

Mgr inż. A. Hasean Aljanabi  
Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych  
SGGW - AR

## Badania hydrauliczne samoregulujących się zwilżaczy

### 1. Wprowadzenie

Zwilżacze są najważniejszym elementem systemu nawodnień kroplowych, gdyż ich równomierne wydatki w trakcie eksploatacji decydują o efektywności działania systemu.

Aktualnie w świecie produkowanych jest wiele typów zwilżaczy różniących się kształtem i wymiarami oraz charakterystykami hydraulicznymi. Jednym z kierunków rozwoju konstrukcji zwilżaczy jest udoskonalenie produkcji zwilżaczy samoregulujących się. Zwilżacze te posiadają wiele zalet co pozwala zaliczyć je do najlepszych.

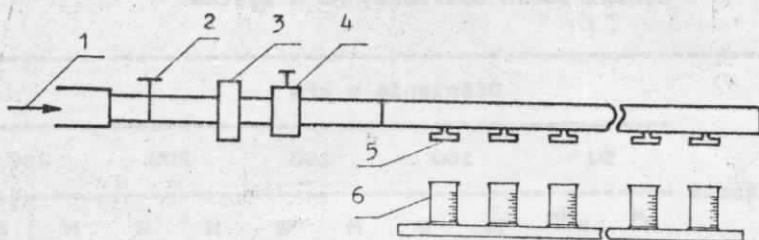
W pracy przedstawiono wyniki badań zwilżaczy samoregulujących się: HB - system produkcji austriackiej i Key-emitter produkcji angielskiej. Dla porównania badaniem objęto kapilary spiralne produkcji polskiej.

### 2. Metodyka badań

Badanie zwilżaczy wykonano w laboratorium Katedry Melioracji Rolnych i Leśnych na stanowisku badawczym Rys. 1. Na przewodzie zamontowano po 25 szt. zwilżaczy każdego typu. Ciśnienie stabilizowano regulatorem ciśnienia a przed nim zamontowany był filtr siatkowy.

Pomiary wykonano zgodnie z normą ISO /3/ przy ciśnieniach wody 50, 100, 150, 200, 250 kPa. Czas trwania jednego pomiaru

wynosił 5 min. Wydatek mierzono metodą podstawionego naczynia



Rys. 1 Schemat stanowiska badawczego 1-źródło wody, 2-zawór, 3-filtr, 4-regulator ciśnienia, 5-zwilżaczy 6-naczynie

### 3. Wyniki badań

Wyniki badań zwilżaczy HB - system przy ciśnieniu 200 kPa przedstawiono w tab. 1.

tab. 1

Wydatek zwilżaczy HB - system  
przy ciśnieniu  $H = 200$  kPa, czas  $t = 5$  min.

Nr zwilżacza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
wydatek	190	202	220	224	230	230	230	234	235	236	240

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
240	246	260	260	260	260	270	270	274	275	280	280	285	290

Następnie wybrano 4 zwilżacze /zaznaczono je w tabeli 1/ i podano szczegółowym badaniom. Wyniki tych badań zestawiono w tabeli 2.

tab. 2

Wyniki badań zwilżaczy HB - system

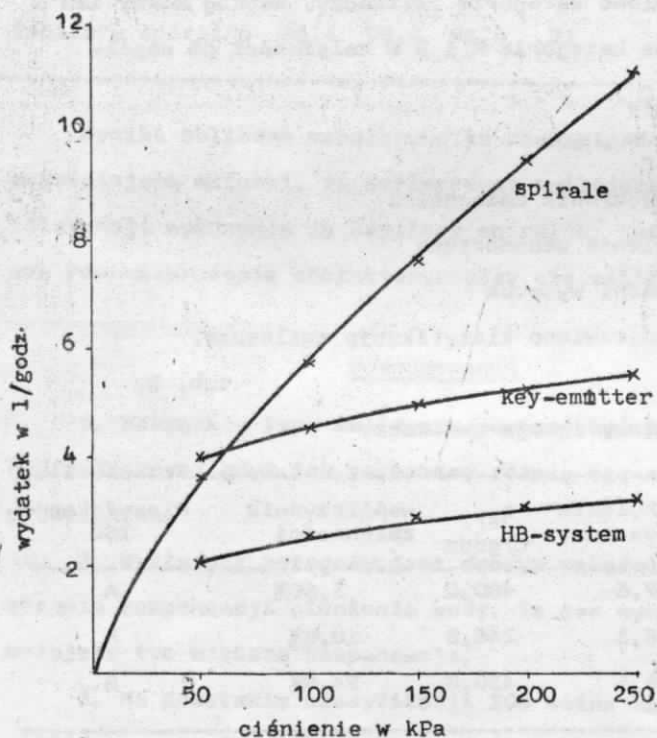
Nr zwilżacza	Ciężnienie w kPa									
	50		100		150		200		250	
	M <sup>M</sup>	W <sup>MM</sup>	M	W	M	W	M	W	M	W
3	154	150	188	190	210	210	225	220	225	225
12	196	150	222	206	245	230	250	240	255	250
13	172	160	220	214	250	234	270	246	256	256
23	182	180	234	232	285	285	300	280	300	295
q <sub>śr.</sub> L/godz.	2,0440		2,579		2,867		3,04		3,146	

