

# Izboljšava modela ločevalnika plina in tekočine

Dopolnilo poročilu DP-7260

Avtor: Andrej Rakar

Datum: 26. 9. 1995

## 1. MERITVE KARAKTERISTIK VENTILOV

### Ventil V<sub>1</sub>

Karakteristiko ventila V<sub>1</sub> smo modelirali z enačbo:

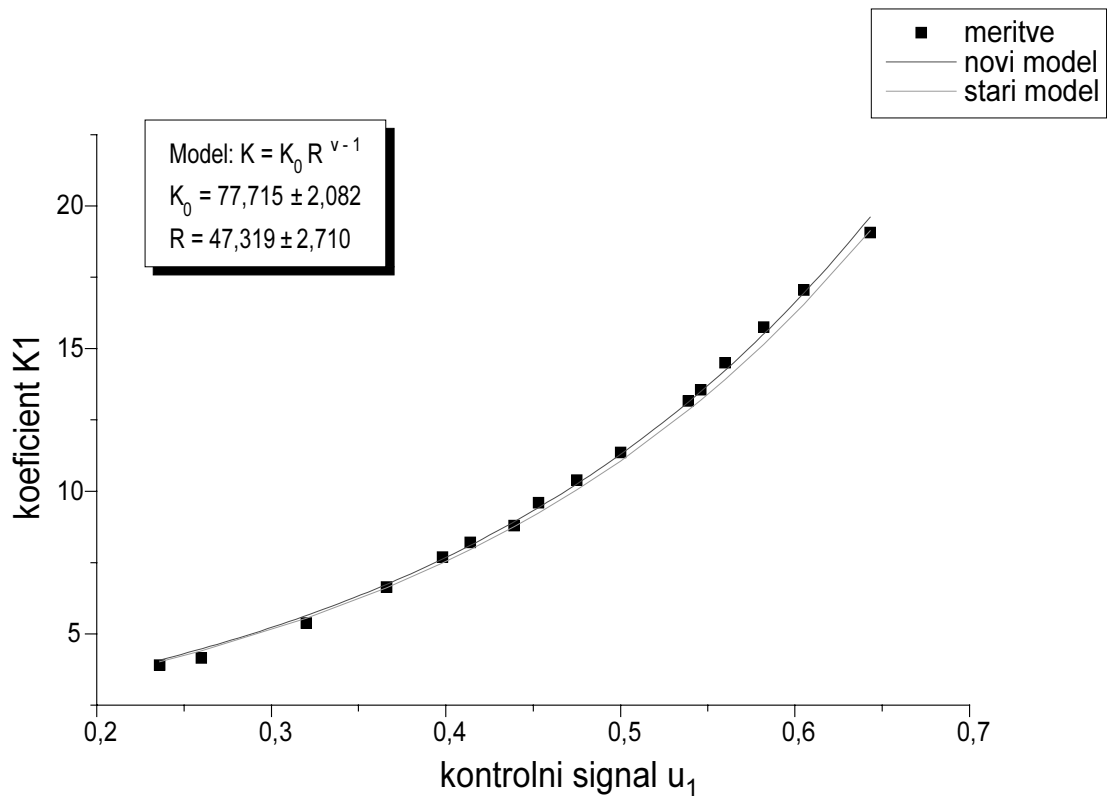
$$K_1 = K_{01} \cdot R_1^{v_1-1}$$

Za izračun smo uporabili enačbo:

$$K_1 = \frac{\Phi_1}{\sqrt{p_1}}$$

$p_1$ [bar]	$u_1$ [-]	$\Phi_1$ [l/s]	$K_1 \left[ \frac{1}{s\sqrt{\text{bar}}} \right]$
0,85	0,236	3,6	3,90475
0,8	0,26	3,722	4,16132
0,7	0,32	4,5	5,37853
0,6	0,366	5,14	6,63571
0,5	0,398	5,445	7,70039
0,45	0,414	5,504	8,20488
0,4	0,439	5,565	8,79904
0,35	0,453	5,681	9,60264
0,3	0,475	5,693	10,39395
0,25	0,5	5,681	11,362
0,2	0,539	5,889	13,1682
0,18	0,546	5,754	13,56231
0,16	0,56	5,8	14,5
0,14	0,582	5,895	15,75505
0,12	0,605	5,907	17,05204
0,1	0,643	6,029	19,06537

