pi + c \cdot \sum \Pi^2, \quad (6)$$

где n – число заданных значений Π . По данным рисунка находим:

$$\sum y = 9446,362; \quad \sum \Pi = 514,21; \quad \sum \Pi^2 = 53061,46. \quad (7)$$

Коэффициент a составил: $a=-195536$. Эмпирическая формула, отражающая зависимость годовых затрат электроэнергии на нефтехимию и газопереработку от годового производства нефтепродуктов и нефтехимии в компании, принимает вид:

$$A = -195536 + 3726,427 \cdot \Pi - 17,508 \cdot \Pi^2. \quad (8)$$

Анализ рисунка и уравнения (8) показывает, что при годовом производстве продукции выше 105 млн.т. рост затрат электроэнергии прекращается. Это объясняется использованием передовых технологий, обеспечивающих увеличение производительности и экономию электроэнергии [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Годовые отчеты ПАО «НК «Роснефть» за 2005-2020 гг. – Текст: электронный. – URL: – https://aoanhk.rosneft.ru/Investors/statements_and_presentations/annual_reports/ (дата обращения 21.03.2022).
2. **Бальчугов А.В., Бадеников А.В.** Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента. Учебное пособие с грифом УМО. – Ангарск: АНГТУ, 2021. – 179 с.