

Dr inż. Andrzej Eymontt

ZMG-IBMER Warszawa

PROJEKTOWANIE I BADANIA SYSTEMÓW NAWADNIANIA KROPOWEGO

1. Wstęp

Różwój każdej techniki jest uwarunkowany w następujący sposób: potrzebę jej wprowadzenia wynikającą z korzyści ekonomicznych, możliwością jej zrealizowania, a więc zakupem niezbędnych materiałów i urządzeń, a następnie zainstalowaniem ich. Czynnikiem hamującym rozwój nawodnień kropłowych jest brak odpowiednich urządzeń. Braki te są, w miarę produkcji odpowiedniej ilości rur PE, filtrów, reduktorów ciśnienia, złączek, a wreszcie kropłowników, stopniowo likwidowane.

2. Projektowanie systemu nawadniania kropłowego

Sam proces projektowania jest znany i nie zostanie w całości opisany, jedynie podane zostaną wybrane fragmenty.

Pierwsze i podstawowe kryterium dotyczy jakości wody do nawodnień pod kątem zatkania się kropłownika. Kryteria te podałem w tabeli 1.

Tabela 1

Kryteria oceny jakości wody do nawodnień
kropłowych z punktu widzenia możliwości
zatkania się kropłowników

Czynnik	Ryzyko zatkania kropłownika		
	małe	średnie	duże
Fizyczny: zawartość części stałych /zawiesina - max. ppm/x/	50	50 - 100	100 i więcej
Chemiczny: pH	7,0	7,0-8,0	pow. 8,0
Rozpuszczone części stałe: /max. ppm/x/			
Mangan /max. ppm/x/	0,1	0,1-1,5	pow. 1,5
Żelazo /max. ppm/x/	0,1	0,1-1,5	pow. 1,5
Siarczany /max. ppm/x/	0,5	0,5-2,0	pow. 2,0
Biologiczny: Ilość bakterii /max. liczba/mL+/	10000	10000- 50000	powyżej 50000

- x/ maksymalna koncentracja mierzona z typowej próbki wody, przy użyciu standartowych metod mierzenia,
- +/ maksymalna liczba bakterii na milimetr otrzymana z próbki na polu i analizy laboratoryjnej.

Innym kraterium są wymagania sanitarno-epidemiologiczne oraz liczba zanieczyszczeń chemicznych z punktu ich negatywnego ich wpływu na rośliny.

Filtry zarówno wstępnego jak i dokładnego oczyszczania należy dobierać zgodnie z tymi kryteriami. Czynnikiem decydującym o wyborze filtra powinien być rodzaj kroploownika.

W przypadku zastosowania kapilar lub zwykłych kroploowników bez kompensacji ciśnienia na przejściu z rurociągów zasilających do bocznych stosuje się reduktory lub regulatory ciśnienia. W IBMER opracowano i wykonano prototypową serię regulatorów, których podstawowe parametry podano w tabeli 2.

Tabela 2

Parametry regulatorów ciśnienia opracowanych w IBMER

Rodzaj filtrowanej gleby	Wielkości otworów			
	mm	cale	siatka Mesh	piasek /ziarna okrągłe/
żwir	1,00-2,00	0,0393-0,0786	18-20	
gruby piasek	0,50-1,0	0,0197-0,0393	35-18	
średni piasek	0,25-0,50	0,098-0,0197	60-35	
drobny piasek	0,10-0,25	0,0039-0,0098	160-60	
bardzo drobny piasek	0,05-0,10	0,0020-0,0039	270-160	średnio 1/10
pył	0,002-0,05	0,00008-0,0020	400-270	wymiaru cząstki
glina	mniej niż 0,002	mniej niż 0,00008	-	

W zależności od potrzeb mogą zostać podjęte prace nad uruchomieniem produkcji regulatorów o większej przepustowości.

Następnym, ważnym elementem systemu nawadniającego są rurociągi o średnicach i długościach zależnych od rodzaju i rozstawy kroploowników, gładkości powierzchni wewnętrznej rurociągu i różnicy wysokości na długości rurociągu.