*Meritve in izračuni*



*Statična karakteristika ventila  $V_1$*

Vrednosti parametrov so naslednje:

$$K_{01} = 77,715 \pm 2,082 \left[ \frac{1}{s\sqrt{bar}} \right]$$

$$R_1 = 47,319 \pm 2,710$$

## Ventil $V_2$

Karakteristiko ventila  $V_2$  smo modelirali z enačbo:

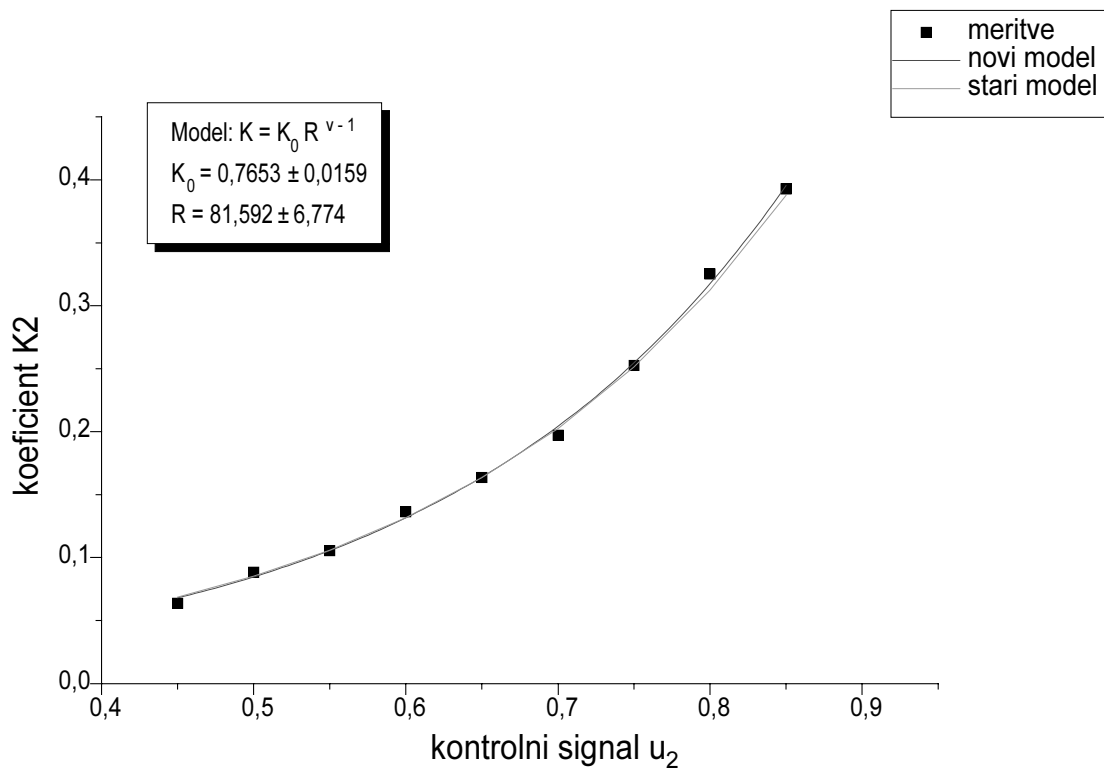
$$K_2 = K_{02} \cdot R_2^{v_2-1}$$

Za izračun smo uporabili enačbo:

$$K_2 = \frac{\Phi_2}{\sqrt{p_1 + K_w(h_1 - h_{R2})}}$$

$u_2 [-]$	$\Phi_2 [l/s]$	$h_1 [m]$	$K_2 \left[ \frac{1}{s\sqrt{bar}} \right]$
0,85	0,319	1,592	0,39267
0,8	0,264	1,584	0,32516
0,75	0,205	1,582	0,25253
0,7	0,16	1,586	0,19704
0,65	0,133	1,594	0,16369
0,6	0,111	1,602	0,13653
0,55	0,086	1,613	0,1057
0,5	0,072	1,621	0,08844
0,45	0,052	1,637	0,0638

