

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA

1127251

Analýza kvality rozstrekových dýz vhodných
pre širokozáberové zavlažovače

2010

JURAJ HAMAR

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA

Analýza kvality rozstrekových dýz vhodných
pre širokozábberové zavlažovače

BAKALÁRNA PRÁCA

Študijný program:	Poľnohospodárska technika
Študijný odbor:	5.2.46 Poľnohospodárska a lesnícka technika
Školiace pracovisko:	Katedra strojov a výrobných systémov
Školiteľ:	doc. Ing. Ján Simoník, PhD.

Nitra 2010

JURAJ HAMAR

Čestné prehlásenie

Podpísaný Juraj Hamar vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „**Analýza kvality rozstrekových dýz vhodných pre širokozáberové zavlažovače**“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

v Nitre

Juraj Hamar

Pod'akovanie

Týmto chcem vysloviť pod'akovanie svojmu školiteľovi Doc. Ing. Jánovi Simoníkovi, PhD., za všestrannú pomoc a vedenie pri spracovaní bakalárnej práce, a taktiež pracovníkom Katedry strojov a výrobných systémov, ktorý mi pomohli pri zostavovaní jednotlivých častí tejto práce konzultáciami a poskytnutím študijných materiálov.

Abstrakt v štátnom jazyku

Práca sa zaoberá analýzou problematiky roztrekových dýz vhodných pre širokozábberové zavlažovače. Uvedená je klasifikácia závlahového detailu vhodného pre podmienky Slovenskej republiky. Vhodne zvolené postrekovacie dýzy dokážu dosiahnuť 95 % rovnomernosť. Ďalšou výhodou je zníženie pracovného tlaku a tým zníženie energetických vstupov do procesu zavlažovania.

Kľúčové slová: dýzy, zavlažovač

Abstrakt v cudzom jazyku

This project deals with the analysis of the issue with the jets suitable for the wide range irrigators. In this document you will find clasification of irrigation detail suitable for conditions of Slovak Republic. Correctly choosen jets can reach steady flow up to 95%. Another advantage is decrease of operating pressure and thus decrease of energie of effects irrigation process.

Keywords: jets, irrigator

Obsah

ÚVOD.....	7
1 PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY.....	8
1.1.1 História zavlažovania	8
1.1.2 Účel a druhy závlah	10
1.1.3 Technické spôsoby závlah	13
1.1.4 Klasifikácia závlahových sústav	14
1.1.5 Konzolové otočné zavlažovače.....	15
1.1.6 Pásové zavlažovače.....	16
1.1.7 Závlahové konzoly	17
1.1.8 Pivotové zavlažovače	20
1.1.9 Potrekovače	21
1.2. Potrekovače s ďalekým dostrekom	22
1.2.1 Impulzná závlaha.....	25
1.2.2 Rotačné rozstrekovače.....	27
2 CIEĽ	28
3 METODIKA PRÁCE.....	29
3.1 Celková metodika práce.....	29
4 VLASTNA PRÁCA.....	30
4.1.1 Širokozáberové zavlažovače	32
4.1.2 Roztrekované dýzy Valmont	35
4.1.3 Roztrekované dýzy Bauer	38
5 ZÁVER.....	40
6 POUŽITÁ LITERATÚRA.....	41

ÚVOD

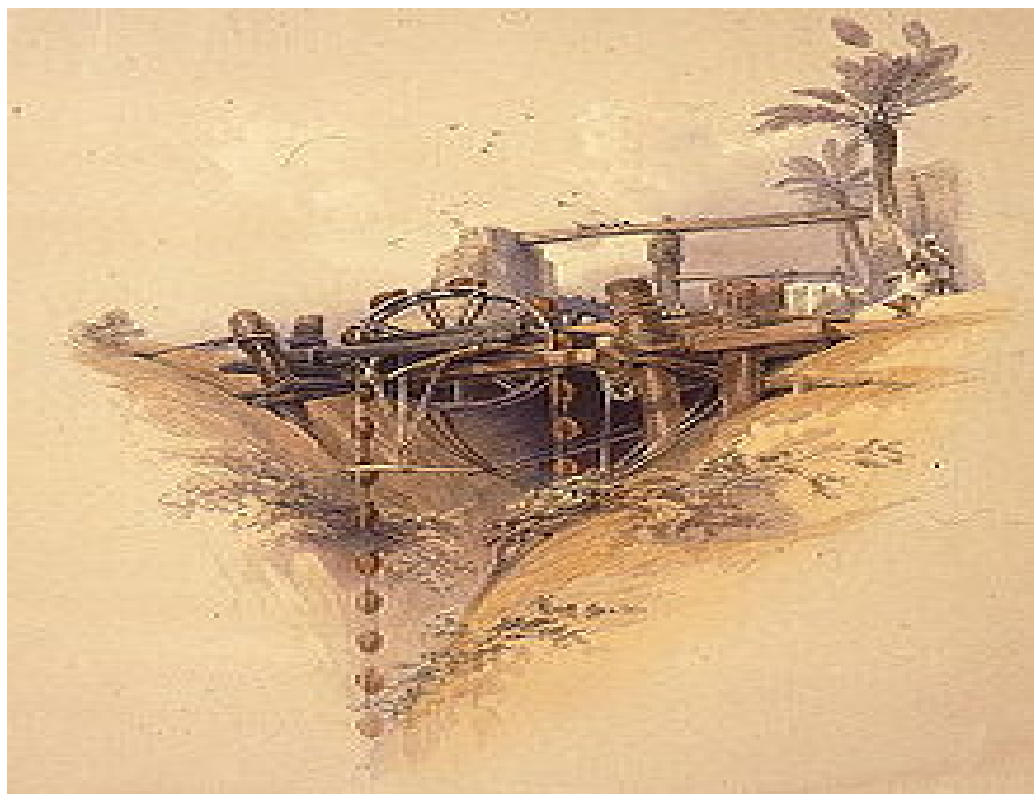
Pod závlahou v poľnohospodárstve rozumieme melioračné opatrenie, ktorým sa navlažuje pôda, porast alebo prízemná vrstva vzduchu, aby sa dosiahla optimalizácia produkčného systému pri získavaní vysokých a stálych hektárových úrod v rastlinnej výrobe. Z hľadiska hospodárneho využitia závlahovej vody, ktorej cena vstupuje veľmi výrazne do nákladových položiek na jednotlivé plodiny, je treba aplikovať závlahu v optimálnom čase, v optimálnej dávke a optimálnym spôsobom.

1 PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1 Závlahy v poľnohospodárstve

1.1.1 História zavlažovania

Archeologický prieskum označil dôkazy zavlažovania v Mezopotánii, Egypte a Iráne už v 6. tisícročia p.r.l. kedy bol jačmeň pestovaný v oblastiach, kde prírodné zrážky boli nedostatočné. V Zana doline Andeských hôr v Peru, archeológovia našli pozostatky troch zavlažovacích kanálov. Existujú dôkazy o starovekých egyptských závlahových sústavach.



Obr. 1 Zavlažovanie pomocou hlinených krčahov. (Essington, Michael E. 2004)

Zavlažovacie diela starých Sínhalcov, najstaršie asi z roku 300 p.r.l., boli jednou z najkomplexnejších závlahových systémov antického sveta. Kvôli ich inžinierskej prevahe v tejto oblasti, boli často nazývaní 'majstrami zavlažovania'. Väčšina z týchto zavlažovacích systémov je funkčných.



Obr. 2 Príklad zavlažovacieho systému v Indii. (Essington, Michael E. 2004)

1.1.2 Účel a spôsoby závlah

Účel závlahy je základným činiteľom pri určovaní spôsobu a prevádzky závlahy.

