

Mgr inż. Stanisław Soćko

IMUZ Falenty

## MOŻLIWOŚCI OBNIŻENIA KOSZTÓW INSTALACJI DO NAWODNIEŃ UMIEJSCOWIONYCH

Koszty jednostkowe instalacji do nawodnień umiejscowionych zależą od warunków przyrodniczo-technicznych konkretnego obiektu, a mianowicie: wielkości powierzchni nawadnianej, rozstawy nasadzeń w rzędach i rozstawy rzędów, ukształtowania terenu, sposobu ujęcia wody i jej jakości, odległości od źródła wody, technicznej doskonałości systemu itp. Obecnie koszt instalacji do nawodnień umiejscowionych jest stosunkowo wysoki, jest jednak znacznie niższy w porównaniu ze stacjonarną instalacją deszczownicą. Średni jednostkowy koszt instalacji łącznie z wykonawstwem wynosił w poziomie cen 1983 r. około 250-300 tys. zł/ha /bez ujęcia wody/. Istnieją potencjalne możliwości obniżenia kosztów instalacji w przypadku:

- zastosowania do jej budowy urządzeń i elementów posiadających parametry techniczne odpowiadające wymogom sieci niskociśnieniowej,
- poprawnego zaprojektowania sieci rurociągów z uwzględnieniem ekonomicznego wykorzystania materiałów.

Obecnie wszystkie elementy i urządzenia potrzebne do zbudowania instalacji do nawodnień umiejscowionych produkowane są w kraju przez przedsiębiorstwa państwowe, spółdzielnie rzemieślnicze oraz zakłady prywatne. Jednak większość stosowanych elementów i urządzeń została adaptowana z instalacji deszczowniczych i wodociągowych, a tylko niektóre z nich /kroplowniki, minizraszacze, kształtki do łączenia rur z PE m/ produkowane są wyłącznie dla omawianych nawodnień. Elementy adaptowane posiadają wytrzymałość 2-3 krotnie większą od wymaganej w instalacjach nawadniających, gdzie ciśnienie w sieci podziemnej wynosi 0,2 - 0,4 MPa a w napowierzchniowej 0,08 - 0,12 MPa. Dotyczy to

rur z PEm, PVC, armatury zaporowo-kontrolnej, urządzeń do oczyszczania i uzdatniania wody itd., które przewidziane są na ciśnienia robocze 0,6 - 1,0 MPa. W instalacjach do nawodnień umiejscowionych można zastosować elementy i urządzenia tańsze o znacznie mniejszej wytrzymałości, tymbardziej że pracować będą pod ciśnieniem tylko 2-3 miesiące w roku.

Największą pozycję w kosztach obiektu nawodnień umiejscowionych stanowią napowierzchniowe rurociągi nawadniające. Na powierzchnię 1 ha wymagane jest średnio 2000 m rurociągów napowierzchniowych w sadzie owocowym i 2500 m na plantacji krzewów jagodowych, rurociągi układane są wzdłuż każdego rzędu nasadzeń. W związku z tak dużą ilością rurociągów potrzebnych na jednostkę powierzchni, system ten wymaga stosowania tanich rur z tworzyw sztucznych. Obecnie do budowy rurociągów napowierzchniowych w instalacjach nawodnień kropłowych stosowane są rury z polietylenu miękkiego /PEm/, produkowane przez Zakłady Chemiczne "Blachownia" w Kędzierzynie Koźlu /tab.1/. Rury te nie w pełni odpowiadają wymogom instalacji nawadniających. Badania wykazały, że standardowe wymagania obowiązujące ogólnie w zakresie grubości ścianek w odniesieniu do tych rur są wygórowane. W Australii określono, że grubość ścianek nie powinna przekraczać 0,5 mm. Jednak takie rury mają dużą skłonność do skręcania, dlatego zalecano produkcję rur o grubości ścianek od 1,0 do 1,6 mm /3/. W Bułgarii dla nawodnień kropłowych produkowane są rury o grubości ścianek od 1,15 do 1,52 mm /1/. Słuszność zmniejszenia grubości ścianek rur z polietylenu potwierdziły badania polowe, jednak pod warunkiem, że rury produkowane będą z jakościowo dobrego materiału. W Polsce badania rur z PEm przeprowadzono w ISiK Skierniewice /4/, na podstawie których opracowano najkorzystniejsze średnice i grubości ścianek rur dostosowanych do warunków krajowych /tab.1/.