Istotne przy projektowaniu bocznych rurociągów są obliczenia sprawdzające prawidłowy dobór średnicy rurociągu. Sprawdzenie to polega na obliczeniu całkowitego spadku ciśnienia H /całkowitego spadku energii/ wzdłuż rurociągu.

Najbardziej znanym doświadczalnie sprawdzonym wzorem jest

$$H = 3,98 \cdot 10^5 \frac{Q^{1,852}}{D^{4,871}} L$$

gdzie: Q - natężenie przepływu, dm^3/s
 D - średnica wewnętrzna rurociągu, mm
 L - długość rurociągu, m

W czasie projektowania należy zwracać uwagę na to, czy spadek terenu jest dodatni, czy ujemny oraz na założony rozstaw i rodzaj kropłowników.

3. Badania systemu nawadniania kropłowego

W ramach badań zaprojektowanych w IBMER urządzeń wykonano i zainstalowano dwie modelowe instalacje mikronawodnieniowe w PGO Malinowo i w PGO w Suchym Dworze k. Gdańska.

Przebadano takie elementy jak: kropłowniki, zawory redukcyjne, filtry, rurociągi wykonane przez IBMER Warszawa, OBR "Meprozet" w Gdańsku.

W czasie badań wykonano następujące zadania:

- określenie odporności kropłowników na zmiany natężenia przepływu pod wpływem zanieczyszczeń,
- określenie odporności reduktorów ciśnienia, filtrów oraz innych elementów instalacji na obecność zanieczyszczeń w wodzie,
- określenie przydatności elementów instalacji nawadniającej w warunkach szklarni,
- określenie własności mechanicznych, chemicznych i hydraulicznych urządzeń przewidzianych do stosowania w projektowanych systemach.

3.1. Instalacja w PGO Malinowo /rys. 1/

W PGO Malinowo urządzenia zostały zainstalowane na powierzchni 576 m^2 . Rurociągi boczne wykonano z odcinków węża PE o długości 45 m. Rozstaw kropłowników wyniósł 0,75 m. Czas pracy instalacji - 760 h.

Woda przepływała przez regulator ciśnienia i filtr konstrukcji IBMER. Ciśnienie wody za regulatorem wynosiło 0,03 do 0,04 MPa. Woda stosowana do nawodnień była znacznie poniżej wymagań - zawierała ona 0,13 mg/l Mn, 8,0 mg/l SO_4 , 31,5 mg/l Ca, 14,6 mg/l Mg, 8,0 mg/l Fe.

3.2. Instalacja w PGO Suchy Dwór /rys. 2/

Instalacja w PGO w Suchym Dworze została założona na powierzchni 230 m² przy założeniu takich samych warunków jak w PGO Malinowo. Czas pracy instalacji wyniósł 1368 h.

Jakość wody była nieco lepsza niż w PGO Malinowo. Z badań fizykochemicznych wyniknęło, że zawierała 0,05 mg/l Mn, 93,0 mg/l SO₄, 103,85 mg/l Ca, 21,4 mg/l Mg i 0,70 mg/l Fe.

3.3. Wyniki badań

W PGO Suchy Dwór zmierzono po całym okresie pracy współczynnik nierównomierności wypływu, który wyniósł $G_r = 11,097$ % przy nieznacznym obniżeniu natężenia wypływu /z 1,45 l/h do 1,15 l/h/.

W PGO Malinowo współczynnik równomierności wypływu po okresie pracy wyniósł $G_r = 3,18$ % i nastąpiło obniżenie natężenia wypływu z 1,786 l/h do 1,43 l/h.

- Regulatory ciśnienia spełniły zadaną funkcję, po oddzieleniu na filtrze części stałych. W przypadku dostania się zanieczyszczeń do wnętrza regulatora następowała blokada elementów przesuwnych i sprężyn. Stop aluminiowy zastosowany do budowy regulatorów okazał się nieodpowiedni i uległ korozji.

Charakterystykę regulatorów ciśnienia podano w tab. 2.