Meritve in izračuni



Statična karakteristika ventila  $V_2$

Vrednosti parametrov so naslednje:

$$K_{02} = 0,7653 \pm 0,0159 \left[ \frac{1}{s\sqrt{bar}} \right]$$

$$R_2 = 81,592 \pm 6,774$$

## 2. PRETOK ZRAKA IN VODE

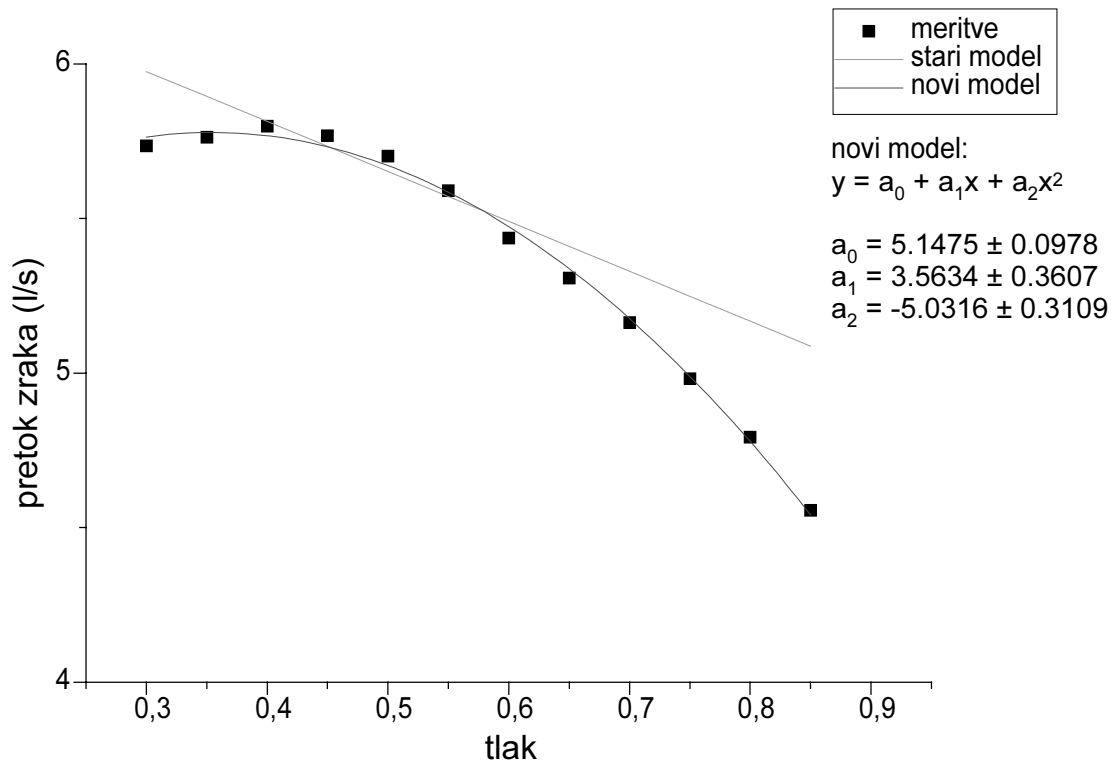
Pri izračunih smo uporabili naslednje enačbe:

$$\Phi_w = \Phi_2 + \frac{S_1}{K_F} \frac{dh_1}{dt}$$

$$\Phi_{air} = \Phi_1 - \frac{p_0 + p_1}{p_0} \frac{S_1}{K_F} \frac{dh_1}{dt} \Big|_{p_1=const.}$$

$p_1$ [bar]	$\Phi_1$ [l/s]	$\Phi_2$ [l/s]	$\frac{dh_1}{dt}$ [ $\frac{m}{s}$ ]	$\Phi_w$ [l/s]	$\Phi_{air}$ [l/s]
0,3	5,71	0,181	-6,2E-5	0,16166	5,73496
0,35	5,74	0,183	-5,7E-5	0,16522	5,76381
0,4	5,78	0,18	-4,25E-5	0,16674	5,79839
0,45	5,75	0,177	-4,1E-5	0,16421	5,76836
0,5	5,69	0,175	-2,69E-5	0,16661	5,70246
0,55	5,58	0,174	-2,06E-5	0,16757	5,58985
0,6	5,43	0,171	-1,49E-5	0,16635	5,43735
0,65	5,3	0,17	-1,37E-5	0,16573	5,30696
0,7	5,16	0,169	-6,65E-6	0,16693	5,16348
0,75	4,98	0,168	-3,33E-6	0,16696	4,98179
0,8	4,79	0,167	-4,66E-6	0,16555	4,79258
0,85	4,55	0,166	-1,08E-5	0,16263	4,55614