Podľa účelu rozoznávame tri základné druhy závlah :

1. doplnkovú - ktorá vyrovnáva nedostatok vody v pôde behom vegetácie alebo i mimo vegetačného obdobia.. Doplnková závlaha sa zabezpečuje relatívne čistou povrchovou alebo podzemnou vodou. Využitie doplnkovej závlahy je aktuálne v suchšej arídnej oblasti, alebo na pozemkoch s hlbokou hladinou podzemnej vody.

2. hnojivú - hnojivou závlahou dopĺňujeme do pôdy živiny a vodu. Dané zložky sú dôležité pri optimálnom raste a súčasne napomáhajú k prijímaniu živín rastlinám. Hnojivá závlaha sa uskutočňuje hlavne mimo vegetačného obdobia.

3. zvláštna - pri ktorej sledujeme okrem závlahy aj iné účinky, napr. ochrana kvetu proti mrazu, premývanie pôdy, biologická ochrana proti škodcom, očistenie odpadovej vody, zvýšenie vlhkosti a zníženie teploty vzduchu. Rozdeľujeme ich na :

- a) klimatizačná - účinkom ktorej meníme mikroklimu porastu
- b) melioračná - slúži na úpravu pôdy, Ph, (vyplavovanie solí z pôdy)
- c) dezinfekčná a dezinfekčná - ktorou ničíme buriny, choroby a škodcov.

d) protimrazová závlaha - v dôsledku uvoľňovania skupenského tepla tuhnutia (330 J z 1 kg vody) sa otepľujú rastlinné orgány a zvyšuje sa vlhkosť vzduchu, čím sa znižuje vyžarovanie tepla. Účinnosť závlahy je do -4 až -6 °C, so zavlažovaním sa začína pri poklese teploty na +1 °C a končí sa až pri topení sa ľadu. Prestávky môžu trvať

maximálne 5 minút. Odporúčaná intenzita je 2,0 až 3,8 mm za hodinu. (Simoník, Růžička, Jobbágy, 2009).

e) závlaha na zlepšenie kvality plodov - závlaha postrekom zlepšuje vyfarbenie a celkový vzhľad plodov, zlepšujú sa chuťové vlastnosti (najmä pri jablkách a broskyniach). Treba prestať aspoň dva týždne pred zberom, aby sa nezhoršila skladovateľnosť. Aplikuje sa v denných hodinách.

Pôdu zavlažujeme rôznymi spôsobmi. Základné rozdelenie je nasledovné:

1. Závlaha zátopou je spôsob, kde sa na ohraničený pozemok privedie voda, ktorá vsakuje do pôdy. Celý pozemok je zaplavený vodou. Príkladom môžu byť každoročné zátopy Nílu v Egypte. Z kultúrnych plodín si trvalú zátopu vyžaduje ryža. V našich podmienkach sa zavlažovanie zátopou nepoužíva

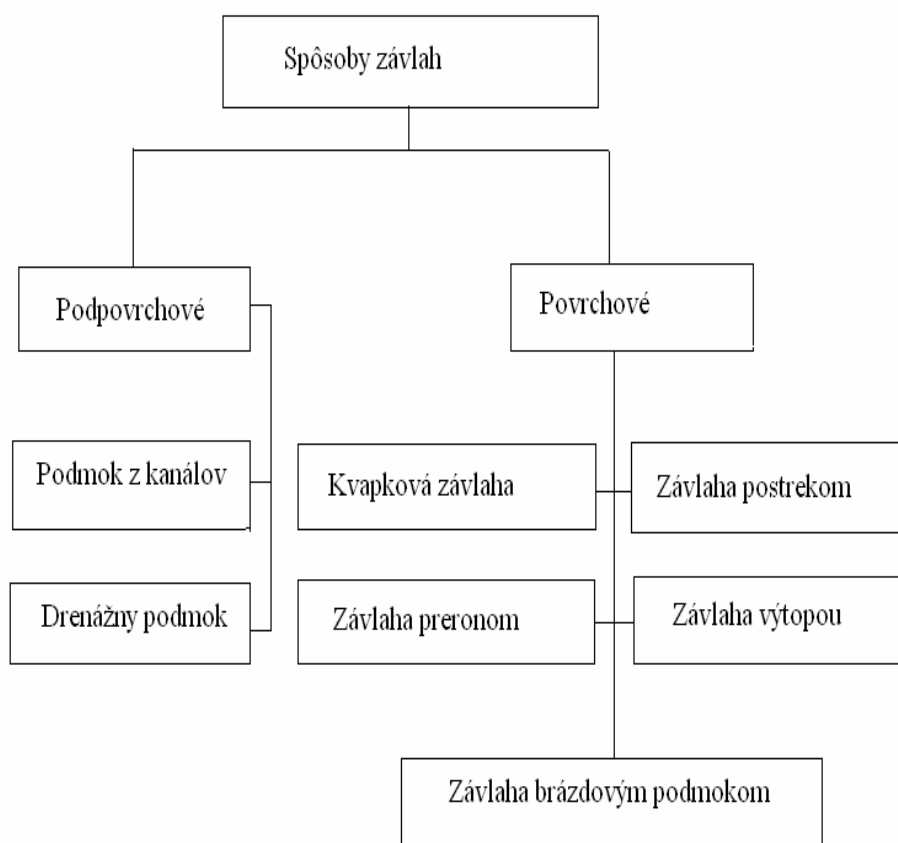
2. Závlaha preronom sa používa na zavlažovanie mierne sklonených lúk a pasienkov v podhorských oblastiach. Pri tomto spôsobe závlahy voda tečie v tenkej 2 až 5 cm vrstve v smere prirodzeného spádu a postupne do pôdy vsakuje. Tečúca voda nesmie pôsobiť eróziívne. Najlepšie vyhovuje sklon terénu 1 až 3 % so súvislou pokrývkou porastu. Závlaha preronom je vhodná ako pre doplnkovú, tak aj pre hnojivovú závlahu.

3. Závlaha podmokom je vhodná pre rovinné pozemky. Najčastejšie sa uskutočňuje vsakovaním vody zo zavlažovacích brázd. Do brázd, ktoré sú vytvorené mechanizačným prostriedkom a sú dlhé 50 až 200 m, sa napúšťa voda z rozvodných kanálov alebo sa privádza potrubím z PVC pod nízkym tlakom. (Simoník, Růžička, Jobbágy, 2009).

4. Rugulačna drenáž je známa väčšinou ako prostriedok na odvodňovanie. Napustenie vody do drenážnych rúrok má opačný účinok. Voda sa do pôdy privádza drenážnym systémom a pôda sa zavlažuje podzemným podmokom. Na závlahu sa môžu použiť špeciálne drenáže systémy alebo sa využije odvodňovacia drenáž. Výhodou tohto spôsobu závlahy je, že sa pôda nepremáča, je vhodný v miestach, kde je častý vietor s vyššími rýchlosťami. Závlaha neprekáža obhospodarovaniu pozemkov. Často sa používa v skleníkoch a pre rastliny, ktoré neznášajú závlahu na list.

5. Závlaha postrekom je najvhodnejší spôsob závlah, pri ktorom sa voda dodáva rastlinám podobne ako v prirodzených zrážkach. Závlahová voda sa na pozemok privádza potrubím a rozstrekuje sa pod určitým tlakom postrekovacím zariadením. Výhodou závlahy postrekom je možnosť jej plnej mechanizácie a automatizácie prevádzky. Výhodou závlahy postrekom je aj umývanie nadzemných častí rastlín, čo uľahčuje ich dýchanie. Používa sa na doplnkovú aj hnojivú závlahu, alebo pre zvláštnu závlahu poľných alebo špeciálnych kultúr.

