

Розрахунок коефіцієнтів поліноміальної моделі  $F(n)$  методом МНК

Задаємо степінь першого апроксимуючого полінома.  $k3 := 3$

$$f2 := \text{regress}(n, \varepsilon2, k3)$$

$$\text{fit1}(x2) := \text{interp}(f2, n, \varepsilon2, x2) \quad \text{coeffs2} := \text{submatrix}(f2, 3, \text{length}(f2) - 1, 0, 0)$$

$$\text{coeffs2}^T = ( 0.81085 \quad -0.30481 \quad 0.60913 \quad -0.05175 )$$

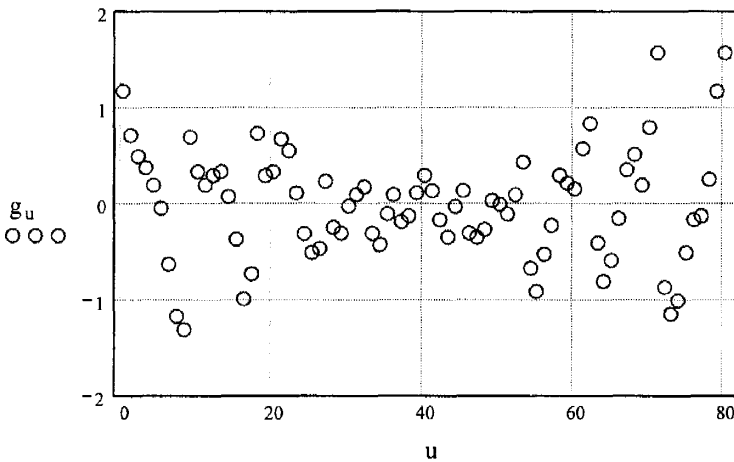
### Результати апроксимації.

Оцінка точності моделі

$$u := 0..n2 - 1$$

Відносна похибка апроксимації :

$$g_u := 100 \left[ \frac{\varepsilon_u - (\text{My} \cdot \text{fit1}(n_u) \cdot \text{fit}(Qnp_u))}{\varepsilon_u} \right]$$



Максимальна відносна похибка, %

$$g1_u := |g_u| \quad \max(g1) = 1.57818$$

### 3.2 Розрахунок за методом МНК

Модель багатовимірного об'єкта за даним методом знаходиться у такому вигляді

$$\varepsilon = \sum_{(i,j)} a_{ij} \cdot Qnp^i \cdot n^j, \quad \text{при } i + j \leq k,$$

де  $k$ -максимальний порядок поліномів;  
 $a_{ij}$ -коефіцієнти моделі.

Формування вихідних масивів даних. для функції  $\text{regress}(XY, ZV, k)$ , приймаємо  $k := 3$

$XY := \text{submatrix}(\text{data2}, 0, 80, 0, 1)$        $ZV := \text{submatrix}(\text{data2}, 0, 80, 2, 2)$   
 $X := \text{submatrix}(\text{data2}, 0, 80, 0, 0)$        $Y := \text{submatrix}(\text{data2}, 0, 80, 1, 1)$

Розрахунок коефіцієнтів поліноміальної моделі методом МНК з застосуванням двопараметричної функції regress

$rs := \text{regress}(XY, ZV, k)$   
 $F(x, y) := \text{interp}\left[rs, XY, ZV, \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}\right]$        $F(350, .9) = 1.41153$

параметри моделі.

$\text{coeffs3} := \text{submatrix}(rs, 3, \text{length}(rs) - 1, 0, 0)$        $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$   
 $as := \text{coeffs3}$

### Результати апроксимації.

Оцінка точності моделі .