Parametry techniczne rur z polietylenu miękkiego /PEm/

Średnica wew. mm	Średnica zewnętrzna mm		Grubość ścianki mm		Masa kg/m		Uwagi
	obecnie prod.	ISiK	obecnie prod.	ISiK	obecnie prod.	ISiK	
10	-	13	-	1,5	-	0,050	Rury najczęściej stosowane
12	16	15	2,0	1,5	0,100	0,059	
16	21	19	2,5	1,5	0,130	0,076	
18	25	21	3,5	1,5	0,220	0,085	
20	25	24	2,5	2,0	0,180	0,127	
25	32	29	3,5	2,0	0,300	0,156	

Zastosowanie do budowy rurociągów nawadniających rur z PEm o parametrach zalecanych przez ISiK, pozwoliłoby obniżyć koszty materiałowe sieci napowierzchniowej w instalacjach do nawodnień kropłowych o ponad 40 %, w porównaniu z rurami obecnie stosowanymi. Podobna sytuacja ma miejsce z rurami z nieplastyfikowanego polichlorku winylu /PVC/. Obecnie do budowy napowierzchniowych rurociągów nawadniających na obiektach podkoronowego minizraszania stosowane są rury z PVC przewidziane na ciśnienia robocze równe 1,0 MPa /tab.2/. Do budowy tych rurociągów w zupełności wystarczyłyby rury przewidziane na ciśnienie 0,6 MPa, podane w katalogach /tab.2/, lecz obecnie nie produkowane w kraju. Rury z PVC stosowane do budowy rurociągów rozdzielczych i doprowadzających posiadają grubość ścianki od 3,0 do 7,7 mm. Uwzględniając fakt, że ciśnienia w sieci podziemnej nie przekraczają 0,3 - 0,4 MPa, możnaby zastosować do jej budowy rury o cieńszych ściankach, przewidziane na mniejsze ciśnienie robocze /tab.2/, jednak obecnie przemysł krajowy nie produkuje rur o takich parametrach.

W wyniku zastosowania rur z PVC o cieńszych ściankach, koszt rur do budowy rurociągów nawadniających w instalacjach do podkoronowego

minizraszania uległby zmniejszeniu o około 20 %, a koszt rur do budowy rurociągów podziemnych /nawodnienia kropłowe i podkoronowe minizraszanie/ o 36 %.

Tabela 2.

Średnica zewnętrzna mm	Grubość ścianki mm		Masa kg/m		Uwagi
	p=1,0MPa	p=0,6MPa	p=1,0MPa	p=0,6MPa	
32	1,8	1,2	0,264	0,182	Rurociągi nawadniające
40	2,0	1,8	0,366	0,334	
50	2,4	1,8	0,547	0,422	
63	3,0	1,9	0,854	0,562	Rurociągi rozdzielcze i doprowadzające
90	4,3	2,7	1,740	1,120	
110	5,3	3,2	2,600	1,620	
160	7,7	4,7	5,460	3,430	

Uruchomienie produkcji rur z PEm i PVC o cieńszych ściankach wymaga wykonania nowego oprzyrządowania do agregatów produkujących rury, co wiązałoby się z określonymi nakładami inwestycyjnymi. Jednak biorąc pod uwagę możliwość wyprodukowania znacznie większej ilości rur z tej samej masy surowca oraz ogromne zapotrzebowanie na rury, celowość oraz opłacalność tego przedsięwzięcia nie budzą zastrzeżeń. Rozpowszechnienie w praktyce nawodnień umiejscowionych wpłynęło na wzrost zainteresowania rzemieślników i wytwórców prywatnych produkcją elementów składowych instalacji nawadniających, a między innymi rur z tworzyw sztucznych. Dlatego celowe byłoby wcześniejsze ukierunkowanie tej produkcji i wskazanie wytwórcom najkorzystniejszych średnic i grubości ścianek rur.

Innym elementem poważnie obciążającym koszt instalacji są obecnie stosowane konstrukcje połączeń rurociągów napowierzchniowych do pod-

ziemnych rurociągów rozdzielczych. W podkoronowym minizraszaniu przy wybiórczym sterowaniu rurociągami nawadniającymi podłączenia te wykonywane są za pomocą specjalnych hydrantów /rys. 1a/. Hydranty te wykonywane są przez zakład zajmujący się montażem całych obiektów, a ich cena w 1983 r. wynosiła od 1500 do 2000 zł/szt. w zależności od początkowej średnicy rurociągu nawadniającego. Konstrukcję hydrantu można uprościć w przypadku zastosowania na obiekcie sterowania sekcjami rurociągów nawadniających przez wyeliminowanie zaworu i prostopadki stalowej, co powinno obniżyć jego koszt o około 20 %. Większe możliwości obniżenia kosztu hydrantów mają miejsce w instalacjach do nawodnień kropłowych. Dotychczas stosowane wyjścia z rurociągu rozdzielczego wykonywane były na wzór hydrantów używanych w podkoronowym minizraszaniu /rys. 1b/, a ich cena w 1983 r. wynosiła około 700 zł/szt. Stosowanie takiej konstrukcji hydrantu znacznie zwiększa nakłady na budowę rurociągów rozdzielczych. W innych krajach połączenie rurociągów nawadniających z rozdzielczym wykonuje się za pomocą kształtek z tworzywa sztucznego i uszczelek gumowych /rys. 1c/.