6. Iné spôsoby sa začínajú rozširovať z dôvodu nedostatku kvalitnej vody na zavlažovanie. V tomto storočí sa má na závlahu ušetriť 20 % spotrebovanej vody. Bude sa to robiť úspornými technológiami zavlažovania, ako sú mikrozavlažovanie, (kvapková závlaha, mikropostrek, podpovrchová závlaha), obr. 3. (Simoník, Růžička, Jobbágy, 2009).

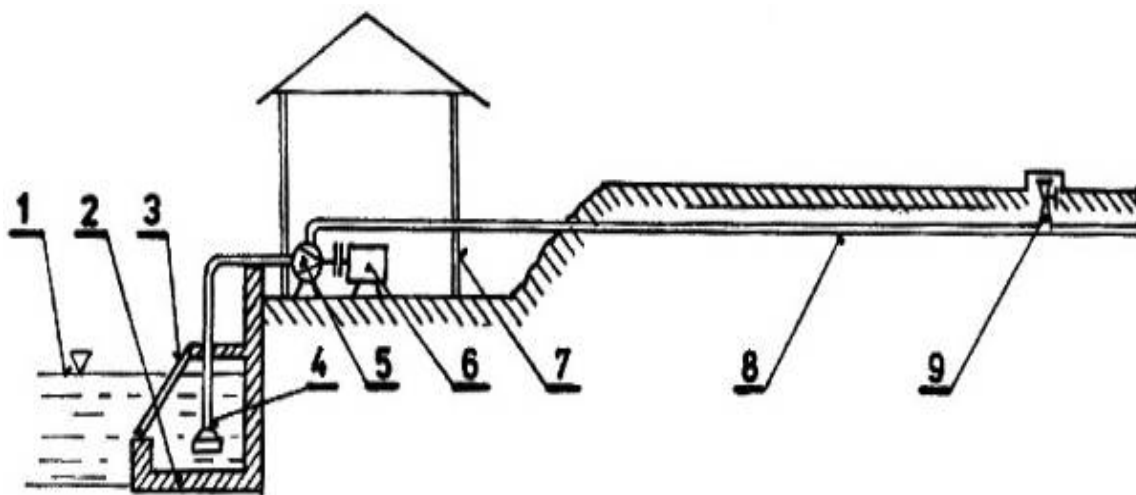


Obr. 3 Spôsoby závlah v poľnohospodárstve (Simoník, Růžička, Jobbágy, 2009).

1.1.3 Technické a technologické riešenie závlahy

V odbornej terminológii používame pri stavebno-technickom usporiadaní závlahových sústav nasledovné členenie: Hlavné závlahové zariadenie – **závlahová kostra ZK** : vodný zdroj, odberný objekt, prívod vody k čerpacím staniciam, čerpacie stanice, podpovrchový rúrový rozvod, hydranty na odber vody na poli. Toto všetko je zatiaľ majetkom štátu, jeho nadobúdacia hodnota je do 8,5 mld Sk.

Závlahový detail ZT : sú to zariadenia a závlahové stroje na rozdeľovanie a dávkovanie vody na zavlažovanom pozemku. Na Slovensku sa závlahová kostra budovala podľa dlhodobých plánov a prognóz, ktoré zvažovali rozsah plôch na závlahu a ich rozmiestnenie podľa prírodných a spoločenských potrieb, ale aj podľa dostupnosti vodných zdrojov a ekonomických aspektov. Slovensko má až 99% plôch s tlakovými systémami, čo znamená 7. miesto v svetovom rebríčku za Rakúskom, Nemeckom, Izraelom, Litvou, Českom a Veľkou Britániou.. Po „zelenej revolúcii“ prichádza „modrá revolúcia“ alebo "revolúcia vody“. V súčasnosti sa 40 až 50 % svetovej poľnohospodárskej produkcie získava v závlahových podmienkach. Stratégia ICID pre implementáciu vízie „Voda pre potraviny a vidiecky rozvoj“ hovorí o 15 až 25 % zvýšení úspor vody cestou zvýšenia účinnosti zavlažovania.

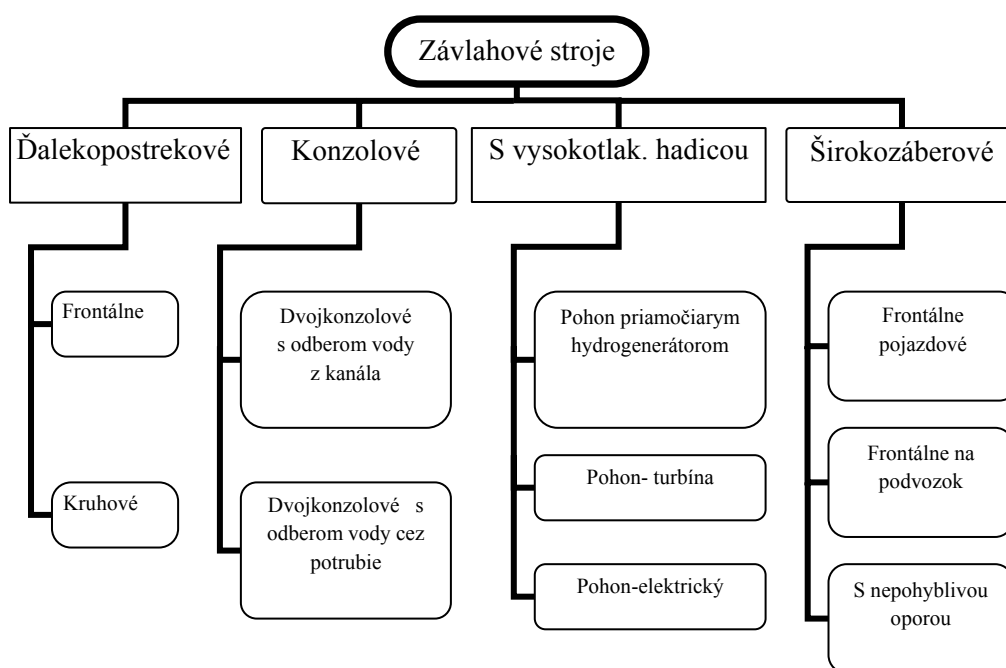


Obr.4 Schéma závlahovej konzoly

1-vodný zdroj, 2-odberný objekt, 3-hrablica, alebo mreža na zachytávanie nečistôt, 4-nasávací časť, 5-čerpadlo, 6-elektromotor, 7-čerpací stanica, 8-podpovrchový rúrový rozvod, 9-hydrant s ventilom

1.1.4 Klasifikácia závlahových sústav

Závlahový detail pomocou postrekovačov, alebo rozprašovacích dýz kvalitne rozdeľuje vodu po pozemku. Požívajú sa systémy **stacionárne** (podzemné linky; linky na teréne; zavesené linky); **prenosné** (prenosné potrubie s postrekovačmi; ručné navijaky s ťahanými postrekovačmi); **mobilmé** (pásové zavlažovače; širokozáberové zavlažovače; vysokotlakové postrekovače s dlhým dostrekom). Závlahové stroje odoberajú vodu z hydrantu alebo z otvoreného závlahového kanála. Podľa konštrukčného prevedenia ich rozdeľujeme na : **nesené** (frontálne; kruhové); **konzolové** (jedno, alebo dvojkonzolové); **pásové s vysokotlakou hadicou európskeho typu** (jedno alebo dvoj piestový hydropohon; turbínový hydropohon; elektropohon); **pásové s vlečenou hadicou amerického typu** (ťahanie postrekovača pomocou lanka); **širokozáberové** (frontálne valivé potrubie; frontálne s potrubím na podvozkoch; kruhové s centrálnym pivot. Prehľadná klasifikácia závlahových strojov je uvedená na obr. 5.