- Filtry wykonano jako siatkowe, w metalowej obudowie. Służyły one jednocześnie za osadniki zanieczyszczeń. Zainstalowanie ich zmniejszyło dwukrotnie awaryjność układów w Malinowie i Suchym Dworze. Ze względu na znaczne żarżelazienie wody próbne instalacje wymagały czyszczenia dwa razy tygodniowo w PGO Malinowo i raz na dwa tygodnie w PGO Suchy Dwór.

W IBMER wykonano pomiary straty ciśnienia w dwóch filtrach siatkowych o różnej średnicy. Wyniki tych pomiarów przedstawiono na rys. 1. Z wykresu na rys. 1 widać, że straty ciśnienia zależą od średnicy filtra oraz od ciśnienia zasilania.

Kroplozniki wykonano w "Meprozet" w Gdańsku. Są to kroplozniki bez kompensacji, wykonane z tarnamidu T-27. Charakterystykę tych kroplozowników podano na rys. 2.

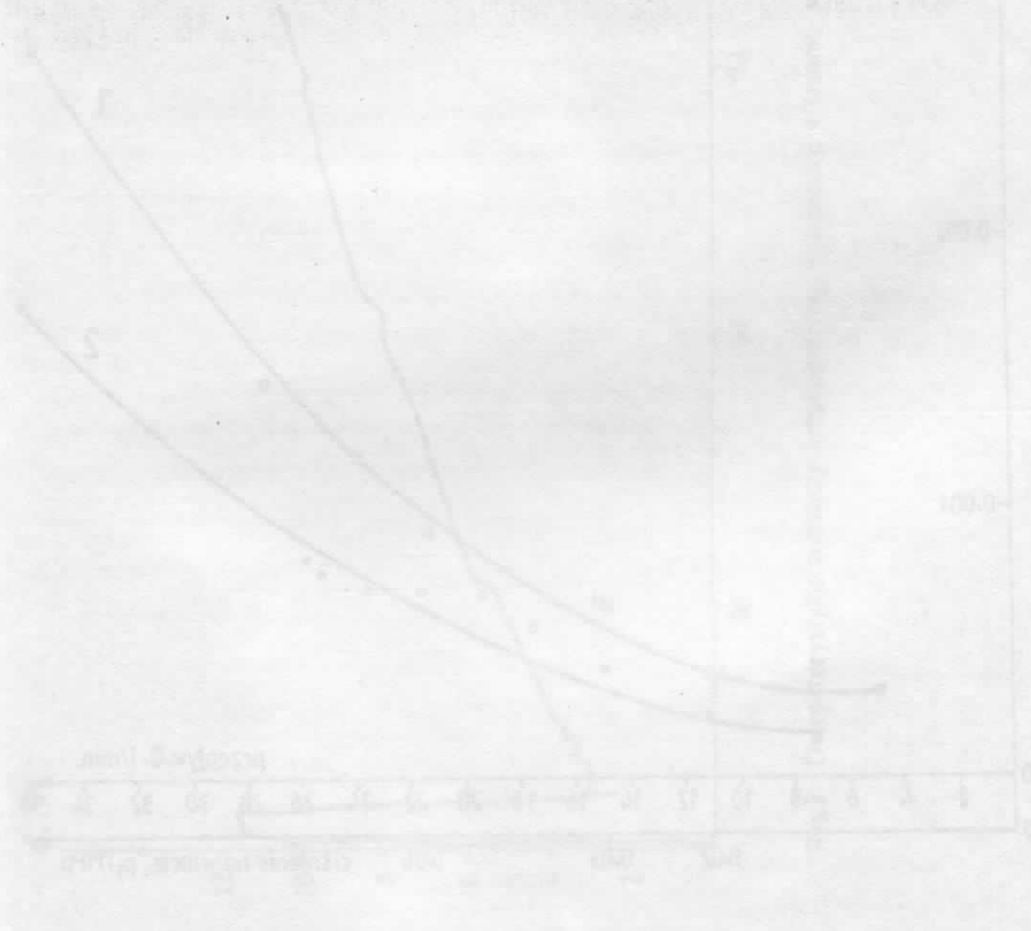
3.4. Wnioski z badań instalacji

- Zastosowane kroplozniki spełniają wymagania dotyczące równomierności natężenia wypływu zarówno w początkowym jak i końcowym okresie eksploatacji badanych instalacji modelowych.