$k2 := \text{rows}(\text{coeffs3})$        $k2 = 10$

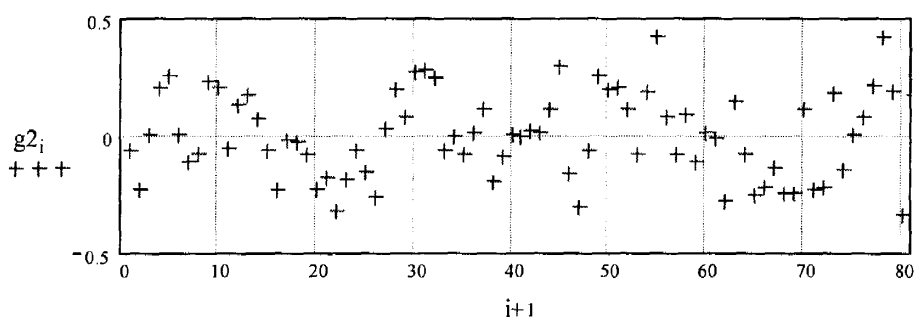
Оцінка дисперсії ступеня стисливості  $D := \frac{1}{n2 - k2} \cdot \sum (F(Qnp, n) - ZV)^2$

Середньоквадратичне відхилення  $\sigma := \sqrt{D}$        $\sigma = 2.60207 \times 10^{-3}$

$i := 0..n2 - 1$

Відносна похибка апроксимації :  $g2_i := 100 \cdot \frac{(F(Qnp_i, n_i) - ZV_i)}{ZV_i}$

Максимальна відносна похибка, %  $g3_i := |g2_i|$        $\max(g3) = 0.42191$



Таким чином наближення за МНК є точнішим за точністю апроксимації.

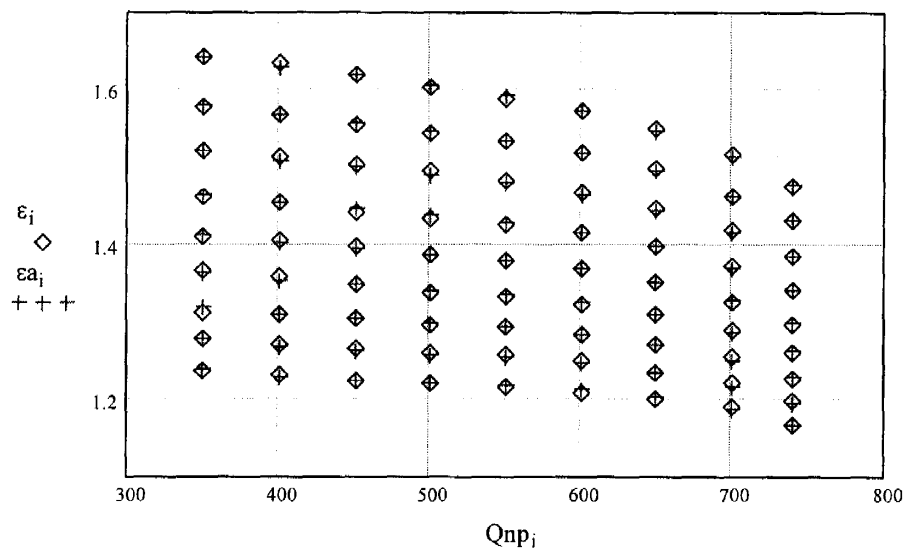
Формування візуального відображення виду моделі.

$$a1 := \begin{pmatrix} -3.29884 \cdot 10^{-4} \\ -0.06734 \\ 1.01075 \\ -0.74958 \\ 1.32214 \cdot 10^{-3} \\ -1.21674 \cdot 10^{-6} \\ 1.64003 \\ -2.86388 \cdot 10^{-3} \\ 4.96877 \cdot 10^{-6} \\ -2.7664 \cdot 10^{-9} \end{pmatrix} \quad s(Q, n) := \begin{pmatrix} Q \cdot n^2 \\ n^3 \\ n^2 \\ n^1 \\ Q \cdot n^1 \\ Q^2 \cdot n \\ 1 \\ Q \cdot n^0 \\ Q^2 \\ Q^3 \end{pmatrix}$$