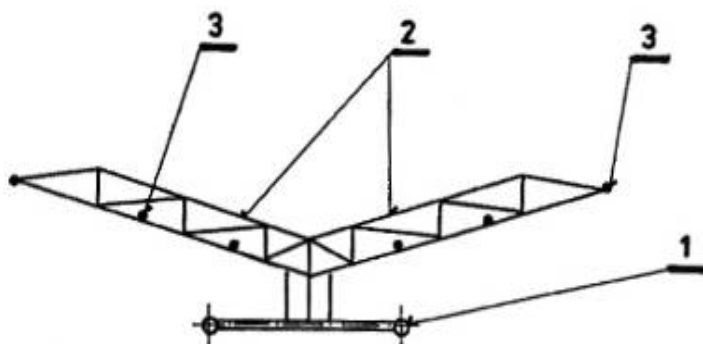


Obr. 5 Klasifikácia závlahových strojov.

1.1.5 Konzolové otočné zavlažovače

Základom je konzolový nosník ktorý sa otáča okolo stredu umiestnenom na kolesovom podvozku. Ramená konzol majú rovnomerne rozložené malé dýzy a na koncoch konzol sú ďalekoprádové postrekovače spravidla mierne odklonené od pozdĺžnej osi konzoly.

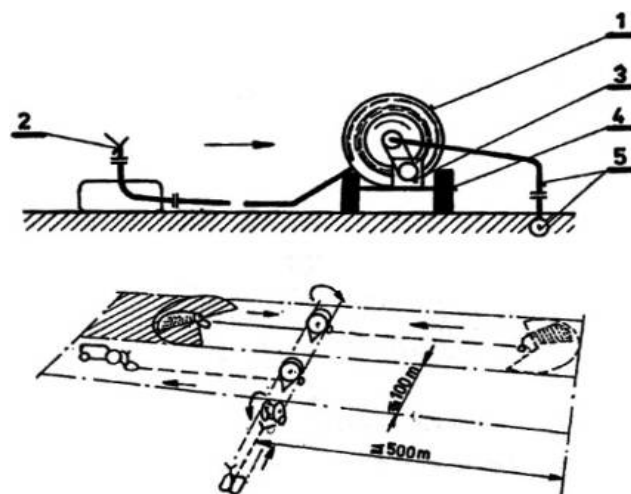
Tieto zabezpečujú otáčavý pohyb konzol. Dĺžka konzol je od 30 do 74 m. Stroj má samočinný motorový podvozok.



Obr.6 Schéma konzolového otáčavého zavlažovača
1-kolesový podvozok, 2-otočné konzoly, 3-postrekovače

1.1.6 Pásové zavlažovače

Sú to stroje, ktoré sú konštruované tak, že na kolesovom podvozku ukotvenom podperami je cievka s navinutou polyetylénovou hadicou o priemere 25 až 140 mm a dĺžkou 200 až 600 m. Rozvinutá hadica sa počas prevádzky pomaly navíja na cievku, cez ktorú vteká do nej voda z hydrantu. Na druhom konci hadice je podstavec s postrekovačom, ktorý za pohybu k cievke zavlažuje pás o šírke 20 až 80 m. Plocha zavlažovaného pásu sa rovná dĺžke hadice krát dva dostreky postrekovača. Otáčanie cievky zabezpečuje hydromotor. Pracovný postup spočíva v tom, že stroj sa napojí na hydrant tlakového potrubia a z cievky sa odvinie polyetylénová hadica, na konci ktorej je podstavec s kruhovým alebo sektorovým postrekovačom. Po tomto úkone sa zavlažovanie postrekom môže začať.



Obr. 7 Schéma činnosti pásového zavlažovača (Simoník, Růžička, Jobbágy, 2009).
1-cievka s hadicou, 2-postrekovač, 3-hydromotor na otáčanie cievky, 4-podvozok, 5-hlavné potrubie s hydrantom.

Pásový zavlažovač určený na veľké plochy má masívnu žiarovo pozinkovanú konštrukciu vrátane trojkolesového podvozku statívu s ďalekoprádovým postrekovačom, je osadená nízkotlakovou turbínou, ktorá zaručuje rovnomernú závlahovú dávku aj pri kolísavom tlaku. Štvorstupňová prevodovka umožňuje nastavenie rýchlosti navíjania od 5 až 100 m.h⁻¹. Je napojená na kľbový hriadeľ traktora.



Obr. 8 Na podvozku je osadený sektorový ďalekoprádový postrekovač Komet TWIN 140,

1.1.7 Závlahové konzoly

Na zavlažovanie jemných a mladých rastlín sa používa závlahová konzola inštalovaná na závlahovom vozíku. Umožňuje aplikovať závlahovú dávku s menšou intenzitou, obr. 9.



Obr.9 Závlahová konzola

Nízkotlakové závlahové konzoly sú výsledkom dlhoročných intenzívnych testov na rôznych terénoch a poliach s rôznymi rastlinami. Je to demontovateľná konštrukcia, ktorá je zavesená na kolesovom podvozku. Na ramenách konštrukcie sú rozmiestnené dýzy, ktoré zabezpečujú rovnomernú distribúciu vody s jemnými kvapkami už od 0,1 MPa. Veľkosť závlahovej dávky, ktorá je až do $133 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (v závislosti od typu konzol), závisí hlavne od tlaku, rýchlosti navíjania PE hadice, typu konzoly a veľkosti použitých dýz. Závlahové konzoly sa uplatňujú najmä pri zavlažovaní všetkých druhov zelenín, ovocných sadeníc a kultúr s nedostatočným vegetačným zapojením. Je to kvalitné zariadenie s vysokou výkonnosťou.

Tabuľka 1 Technické charakteristiky konzol pásových zavlažovačov

A/B*	Dýza	Tlak	Prietok		Zavlaž. pás	Rýchlosť navíjania [m/h]															
						10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	120	150		
	mm	MPa	$\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	m	Množstvo vody, mm															
typ 20/30	2	0,15	6,8	24,48	29	84,4	56,3	42,2	33,8	28,1	21,1	16,9	14,1	12	10,6	9,4	8,4	7	5,6		
		0,2	8,3	29,88	30	99,6	66,4	49,8	39,8	33,2	24,9	19,9	16,6	14,2	12,5	11,1	10	8,3	6,6		
		0,25	9,3	33,48	31	108	72	54	43,2	36	27	21,6	18	15,4	13,5	12	10,8	9	7,2		