- Kroplozniki muszą być zasilane wodą bez zanieczyszczeń, wg kryteriów podanych w tab. 1.

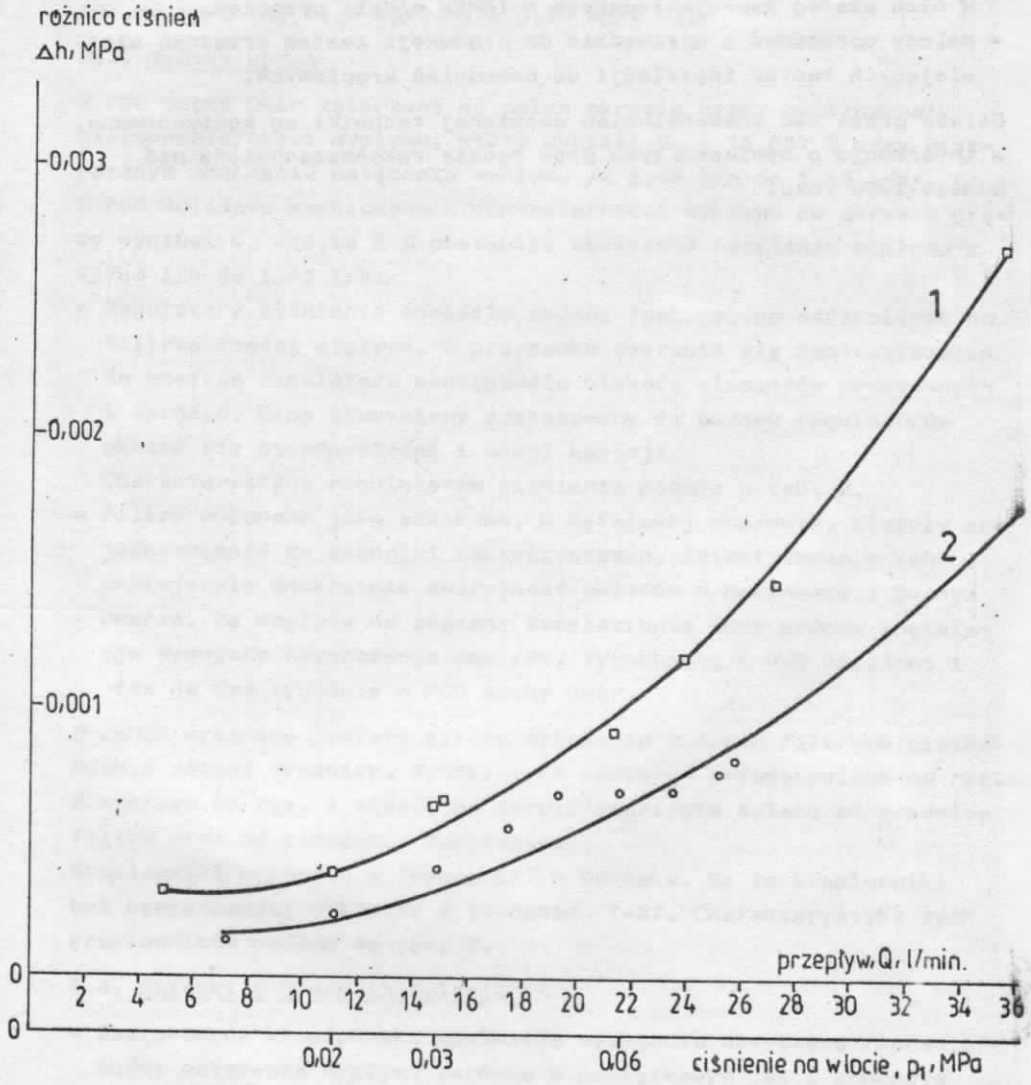
- Filtry siatkowe, zastosowane w instalacji są przydatne w instalacji, która musi być wyposażona dodatkowo w filtry dokładnego oczyszczania.
- Regulatory ciśnienia muszą być produkowane z materiałów odpornych na korozję.
- Obydwie instalacje modelowe spełniły swoje zadanie - przebadano w nich szereg zaprojektowanych w IBMER modeli urządzeń.
- Należy opracować i wprowadzić do produkcji zestaw urządzeń ułatwiających montaż instalacji do nawodnień kropłowych.