*Meritve in izračuni*



Pretok zraka

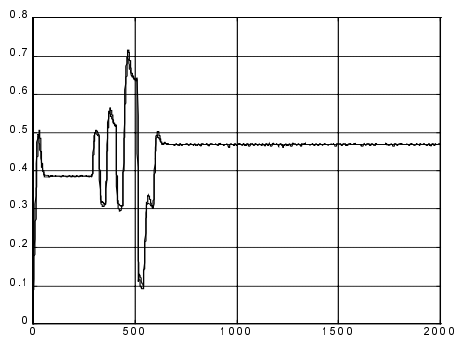
Pretok vode je dokaj konstanten in znaša:

$$\Phi_w = 0,1655 \pm 0,0018 [l / s]$$

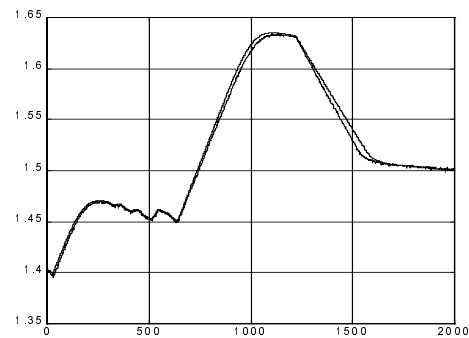
### 3. VALIDACIJA NELINEARNEGA MODELA

Preizkus delovanja nelinearnega modela smo opravili pri zaprti zanki.

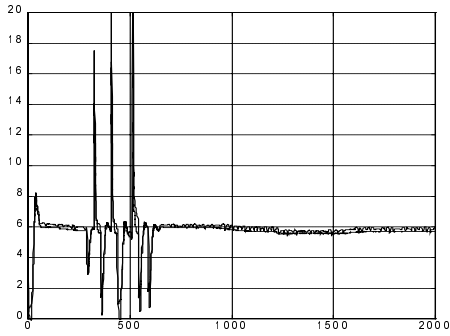
**Rezultati ob uporabljenih starih meritvah na sistemu:**



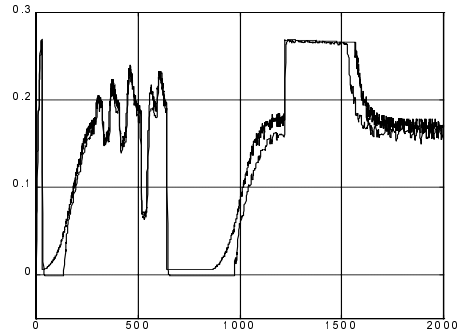
Tlak  $p_1$  (\_\_ model, .... meritve)



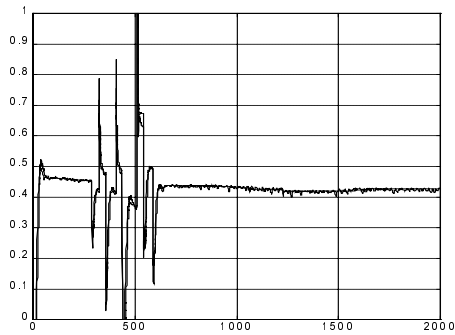
Nivo  $h_1$  (\_\_ model, .... meritve)



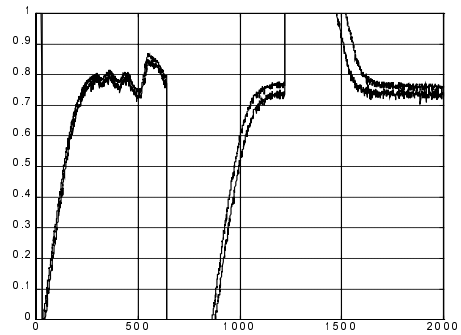
*Pretok  $\Phi_1$  (\_\_ model, .... meritve)*