		0,3	10,4	37,44	32	117	78	58,5	46,8	39	29,3	23,4	19,5	16,7	14,6	13	11,7	9,8	7,8	
	2,5	0,15	9	32,4	30	108	72	54	43,2	36	27	21,6	18	15,4	13,5	12	10,8	9	7,2	
		0,2	10,5	37,8	31	122	81,3	61	48,8	40,6	30,5	24,4	20,3	17,4	15,2	13,5	12,2	10,2	8,1	
	3	0,1	8,7	31,32	30	104	69,6	52,2	41,8	34,8	26,1	20,9	17,4	14,9	13,1	11,6	10,4	8,7	7	
		0,15	10,3	37,08	31	120	79,7	59,8	47,8	39,9	29,9	23,9	19,9	17,1	15	13,3	12	10	8	
		0,2	12	43,2	32	135	90	67,5	54	45	33,8	27	22,5	19,3	16,9	15	13,5	11,3	9	
typ 30/40	2	0,15	10,1	36,36	39	93,2	62,2	46,6	37,3	31,1	23,3	18,6	15,5	13,3	11,7	10,4	9,3	7,8	6,2	
		0,2	12,5	45	40	113	75	56,3	45	37,5	28,1	22,5	18,8	16,1	14,1	12,5	11,3	9,4	7,5	
		0,25	14	50,4	41	123	82	61,5	49,2	41	30,7	24,6	20,5	17,6	15,4	13,7	12,3	10,2	8,2	
		0,3	15,6	56,16	42	134	89,1	66,9	53,5	44,6	33,4	29,7	22,3	19,1	16,7	14,9	13,4	11,1	8,9	
	2,5	0,15	13,7	49,32	40	123	82,2	61,7	49,3	41,1	30,8	24,7	20,6	17,6	15,4	13,7	12,3	10,3	8,2	
		0,2	17,7	63,72	41	155	104	77,7	62,2	51,8	38,9	31,1	25,9	22,2	19,4	17,3	15,5	13	10,4	
	3	0,5	15,8	56,88	40	142	94,8	71,1	56,9	47,4	35,6	28,4	23,7	20,3	17,8	15,8	14,2	11,9	9,5	
		0,2	18,3	65,88	41	161	107	80,3	64,3	53,6	40,2	32,1	26,8	23	20,1	17,9	16,1	13,4	10,7	
	typ 40/50	2	0,15	12,7	45,72	49	93,3	62,2	46,7	37,3	31,1	23,3	18,7	15,6	13,3	11,7	10,4	9,3	7,8	6,2
			0,2	15,6	56,16	50	112	74,9	56,2	44,9	37,4	28,1	22,5	18,7	16	14	12,5	11,2	9,4	7,5
			0,25	17,8	64,08	51	126	83,8	62,8	50,3	41,9	31,4	25,1	20,9	17,9	15,7	14	12,6	10,5	8,4
			0,3	19,8	71,28	52	137	91,4	68,5	54,8	45,7	34,3	27,4	22,8	19,6	17,1	15,2	13,7	11,4	9,1
2,5		0,15	17,5	63	50	126	84	63	50,4	42	31,5	25,2	21	18	15,8	14	12,6	10,5	8,4	
		0,2	20,4	73,44	51	144	96	72	57,6	48	36	28,8	24	20,6	18	16	14,4	12	9,6	
		0,25	23,6	84,96	52	163	109	81,7	65,4	54,5	40,8	32,7	27,2	23,3	20,4	18,2	16,3	13,6	10,9	
		0,3	26	93,6	53	177	118	88,3	70,6	58,9	44,2	35,3	29,4	25,2	22,1	19,6	17,7	14,7	11,8	
3		0,15	20,1	72,36	51	142	94,6	70,9	56,8	47,3	35,5	28,4	23,6	20,3	17,7	15,8	14,2	11,8	9,5	
		0,2	23,4	84,24	52	162	108	81	64,8	54	40,5	32,4	27	23,1	20,3	18	16,2	13,5	10,8	
		0,25	26,4	95,04	53	179	119	89,7	71,7	59,8	44,8	35,9	29,9	25,6	22,4	19,9	17,9	14,9	12	
		0,3	29,5	106,2	54	197	131	98,1	78,7	65,6	49,2	39,3	32,8	28,1	24,6	21,9	19,7	16,4	13,1	
4	0,15	23,1	83,16	51	163	109	81,5	65,2	54,4	40,8	32,6	27,2	23,3	20,4	18,1	16,3	13,6	10,9		
	0,2	26	93,6	52	180	120	90	72	60	45	36	30	25,7	22,5	20	18	15	12		
	0,25	29,5	106,2	53	200	134	100	80,2	66,8	50,1	40,1	33,4	28,6	25	22,3	20	16,7	13,4		

		0,3	32,4	116,6	57	205	136	102	81,9	68,2	51,2	40,9	34,1	29,2	25,6	22,7	20,5	17,1	13,6
typ 50/60	2	0,15	15,8	56,88	59	96,4	64,3	48,2	38,6	32,1	24,1	19,3	16,1	13,8	12,1	10,7	9,6	8	6,4
		0,2	19,5	70,2	60	117	78	58,5	6,8	39	29,3	23,4	19,5	16,7	14,6	13	11,7	9,8	7,8
		0,25	22,2	79,92	61	131	87,3	65,5	52,4	43,7	32,8	26,2	21,8	18,7	16,4	14,6	13,1	10,9	8,7
		0,3	24,7	88,92	62	143	95,6	71,7	57,4	47,8	35,9	28,7	23,9	20,5	17,9	15,9	14,3	12,5	9,6
	2,5	0,15	21,8	78,48	60	131	87,2	65,4	52,3	43,6	32,7	26,2	21,8	18,7	16,4	14,5	13,1	10,9	8,7
		0,2	25,5	91,8	61	151	100	75,2	60,2	50,2	37,6	30,1	25,1	21,5	18,8	16,7	15	12,5	10
		0,25	29,5	106,2	62	171	114	85,6	68,5	57,1	42,8	34,3	28,5	24,5	21,4	19	17,1	14,1	11,3
	3	0,15	25,1	90,36	61	148	98,8	74,1	59,3	49,4	37	29,6	24,7	21,2	18,5	16,5	14,8	12,3	9,9
		0,2	29,2	105,1	62	170	113	84,8	67,8	56,5	42,4	33,9	28,3	24,2	21,2	18,8	17	14,1	11,3
		0,25	33	118,8	63	189	126	94,3	75,4	62,9	47,1	37,7	31,4	26,9	23,6	21	18,9	15,7	12,6
	4	0,15	28,8	103,7	61	170	113	85	68	56,7	42,5	34	28,3	24,3	21,2	18,9	17	14,2	11,3
		0,2	32,5	117	62	189	126	94,4	75,5	62,9	47,2	37,7	31,5	27	23,6	21	18,9	15,7	12,6
0,25		36,8	132,5	63	210	140	105	84,1	70,1	52,6	42,1	35	30	26,3	23,4	21	17,5	14	

* A = šírka konštrukcie konzoly / B = šírka zavlažovaného pásu

Závlahové konzoly firmy Bauer

Závlahová konzola AS 50 je prispôsobená presne modelu pásového zavlažovača **RAINSTAR E** a zaručuje jemné a rovnomerné zavlažovanie šírky pásov do 72 m. Statív ramien vyrobený z dielov z vysokokvalitnej ocele a hliníka má ľahkú konštrukciu s vysokou stabilitou. Závažia udržiavajú výkyvne zavesené rameno vždy paralelne k úrovni zeme. Plynulá hydraulická výšková regulácia výšok prejazdov od 1,3 do 2,3m (AS 50). umožňuje aj zavlažovanie vyšších kultúr.

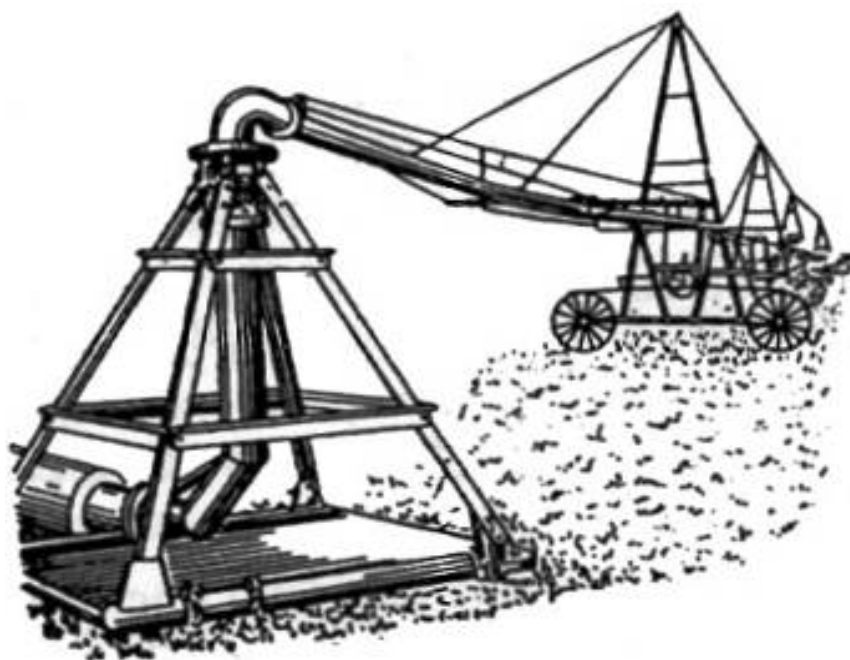
Zariadenie na otáčanie o 360° pri AS 50 umožňuje optimálne prispôbenie nepravidelným plochám. Šikmo prebiehajúce cesty na pomedzí polí sa nezablokujú vyčnievajúcimi ramenami. Vďaka tomuto zariadeniu sa možno vyhnúť aj stromom, stĺpom a iným prekážkam na poli.