Dalsze prace nad doskonaleniem omawianej techniki są kontynuowane, a informacje o wynikach tych prac będzie rozpowszechniona pod koniec 1989 roku.

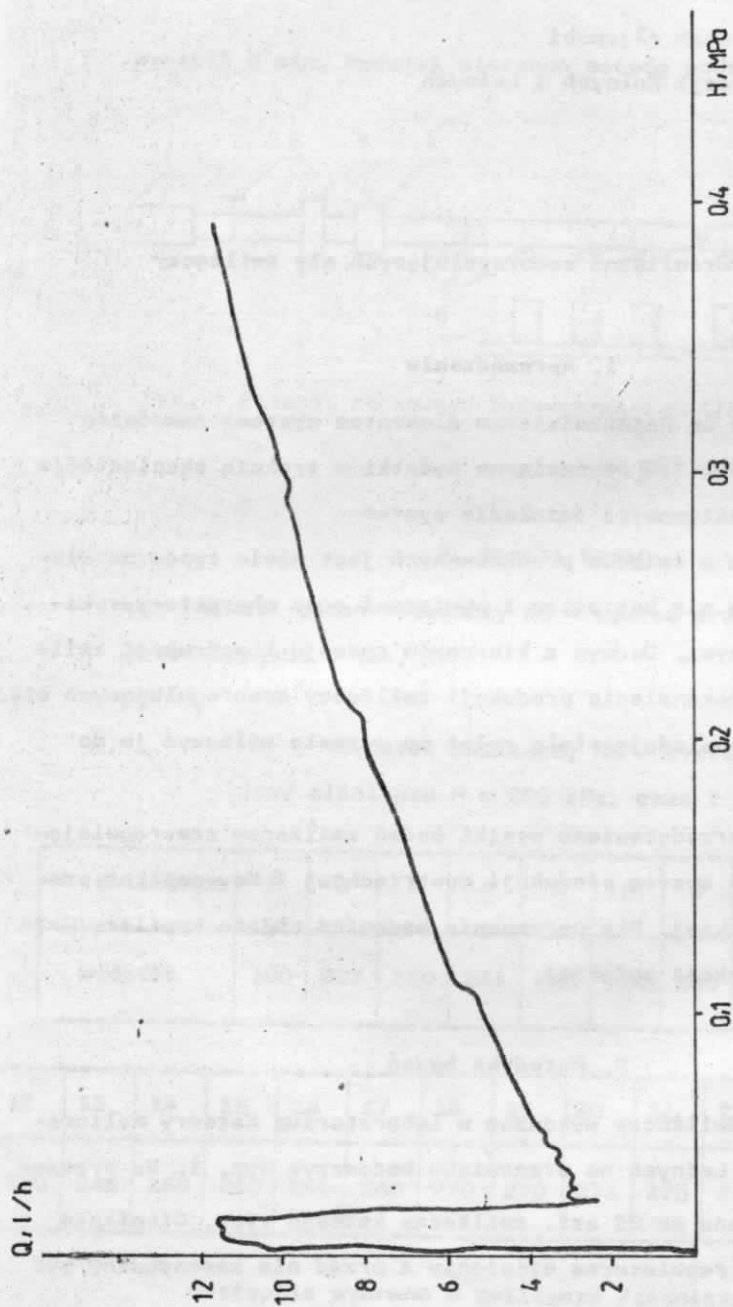


Wykres 1. Wpływ zmian ciśnienia w filtrach siatkowych na wydajność.

- 1 - filtr z obudową o mniejszej średnicy (1 1/2")
- 2 - filtr z obudową o większej średnicy (2")



Rys. 1 Wykres strat ciśnienia w filtrach siatkowych $\Delta h = f(Q)$



Rys.2 Charakterystyka zraszaczy kropłowych bez kompresji ciśnienia wykonanych z tarcami T-27