*Pretok  $\Phi_2$  (\_\_ model, .... meritve)*

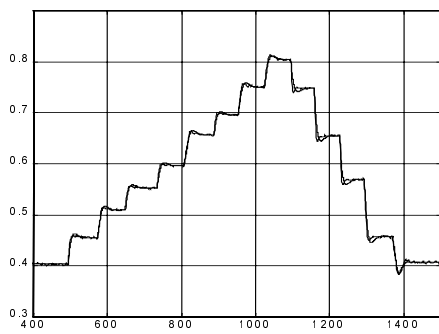


*Kontrolni signal tlaka  
(\_\_ model, .... meritve)*

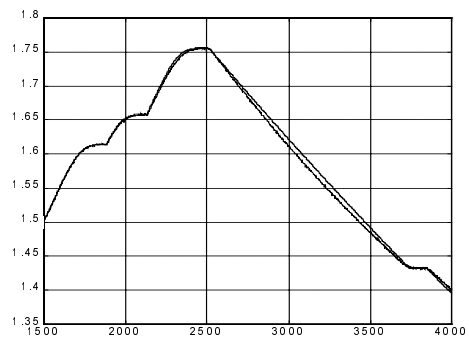


*Kontrolni signal nivoja  
(\_\_ model, .... meritve)*

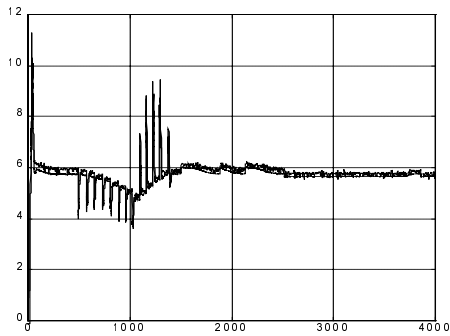
**Rezultati ob uporabljenih novih meritvah na sistemu:**



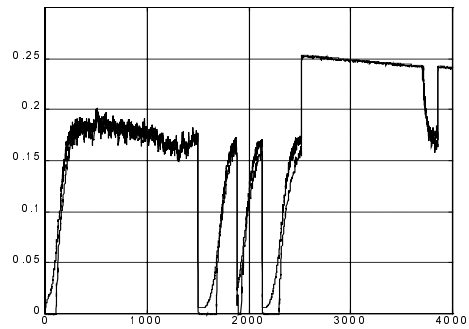
*Tlak  $p_1$  (\_\_ model, .... meritve)*



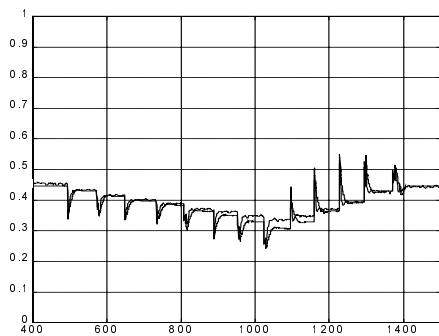
*Nivo  $h_1$  (\_\_ model, .... meritve)*



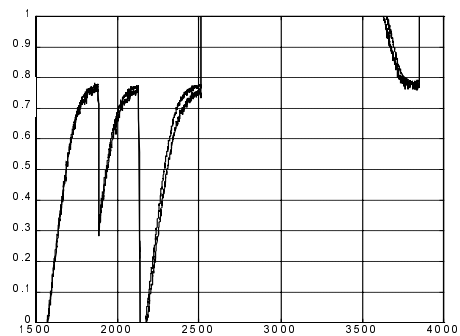
*Pretok  $\Phi_1$  (\_\_ model, .... meritve)*



*Pretok  $\Phi_2$  (\_\_ model, .... meritve)*



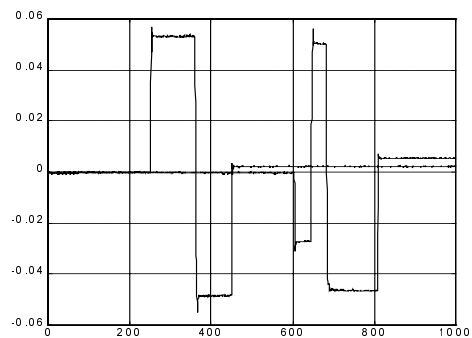
*Kontrolni signal tlaka  
(\_\_ model, .... meritve)*



