

## Практика 7. Регрессионные модели характеристик насосных агрегатов

### Часть 1. Подготовка данных

1. Скачать с сайта курса данные по характеристикам насосных агрегатов (НА).

Данные представляют собой реальные обезличенные данные по напорным характеристикам (QH) и характеристикам мощности ( $\eta$ ) насосных агрегатов нефтеперекачивающих станций. В одном файле содержатся данные по одному НА. В имени файла указывается номер нефтеперекачивающей станции (НПС) и номер агрегата. Каждый файл содержит 3 колонки Q, H,  $\eta$ .

**Если данные по всем вариантам не выложены, нужно взять пример данных (он точно выложен) и начать отлаживать код на нем.**

2. Для зачитки данных по агрегатам воспользуйтесь функцией (есть в архиве с данными):

```
function [Q, H, N] = read_pump_data(station_number, pump_number)
```

функция на вход принимает номер НПС и номер НА (возьмите их своего варианта), на выходе выдает Q, H,  $\eta$ .

**Если данные не выложены, временно берите `station_number = 1` и `pump_number = 1`.**

**По готовности данных, переделать под свой вариант.**

### Часть 2. QH-характеристика

1. Построить регрессионную модель с полиномом 0-го, 1-го, 2-го, 3-го порядков.
2. Построить модели на основе аппроксимации из литературы по гидравлике:

- a. Для QH-характеристики

$$H(Q) = a - bQ^2$$

- b. Для характеристики мощности

$$\eta(Q) = k_1Q - k_2Q^2$$

**Для оценок коэффициентов моделей использовать как формулу  $\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$ , так и функцию `regress`**

3. Построить график  $H(Q)$ , на который вывести

- a. исходные данные
- b. предсказания всех 4-х моделей в диапазоне Q от нуля до  $1.5 * \max(Q)$

Отмасштабировать график по H в диапазоне от нуля до  $\max(H)$ , используя функцию `ylim`.

4. Построить график  $\eta(Q)$ , на который вывести

- a. исходные данные
- b. предсказания всех 4-х моделей в диапазоне Q от нуля до  $1.5 * \max(Q)$

Отмасштабировать график по  $\eta$  в диапазоне от нуля до  $\max(\eta)$ , используя функцию `ylim`.

5. Для каждой модели рассчитать вектор регрессионных остатков  $e = Y - X\hat{\beta}$

- a. построить график регрессионных остатков как функции от расхода Q
- b. вывести гистограмму регрессионных остатков

Провести визуальный анализ графика регрессионных остатков и их гистограмм. Найти подозрительные на ваш взгляд особенности. По возможности обосновать свои подозрения.

6. Для каждой модели рассчитать (если рассказано на лекции):

- a. несмещенную оценку дисперсии шума
- b. коэффициент детерминации  $R^2$

### Вопросы к защите (13.05.2017)

1. Что можно сказать о возможности использования построенных моделей в работе?
  - a. Будут ли они отражать физику процесса на новых режимах работы?
  - b. Какова физика процесса?

- c. Чтобы ответить на вопросы, надо указать, какие возможны новые режимы (а какие нет)?
  - d. Чтобы рассуждать о режимах, надо вспомнить, где установлен или может быть установлен насосный агрегат. Это не обязательно магистральный трубопровод.
2. Модель какого порядка лучше выбрать и почему?
  3. Есть ли выбросы в ваших данных?
  4. Ваши замечания по полученным регрессионным остаткам. Наблюдается ли тренд или колебательность?