Obr.10 Závlahová konzola firmy Bauer

1.1.8 Pivotové zavlažovače

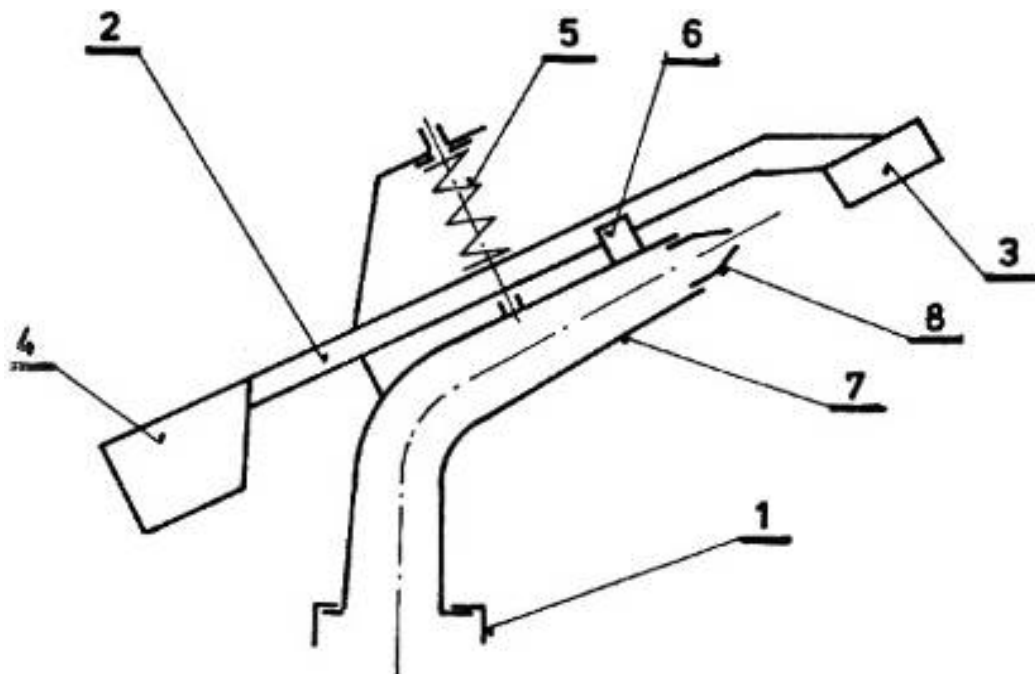
Pivotový zavlažovač (so stredovým kĺbom) -je napojený pivotom na hydrant a otáča sa do kruhu. Dosahuje dĺžku až 600 m s výškou potrubia 3 m nad povrchom pozemku. Hydrant je tak centrálnym bodom, okolo ktorého sa zavlažovač otáča synchronizovaným pohybom jednotlivých podvozkov. Pohon podvozkov je zabezpečovaný priamočiarovými hydromotormi alebo elektromotormi. Môže zavlažovať plochu kruhu alebo výsek kruhu.



Obr. 11 Pivotový zavlažovač

1.1.9 Postrekovače

Postrekovanie slúži na zavlažovanie polí (spravidla sa zavlažuje plocha kruhového priemetu) postrekovačmi rôznej konštrukcie (dnes časté tzv. kladivkové postrekovače). Dôležitá je intenzita postreku (kvôli vsakovacej schopnosti pôdy), prevádzková spoľahlivosť postrekovačov, rovnomernosť rozdelenia vody na ploche, veľkosť kvapiek. Intenzita postreku sa môže pohybovať spravidla v rozmedzí 1-12 mm.h⁻¹, môže byť i viac, avšak len pre určité podmienky. Postrekovač priamo aplikuje vodu na pôdu, je to ústrojenstvo, ktoré sa nachádza na všetkých zariadeniach závlahového detailu. Namiesto postrekovačov sa stále častejšie používajú rozprašovacie dýzy, vyžadujú nižšie pracovne tlaky. Postrekovače môžu byť rúrkové - kývavé, stabilné rúrkové alebo otáčavé. Rúrkové postrekovače sa skladajú z rúr, ktoré sú uložené vo vidlicových podporách nad terénom, napájané sú ohybnou hadicou z hydrantu. Na rúrach v pravidelných intervaloch sú otvory s dýzami. Tým, že rúry sa otáčajú v horizontálnej rovine v rozsahu 120°, zabezpečuje sa zavlažovanie obdĺžnikovej plochy s šírkou 15 až 30 m, dĺžka je daná dĺžkou rúrky. Stabilné rúrkové postrekovače sú zavesené v korune stromov alebo viniča.



Obr. 12 Schéma otáčavého úderového postrekovača
1-bajonetová prípojka, 2-kývavé rameno, 3-lopatka, 4-protizávažie, 5-pružina, 6-náliatok, 7-prúdnicca, 8-vymeniteľná dýza

1.2.1 Potrekovače s ďalekým dostrekom

Prevádzka kruhová alebo po sektoroch – postrekovače s ďalekým dostrekom firmy **BAUER**, programované na flexibilitu a spoľahlivosť.



BAUER SR 101
24°
Rozpätie dýz Ø 12 - 24 mm
0,47 - 0,94"

BAUER SR 101 - VA
10°-28°
Rozpätie dýz Ø12 - 24 mm
0,47 - 0,94"



BAUER SR 140
24°
Rozpätie dýz Ø16 - 30 mm
0,63 - 1,18"

BAUER SR 140 - VA
10°-28°
Rozpätie dýz Ø16 - 30 mm
0,63 - 1,18"



BAUER SR 160
24°
Rozpätie dýz Ø20 - 35 mm
0,79 - 1,38"

BAUER SR 160 - VA
16°-28°
Rozpätie dýz Ø20 - 35 mm
0,79 - 1,38"



BAUER SR 202
24°
Rozpätie dýz Ø20 - 40 mm
0,79 - 1,58"

BAUER SR 202 - VA
16°-28°
Rozpätie dýz Ø20 - 40 mm
0,79 - 1,58"

1.2.1 Impulzná závlaha

Princípom impulznej závlahy je prerušovaný výstrek vody zo špeciálnych postrekovačov, čoho výsledkom je nižšia spotreba vody a vyššie klimatizačné účinky. Podstatou je postrek zo špeciálnych postrekovačov a postrek možno vykonávať dlhší čas, čím sa dosahuje vyrovnanější vlahový režim.