W Polsce podobne kształtki są dostępne na rynku, a elementem wymagającym rozwiązania technologicznego i podjęcia produkcji jest uszczelka gumowa. Podłączenie takie jest kilkakrotnie tańsze od obecnie stosowanych wyjść hydrantowych, co w skali obiektu dałoby poważne obniżenie kosztu instalacji.

Koszty obiektu nawodnień umiejscowionych w dużym stopniu zależą od poprawnego zaprojektowania instalacji z uwzględnieniem ekonomicznego wykorzystania materiałów. Ponieważ podstawowy udział w kosztach obiektu stanowią rurociągi nawadniające i rozdzielcze, dlatego bardzo ważne jest zaprojektowanie optymalnych tras rurociągów rozdzielczych i długości rurociągów nawadniających oraz dobór średnic przewodów w sposób zapewniający spełnienie przez sieć warunków technicznych i warunków ekonomiczności, tj. uzyskania minimum nakładów inwestycyjnych i eksploatacyjnych. W dotychczasowej praktyce projektowej redukcję średnic rur na długości rurociągów nawadniających stosuje się w instalac-

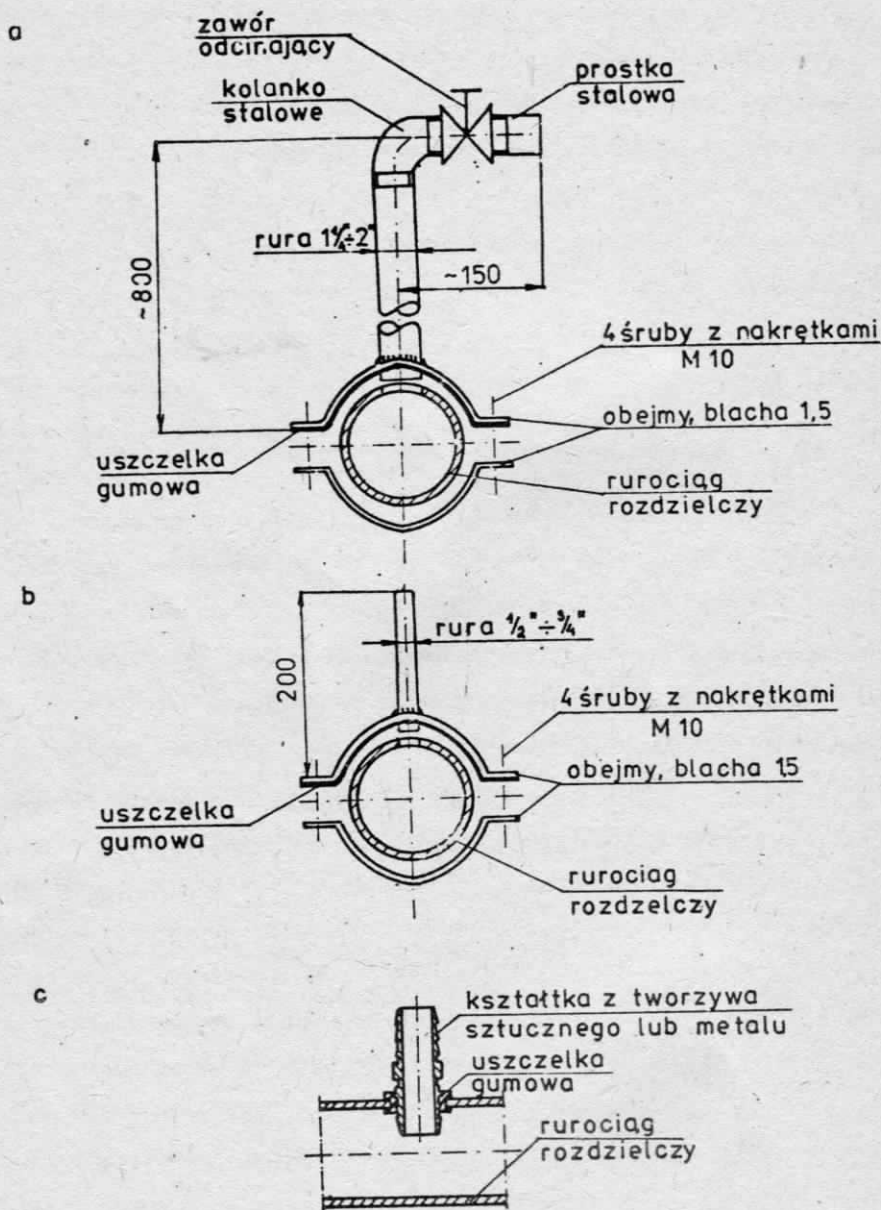
jach do podkoronowego minizraszania, natomiast w nawodnieniach kroplo-  
wych projektuje się o stałej średnicy na długości przewodu. W celu ob-  
niżenia kosztu rur wskazane jest projektowanie rurociągów o zmiennej  
średnicy również w instalacjach do nawodnień kroplowych, tymbardziej,  
że technologia łączenia rur z PEm jest bardzo prosta, a w kraju produ-  
kowany jest pełen asortyment kształtek redukcyjnych do ich łączenia.  
Podobne zagadnienie ma miejsce w przypadku projektowania rurociągów  
rozdzielczych. Stosowanie stałej średnicy przewodu na długości rurocią-  
gu uzasadniają brakiem odpowiednich kształtek oraz względami praktycz-  
nymi wykonawstwa rurociągu, co nie może być argumentem przy obecnych  
możliwościach technicznych łączenia rur z PVC. Zmiana średnicy wpływa  
na zmniejszenie kosztu rurociągu oraz pozwala uzyskać optymalny roz-  
kład ciśnienia w granicach sekcji obszarowej. Koszty rurociągów dopro-  
wadzających i rozdzielczych można obniżyć przez zaprojektowanie na  
obiekcie możliwie dużej liczby sekcji obszarowych, co pozwala zmniej-  
szyć przepływy jednostkowe a w konsekwencji średnice rurociągów. Nale-  
ży wtedy przewidzieć jednoczesną pracę sekcji zlokalizowanych w róż-  
nych miejscach obiektu na długości rurociągu doprowadzającego. Rozwią-  
zanie takie wymaga uzasadnienia ekonomicznego uwzględniającego wzrost  
kosztów eksploatacji obiektu i może być zastosowane w przypadku małej  
wydajności źródła wody lub dużej długości rurociągu doprowadzającego.  
W przypadku zastosowania do budowy obiektów nawodnień umiejscowionych  
elementów i urządzeń o w/w parametrach oraz uwzględnienia uwag doty-  
czących projektowania sieci rurociągów, istnieją możliwości obniżenia  
kosztów jednostkowych instalacji do nawodnień kroplowych o około 40 %  
i do podkoronowego minizraszania o około 20 %.