M<sup>M</sup>: pomiary przy regulowaniu od H<sub>min</sub> do H<sub>max</sub>

W<sup>MM</sup>: pomiary przy regulowaniu od H<sub>max</sub> do H<sub>min</sub>

Podobny zakres badań wykonano dla zwilżaczy Key-emitter i kapilar spiralnych, przy czym kapilary spiralne objęto jedynie pomiarami przy regulacji ciśnień od H<sub>min</sub> do H<sub>max</sub>. Na rysunku 2 przedstawiono krzywe wydatku badanych zwilżaczy. Wykładnik potęgowy dla zwilżaczy HB - system, Key-emitter i kapilary spiralnej wynosi odpowiednio 0,27, 0,20, i 0,70.

Na podstawie przeprowadzonych badań wynika, że najmniejszą wartość wykładnika potęgowego posiadają zwilżacze Key-emitter, są więc najmniej wrażliwe na zmiany ciśnienia. Wykładnik potęgowy zwilżaczy HB odbiega od wartości przedstawionej przez producenta Gay /1985/, co jest spowodowane zbyt małym zakresem ciśnień /w trakcie wykonywania badań nie było możliwości zwiększenia ciśnień ponad 250 kPa/ oraz zróżnicowaniem serii produ-



Rys.2 Wydatek, zbadanych zwilżaczy w zależności od ciśnienia wody

kowanych zwilżaczy. Natomiast wykładnik potęgowy kapilar spiralnych jest zgodny z wcześniejszymi wynikami badań. Zwilżacz ten znacznie reaguje na zmiany wydatku na różnice ciśnienia np. zmiana ciśnień wody od 100 do 200 kPa powoduje zwiększenie wydatku o około 90% a w przypadku HB o około 14%.

Następnie określono kategorie zwilżaczy. Według normy ISO zwilżacze dzielimy na kategorie A i B w zależności od współczynnika zmienności  $C_V$ .

$$C_V = \frac{S}{q_{sr}} \cdot 100$$

gdzie  $C_V$  = współczynnik zmienności

$S$  = odchylenie standardowe

$q_{sr}$  = średni wydatek

W tabeli 3 przedstawiono klasyfikację zwilżaczy.

tab. 3

#### Klasyfikacja zwilżaczy

typ zwilżacza	odchylenie standardowe	$q_{sr}$ , L/godz	współczynnik zmienności	Klasyfikacja ISO
kapilary spiralne	17,6	480,0	3,66%	A
HB - system	26,3	248,8	10,5%	B
Key-emitter	105,5	430,8	24,5%	B

Według przedstawionej klasyfikacji najlepszymi zwilżaczami pod względem tolerancji wykonania są kapilary spiralne, natomiast zwilżacze Key-emitter mają zbyt duży współczynnik zmienności i wymagane jest podniesienie jakości produkcji tego zwilżacza. Wyniki pomiarów umożliwiły określenie współczynnika równomierności wydatku zwilżaczy  $C_u$ ,  $U_e$ ,  $EU$  i  $q_{var}$ , które są przedstawione w tabeli 4.

Współczynniki równomierności

typ zwilżacza	$C_u\%$	$U_s\%$	$E_U\%$	$q_{var}\%$
Key-emitter	81,0	75,5	80,0	57
HB-system	91,0	89,6	87,0	32
kapilary spiralne	96,4	95,0	95,4	21

Wyniki obliczeń współczynnika równomierności potwierdziły wcześniejsze wnioski, że najlepszymi zwilżaczami pod względem tolerancji wykonania są kapilary spiralne. Natomiast najmniejszą równomiernością charakteryzowały się zwilżacze Key-Emitter.

Podsumowanie

1. Wszystkie typy zwilżaczy powinny być poddane badaniom hydraulicznym, gdyż ich parametry różnią się od podanych przez producentów.
2. Wykładnik potęgowy jest dobrym wskaźnikiem do oceny stopnia kompensacji ciśnienia wody. Im ten wykładnik jest mniejszy tym większa kompensacja.
3. Na podstawie klasyfikacji ISO można zaliczyć polekie zwilżacze spiralne jako dobre pod względem tolerancji wykonania a Key-emitter jako wymagające polepszenia jakości.
4. Międzynarodowa norma ISO po pewnych uzupełnieniach i wynikających ze stanu rozwoju nawodnień kropłowych w Polsce może być przyjęta do badań i oceny zwilżaczy.

### Literatura

1. Gley H.A. and Zelenka R.F. /1985/ Experience with the new ISO - Test method on pressure compensated HB - system emitters. Proc. Int. Drip Irr. Cong. Fresno, Cal.
2. Hassan A. Aljanabi /1986/ Some hydraulical characteristics of microirrigation. Praca magisterska, Kat. Mel. Rol. 1 Leś. SGGW-AR.
3. ISO - document /1983/ /TC 23/ SC 18 N89 Irrigation Equipruent. Emitter specification and test method.
4. Jeznach J. /1985/, Analysis of the work of drippers in the drip irrigation system. Annale of WAU, Land Reclamation No 21.