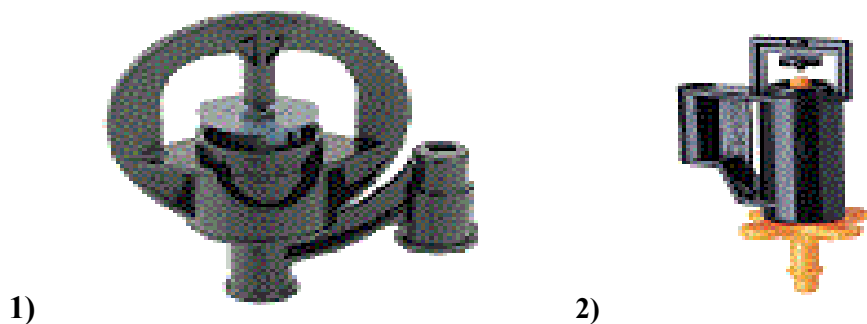


Obr.13 Postrekovače pre impulznú závlahu

Mikropostrek

V prípadoch, keď sa vyžaduje zavlažovanie jemným postrekom s nízkou intenzitou sa používa mikropostrek, tento sa využíva predovšetkým pri predpestovaní zeleniny vo fóliovníkoch a skleníkoch a v poľných podmienkach. Tieto závlahové systémy a vyznačujú vysokou rovnomernosťou závlahy a malým prietokom jednotlivými postrekovačmi. Táto technológia zaznamenala najdynamickejší vzostup. Ako uvádza Hríbik (2000) „vďaka dotačnej podpore štátu sa realizovalo za ostatných päť rokov takmer 1500 ha technologicky vyspelých systémov mikrozávlah, zatiaľ predovšetkým v ovocných sadoch“. Definovali sa tieto základné podskupiny, podľa používaného výkonného prvku: **mikropostrekovače, rozstrekovače, mikrorozstrekovače, minipostrekovače,(obr. 18) midipostrekovače.**

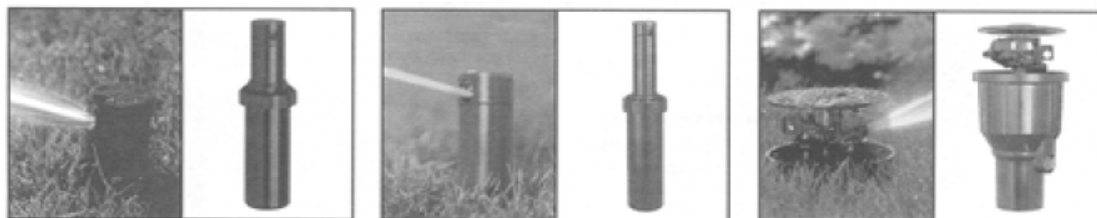
Moderné mikropostrekovače sú z odolného plastu, majú vysokú životnosť a minimálnu poruchovosť. Základným prvkom zariadenia je postrekovač, zvyčajne tvaru podkovy, alebo tvaru U. Výmenou rôznych prvkov, menovite dýz, rotorov a deflektorov sa dá meniť smer a dĺžku dostreku, ako aj veľkosť kvapiek



Obr 14 . Mikropostrek 1) 2005 AquaMaster, 2.) Dan- Jet-PC

1.2.2. Rotačné rozstrekovače

Pre plochy, ktorých priemer je väčší než 7 – 8 metrov, sa používajú rotačné rozstrekovače. Majú dostrek v polomere bežne od 6 do 12 metrov v závislosti od typu a použitých dýz, ktoré sú ich príslušenstvom. Platí, že čím väčší chceme dostrek, tým väčší musí byť priemer dýzy a taktiež väčšia spotreba vody rozstrekovača. Ich optimálny pracovný tlak je 3 bary. Pre väčšie plochy ponúka firma Orbit výsuvné profi rozstrekovače Voyager II a Saturn III a ponuku dopĺňuje originálne riešený úderový rozstrekovač Satellite.



Voyager II – dostrek v polomere 7 - 14 m pri 0,35 MPa

Saturn III – dostrek v polomere 5-9 m pri 0,35 MPa

Satellite – dostrek 0,35 MPa dostrek v polomere 7-12 m

Obr.15 Rotačný rozstrekovač

Prevádzkový tlak pri všetkých rozprašovacích dýzach je 0,17- 0,4 MPa. Dávka je 50–60 mm a pri správnom spone trvá zavlažovanie rádovo v minútach. Rozstrekovače majú podľa použitej dýzy dostrek 0,6 – 5 m v rôznych výsečiach alebo v obdĺžniku až 7 m. Dýzy sa dajú nainštalovať i na rôzne predĺženia nad úroveň zeme, toto riešenie sa hodí pre skalky, kvetinové záhony a podobne.



Obr.16 Rada rozprašovacích rozstrekovačov 5400 a nadzemné bubblery

2 CIEĽ

Cieľom bakalárnej práce je analyzovať technické a kvalitatívne parametre roztrekových dýz používaných pre širokozáberové zavlažovanie.

3 METODIKA PRÁC

3.1 Celková metodika práce:

- Zoštudovať svetové trendy v mechanizácií zavlažovania širokozáberovými zavlažovačmi
- Analyzovať vhodné roztrekové dýzy použiteľné pre širokozáberové zavlažovače

Na základe dostupnej literatúry analyzovať vhodné širokozáberové zavlažovače uplatniteľné na pozemkoch v SR. Zoštudovať možnosti náhrady postrekovačov roztrekovacími dýzami.

4 VLASTNÁ PRÁCA

4.1.1 Širokozáberové zavlažovače

Sú charakterizované širokým záberom. Ich konštrukcia vyžaduje oporné podvozky vo väčšom počte. Ich použitie vyžaduje vhodné terénne podmienky, väčšie parcely bez prekážok na poli. Zabezpečujú najväčšiu produktivitu práce. Do tejto skupiny zaraďujeme: **frontálny zavlažovač valivý** (valivé potrubie) - osou kolies je vodorozvodné potrubie s postrekovačmi, ktoré je vo výške 80 cm nad povrchom pozemku. Vodu odoberá z hydrantu. **Frontálny zavlažovač s podvozkami** - potrubie s postrekovačmi je uložené na potrubí vo výške nad 2,2 m nad pozemkom. Je vhodný na zavlažovanie vysokostebelnatých plodín. Pohyb je zabezpečovaný prenosom krútiaceho momentu od vznetového motora alebo elektromotora na podvozky. Ďalším typom širokozáberového zavlažovača je frontálny zavlažovač Linestar 5000. Na obrázku je jeden zo spôsobov odberu vody – odber vody z kanála. Tento spôsob ponúka vysokú výkonnosť a je určený na veľké výmery zavlažovaných pozemkov (do 400 ha) .



Obr. 17 Odber vody z kanálu, Bauer – Linestar 5000

Nevýhodou napájania stroja vodou z otvoreného kanála je strata výmery pôdy ktorú zaberá kanál. Dochádza tiež k nadmernému odparovaniu vody z veľkej zrkadlovej vodnej plochy. Tento spôsob rozvodu závlahovej vody sa používa pri nedostatku investičných prostriedkov na závlahovú kostru, tiež pri malej časovej rezerve určenej na výstavbu závlahovej sústavy.

Ďalším typom je hadicový s 4-kolesovou centrálnou jednotkou, u tohto typu je možnosť napájania v strede alebo na jednej strane. Tento systém je určený pre stroje s prietokom $300 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.



Obr.18 Frontálny širokozáberový zavlažovač s 4-kolesovou centrálnou jednotkou, s odberom vody z hydrantu, od firmy Bauer

Hadicové napájanie s 2-kolesovou centrálnou jednotkou má vysokú flexibilitu. Stroj sa ľahko premiestňuje môže pracovať aj ako pivotový zavlažovač, napájanie je možné z dvoch strán krídla zavlažovača.