Uruchomienie nowej produkcji /uszczelka - rys. 1c, filtry/ lub dos-  
tawianie parametrów obecnie wytwarzanych elementów i urządzeń /rury  
z PVC i PEm/ armatura zaporowo-kontrolna, urządzenia do uzdatniania  
wody/ do potrzeb instalacji nawadniających, wymaga zainteresowania za-  
gadnieniem instytucji administracyjnych i naukowych oraz zakładów pro-

dukcyjnych. Za podjęciem konstruktywnych działań przemawia stały wzrost zainteresowania producentów ogrodniczych urządzeniem nawodnień oraz występujące trudności z nabyciem elementów składowych instalacji /szczególnie rur/ i znaczny wzrost cen rur z tworzyw sztucznych/.

### Literatura

1. Bielczew I., Iwanów S., Pietkow P.: Kapkowo napojawanie. Sofia, Ziemizdat 1979.
2. Drupka S.: Podkoronowe nawadnianie roślin sadowniczych. Warszawa, Melior. Rol. Biul. Inf. 1980, nr 2.
3. Niestierowa G., Zann I., Wejeman E.: Nawadnianie kropelkowe. Warszawa - Falenty, CBR Res. Oś. Infor. IMUZ 1975.
4. Słowik K., Czerniak T., Kielak Z., Olszewski T.: Nawodnienia kropelkowe - wstępne materiały do projektowania. Warszawa, Melior. Rol. Biul. Inf. 1980, nr 2.
5. Starosta Z., Soćko S.: Zasady projektowania nawodnień kropelowych w sadach i jagodnikach. Warszawa, CBSiP "Bipromel" 1983, maszynopis.
6. Starosta Z., Soćko S.: Zasady projektowania nawodnień typu podkoronowe minizraszanie w sadach owocowych. Warszawa, CBSiP "Bipromel" 1983, maszynopis.



Rys.1. Schematy wyjść z rurociągu rozdzielczego (hydrantów) do podłączenia rurociągów nawadniających: a-hydrant stosowany w podkoronowym minizraszaniu; b,c-wyjścia stosowane w nawodnieniach kroplowych