

*Репях Е.С., Толстова Ю.С., Газизова В.А. Применение статических моделей при описании производственных объектов // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2017. – № 12 (декабрь). – АРТ 608-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 669.1:579.23**

**Репях Екатерина Сергеевна**

студентка 4 курса, факультет энергетики и автоматизированных систем

**Толстова Юлия Сергеевна**

**Газизова Валентина Алексеевна**

студентки 2 курса, факультет энергетики и автоматизированных систем

*Научный руководитель:* Самарина Ирина Геннадьевна, ст. преподаватель  
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Российская Федерация

e-mail: Repyakhkatia@mail.ru

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ОПИСАНИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

*Аннотация:* Любую производственную систему можно описать качественно в любой последовательности, но предпочтительно согласно ходу технологического процесса. Качественное описание производственной системы позволяет установить функциональные связи между элементами системы, построить схему движения потоков материала, энергии и информации.

Однако этого описания недостаточно. Требуется количественное описание всех элементов производственной системы, а также количественная оценка связей между элементами. Это описание начинается с определения вида и числа параметров системы, необходимых для реализации алгоритмов управления. После чего строится математическая

модель объекта или процесса. Модели подразделяются на детерминированные и вероятностные, статические и динамические.

*Ключевые слова:* модель, статика, распределение, линия регрессии.

**Репях Ekaterina Sergeevna**

4 year student, features of Energy and Automated Systems

**Tolstova Julia Sergeevna**

**Gazizova Valentina Alekseevna**

2 year student, features of Energy and Automated Systems

Supervisor: Samarina Irina Gennadijevna, senior lecturer

Nosov Magnitogorsk State Technical University.

Magnitogorsk, Russian Federation

## **APPLICATION OF STATIC MODELS IN DESCRIPTION OF PRODUCTION OBJECTS**

*Abstract:* Any production system can be described qualitatively in any sequence, but it is preferable according to the course of technological process. The qualitative description of a production system allows to establish functional connection between system elements, to construct the scheme of the movement of streams of material, energy and information.

However, this description insufficiently. The quantitative description of all elements of a production system, and also quantitative assessment of communications between elements is required. This description begins with definition of a look and number of the parameters of system necessary for realization of control algorithms. Then the mathematical model of an object or process is under construction. Models are subdivided on determined and probabilistic, static and dynamic.

*Keywords:* model, statics, distribution, line of regression.

При построении автоматизированных систем управления необходимы статистические модели различных производств и технологических процессов. Эти модели позволяют осуществлять прогнозирование работы отдельных элементов системы и планирование работы управляемого производства.

Статистические модели составляются на основе информации, полученной с реального объекта и подвергнутой специальной обработке. Вопросами статистической обработки информации занимается математическая статистика. В данном разделе математики рассматриваются значения определенных входных и выходных параметров технологического процесса или управляемого объекта.

При изучении различных технологических процессов возникает необходимость в статической оценке полученных зависимостей.

Для этого проводятся следующие работы:

- по результатам исследований составляются таблицы наблюдений, в которых фиксируются все необходимые параметры.
- систематизируются полученные данные.

Для этого составляется специальная таблица, в которой для определенного интервала независимого параметра указывается число повторений определённых значений выходного параметра. Эта таблица называется рядом распределения.

В процессе исследования большинства процессов производства установлено, что каждому значению независимого параметра (аргумента) соответствует не одно строго определенное значение функции, а ряд распределения зависимого параметра  $Y$ . Такая зависимость называется статистической корреляционной.

Корреляционная зависимость выражается в закономерном смещении рядов распределения функции в связи с изменением аргумента. Поэтому необходимо иметь точную оценку положения рядов распределения функции по оси  $u$ . Для расчета можно воспользоваться формулой:

$$\bar{Y}_i = \sum mY_i / \sum m .$$

Вершины полученных ординат для каждого интервала  $X$  последовательно соединяют прямыми линиями, и полученная ломаная называется эмпирической линией регрессии. По мере увеличения числа наблюдений случайные зигзаги будут сглаживаться, и эмпирическая линия регрессии будет принимать более закономерный характер.

Предельное положение эмпирической линии регрессии, к которому она стремится при неограниченном увеличении числа наблюдений и одновременном уменьшении величины интервала  $X$ , называется предельной теоретической линией регрессии.

При математическом описании статистической зависимости между двумя параметрами  $X$ ,  $Y$  используются математические выражения, определяющие траектории соответствующих линий.

Запас выражений, которыми можно математически описать линию регрессии, разнообразен, но в математической статистике предпочтение отдается многочленам целых положительных степеней:

$$\bar{Y}_x = a + bX + cX^2 + dX^3 + \dots + qX^n$$

где  $\bar{Y}_x$  – ордината теоретической линии регрессии.

Для выбора и обоснования типа кривой регрессии нет универсального метода, и в каждом конкретном случае необходимо выбирать свой способ решения задачи.

При определении уравнения теоретической линии регрессии желательно, чтобы описываемая линия подходила к экспериментальным точкам как можно ближе.

Близость точки к линии измеряется отрезком ординаты по формуле:

$$Y_i - \bar{Y}_{xi} = \Delta Y_i,$$

и обычно требуется, чтобы выполнялось условие:

$$\sum (Y_i - \bar{Y}_{xi})^2 \rightarrow \min$$

Способ, основанный на этом требовании, называется способом наименьших квадратов. Этот способ применяется для описания процессов наиболее часто, но он не единственный.