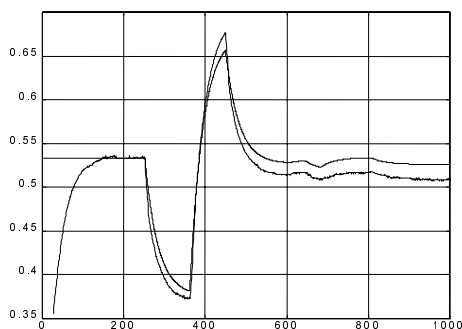
*Kontrolni signal nivoja  
(\_\_ model, .... meritve)*

#### 4. PREIZKUS DELOVANJA LINEARIZIRANEGA MODELA OKOLI DELOVNE TOČKE

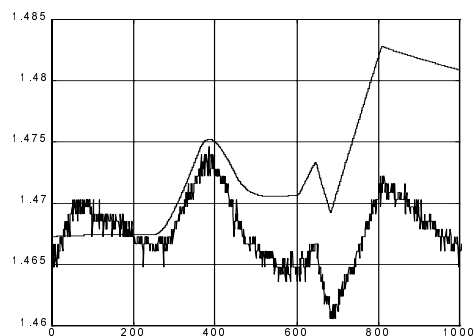
Preizkus obnašanja modela smo opravili pri odprti zanki.



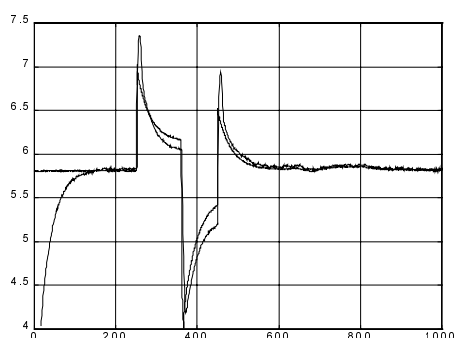
*Kontrolni signali (\_\_  $\Delta u_1$ , ....  $\Delta u_2$ )*



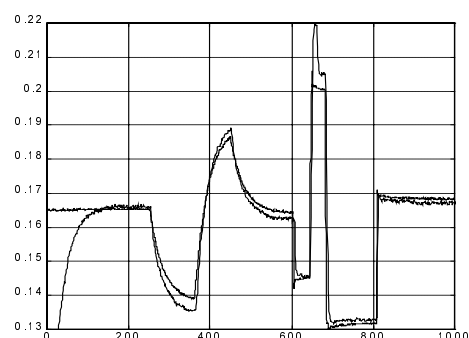
*Tlak  $p_1$  ( \_\_ model, .... meritve)*



*Nivo  $h_1$  ( \_\_ model, .... meritve)*



*Pretok  $\Phi_1$  ( \_\_ model, .... meritve)*



*Pretok  $\Phi_2$  ( \_\_ model, .... meritve)*

## 5. SPREMEMBE MODELA

Spremenjene so nekatere vrednosti konstant, ki predstavljajo model karakteristike ventilov. Prvotni linearni model pretoka zraka je nadomeščen s kvadratno funkcijo. Posledično je bilo potrebno popraviti tudi nekatere konstante lineariziranega modela:

$$K_{1s} = \frac{\Phi_{air0} + \Phi_{air1}p_{1s} + \Phi_{air2}p_{1s}^2}{\sqrt{p_{1s}}}$$

$$a_{11} = \frac{K_F}{V_{1s}} \left[ p_0 \left( \Phi_{air1} + 2\Phi_{air2}p_{1s} - \frac{K_{1s}}{2\sqrt{p_{1s}}} \right) - (p_0 + p_{1s}) \frac{K_{2s}}{2\sqrt{p_{V2s}}} \right]$$



## 6. DATOTEKE

Nasledja tabela vsebuje spisek novih datotek:

Ime datoteke	Opis
DATA2.MAT	Konstante uporabljene v modelu
MOBLOC2.M	Zaprtozančni nelinearni model procesa
LINSCH2.M	Izračuna konstante potrebne za linearizirani model
LABVAL?.DAT	Meritve odziva sistema pri zaprti zanki