Графічне відтворення результатів апроксимації

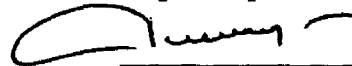
$$AT := XY^T \quad i := 0.. \text{cols}(AT) - 1 \quad \varepsilon a_i := \text{interp} \left[ rs, XY, ZV, \begin{pmatrix} AT_{0,i} \\ AT_{1,i} \end{pmatrix} \right]$$

$$\varepsilon := ZV \quad ZV1 := \varepsilon a$$



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

директор УМГ “Прикарпаттрансгаз”



“ 18 ”



2005р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

Комісія в складі представників управління магістральних газопроводів “Прикарпаттрансгаз”: начальника Богородчанського ЛВУМГ Слободяна Володимира Івановича, начальника виробничого відділу АТ і АСУ “Прикарпаттрансгаз” Кучмія Євгена Антоновича та представників Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу: завідувача кафедри комп’ютерних систем і мереж (КСМ), д.т.н., професора ГОРБІЙЧУКА Михайла Івановича, пошукача кафедри КСМ КОВАЛІВА Євстахія Осиповича склали цей акт в тому, що 18.01.2005 р. прийняті до впровадження на Богородчанській КС наступні результати дисертаційної роботи “Оптимізація роботи паралельно працюючих газоперекачувальних агрегатів з різними приводами”: програмне забезпечення обробки та побудови математичних моделей КС та ГПА з різними приводами; програмне забезпечення оптимізаційної задачі розподілу навантаження між КС Богородчанського ЛВУМГ при їх паралельній роботі; програма розрахунку техніко - технологічних показників роботи ГПА. Програмні продукти інтегровані у вигляді об’єктного вікна в структуру штатної системи керування КС і функціонує в режимі “порадника оператора”. Очікуваний економічний ефект від впровадження за рахунок зниження затрат на компримування газу складає 2 797 тис. гривень в цінах 2004 р.

від УМГ “Прикарпаттрансгаз”

начальник Богородчанського  
ЛВУМГ / Слободян В. І. /

начальник ВВ АТ і АСУ

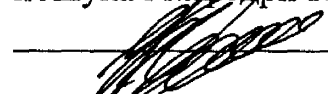
УМГ “Прикарпаттрансгаз”

 / Кучмій Є. А. /

від ІФНТУНГ

науковий керівник роботи, завідувач  
кафедри КСМ, д. т. н., професор / Горбійчук М. І. /

пошукач кафедри КСМ

 / Ковалів Є. О. /

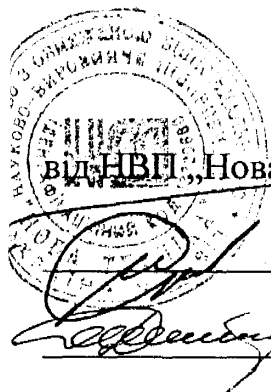
## ДОДАТОК П

## АКТ

17 серпня 2005 р.

м. Львів

Ми, що нижче підписалися, директор ТзОВ НВП „Нова техніка” ЮРЕВИЧ Михайло Тадейович, провідний інженер ТзОВ НВП „Нова техніка” ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ Ярослав Михайлович, завідувач кафедри комп'ютерних систем і мереж (КСМ) Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, д.т.н., професор ГОРБІЙЧУК Михайло Іванович, пошукач кафедри КСМ КОВАЛІВ Євстахій Осипович, начальник виробничого відділу автоматизації виробництва КУЧМІЙ Євген Антонович склали цей акт в тому, що 17 серпня 2005 р. НВП „Нова техніка” прийнято до впровадження у виробництво матеріали дисертаційної роботи пошукача кафедри КСМ КОВАЛІВА Є. О. на тему „Оптимізація роботи паралельно працюючих газоперекачувальних агрегатів з різними приводами”. Результати вказаної роботи будуть враховані при розробці документації для створення та впровадження модернізованих систем автоматичного керування КС „Богородчани”.



від НВП „Нова техніка”

Юревич М. Т.

Добровольський Я.М.

від УМГ „Прикарпаттрансгаз”

Кучмій Є. А.

від ІФНТУНГ

науковий керівник роботи, завідувач кафедри КСМ, д.т.н., професор

Горбійчук М. І.

пошукач кафедри КСМ

Ковалів Є. О.