Рассмотрим пример применения данного метода на практике. Получим полином третьей степени для зависимости удельного натяжения полосы от усилия при горячей прокатке в чистовой группе клетей широкополосного стана.

Для расчета линии регрессии была написана программа на языке C++, блок-схема которой представлена на рис. 1.

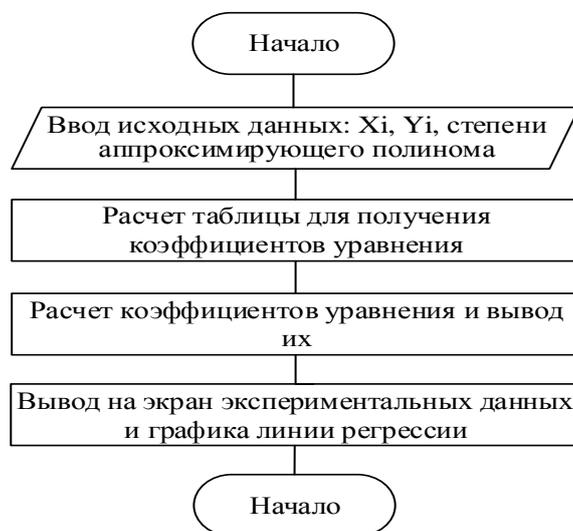


Рис. 1 Блок-схема программы расчета коэффициентов аппроксимирующего полинома по экспериментальным данным

В результате расчет мы получили уравнение вида:

$$\bar{Y}_x = 123,091 - 7,013 \cdot X + 0,182 \cdot X^2 - 0,002 \cdot X^3,$$

и на рис. 2 представлен график расчетной линии регрессии и экспериментальные данные.

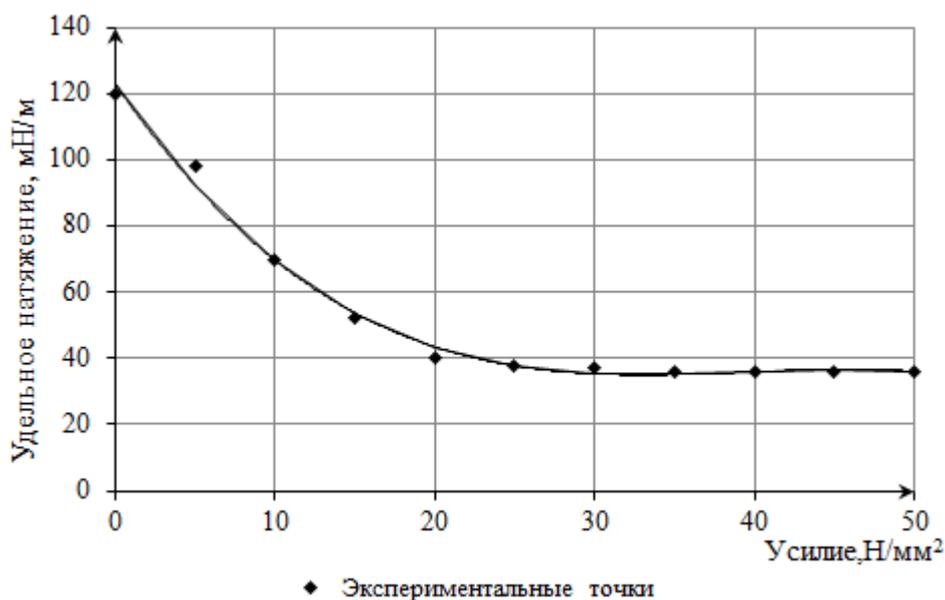


Рис. 2 Линия регрессии и экспериментальные данные

То есть можно сделать вывод, что полученная линия регрессии достаточно точно аппроксимирует экспериментальные данные, коэффициент корреляции составляет 0,9. И данные метода можно использовать для математического описания производственных объектов.

#### Список использованной литературы:

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский – М.: Наука, 1976.
2. Статистические методы в инженерных исследованиях (лабораторный практикум) / Под ред. Г.К. Круга. - М.: Высшая школа, 1983.
3. Иванов Н.И. Автоматизация производственных процессов в черной металлургии. / Н.И. Иванов, Б.Н Парсункин, В.М. Рябков – М.: Металлургия, 1980.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

4. Самарина И.Г. Т.З. Программирование и основы алгоритмизации [Электронное издание] / И.Г. Самарина, А. Р. Бондарева - Магнитогорск, 2016.

5. Ибрагимов Д.А. Методы математической статистики для описания технологических процессов // Актуальные проблемы технических наук в России: сборник статей Международной научно-практической конференции. / Д.А. Ибрагимов, И.Г. Самарина - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – 200с. – С.50-52

6. Парсункин, Б.Н. Статистическое исследование и моделирование экономических и технологических процессов металлургического производства: учебное пособие / Б.Н. Парсункин, М.В. Бушманова, С.М. Андреев, С.В. Булычева, Г.Г. Мельникова - Магнитогорск, 2007

*Дата поступления в редакцию: 28.12.2017 г.*

*Опубликовано: 29.12.2017 г.*

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2017*

*© Репях Е.С., Толстова Ю.С., Газизова В.А., 2017*