Obr. 19 s 2-kolesovou centrálnou jednotkou



Obr.20 Centerstar 5000

Najviac rozšíreným typom širokozáberových zavlažovačov je pivotový stroj, kde je centrálna jednotka pevná a stabilná pre kruhovú a sektorovú prevádzku. Má robustnú štvoruholníkovú konštrukciu so širokým základom. Priečne vystuženie zabezpečuje vysokú stabilitu. Konštrukcia veže, celý zavlažovač je žiarivo pozinkovaný, tesnosť spojov je zabezpečená dvojitým utesnením.

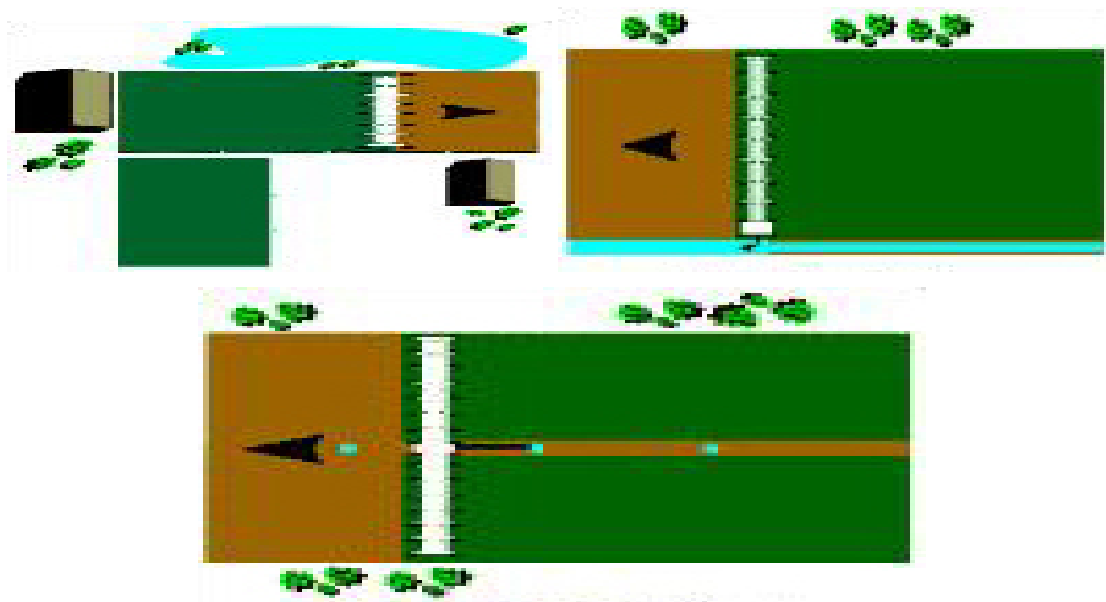
Ďalšou značkou etablovanou na našom trhu je Valmont. Valmont - lineárne systémy zavlažujú až 98 % plochy štvorcového, alebo obdĺžnikového tvaru. V priamej

línii postupujúce zavlažovacie zariadenie s vysokou účinnosťou zavlažuje tisíce hektárov obilia, krmovín, zeleniny, vinice a cukrovej trstiny po celom svete. Lineárny zavlažovač má veľmi nízke prevádzkové náklady, potrebuje k prevádzke minimálnu pracovnú silu a šetrí energiu. Z jedného postavenia je schopný zavlažiť plochu 4 až 405 ha, so sklonom maximálne 6 %.

Možnosti napájania:

Kombináciou dieselového motora - generátora a fixne zostaveného čerpadla získava stroj elektrickú energiu na pohon podvozkov a vodu na zavlažovanie. Voda sa môže privádzať vybetovaným kanálom, kanálom vytvoreným z umelej hmoty, alebo podzemnou rúrovou sieťou. Maximálna dĺžka zavlažovača môže byť 1200 m. Prietok čerpadla sa pohybuje medzi 30 až 260 l.s⁻¹. Voda môže byť privádzaná aj podzemným tlakovým potrubným systémom. Zavlažovač získava energiu na pohon z dieselového agregátu. Napájacie potrubie sa spája s hydrantom. Dĺžka napájacieho potrubia môže dosiahnuť až 120 m s priemerom do 152 mm.

Napájanie zavlažovačov z hydrantového radu



Obr. 21 Spôsoby zavlažovania lineárnym systémom: 1- dvojkolesový lineár s hydrantovým napájaním, 2- štvorkolesový lineár napájaný z kanála, 3- štvorkolesový lineár napájaný z hydrantu.

Samostatne riadené podvozkov

Firma Valmont ako priekopník využitia rádio signálov, v riadení závlahy použil tento systém na vysúvanie a zatváranie koncového výkyvného ramena. Výkyvné rameno sa otvára a zatvára v takom uhle, aby bezpečne obchádzalo budovy a iné prekážky, ale zároveň pokrylo najviac z plochy, ktorá sa využíva na poľnohospodársku výrobu.

4.1.2 Roztrekovicie dýzy Valmont

Vo firme Valmont vyvinuli a uvádzajú na trh veľké množstvo rôznych závlahových technológií.. Cieľom každého postrekovača alebo roztrekovej dýzy je aplikovať vodu rovnomerne na povrch pôdy. Niektoré postrekovače môžu byť prevádzkované v širokom rozmedzí tlakov



Obr. 22 Dýzy firmy Valmont

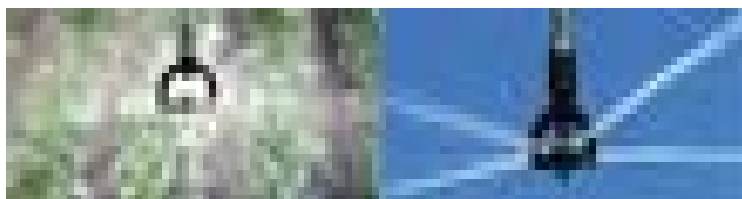
Každý postrekovač, alebo zavlažovač má optimalizovaný rozsah pracovných tlakov.



Obr. 23 Rozprašovač Sprinkler

Rozmiestnenie dýz na rameno širokozáberového zavlažovača sa realizuje matematicky a zabezpečí vhodnú rovnomernosť postreku, ktorá môže dosiahnuť až

95%. Už pri tlaku 0,08 MPa dýza zabezpečí jemné zrážky veľmi šikmo pôsobiace na rastliny. Ďalšou výhodou je podstatná úspora tlaku (0,4 MPa).



Obr. 24 Dýzy firmy Valmont

Rovnomerné rozdelenie dýz na ramene zavlažovača zabezpečuje nízku intenzitu postreku. Umiestnenie dýz na hadiciach tesne nad povrchom poľa minimalizujeme vplyv vetra na kvapky závlahovej vody, ktorá nie je vplyvom vetra odnášaná mimo zavlažovaného pozemku.



Obr. 25 LDN ® (Low Drift dýza)



Obr.26 Wobbler štandard uhol (čierna) a nízky uhol (biela)

Roztrekovač Wobbler zaisťuje mimoriadne rovnomernú aplikáciu závlahovej vody v celom spektre vodného lúča. Vystreknuté vodné kvapky odolávajú vplyvu vetra a sú

distribúované v tvare jemného dažďa. Rozstrekovač je odolný voči korózií, je vyrobený z termoplastov.

Rozstrekovač má unikátnu konštrukciu, ktorá je unifikovaná, dajú sa skompletovať modifikácie s jemným rozdielom závlahových dávok. Použité hladké disky zaisťujú konštantné otáčky pri minimálnom stúpaní pre celý rozsah vstupných tlakov vody. Z hľadiska montáže je postup veľmi jednoduchý.



Obr. 27 Rozprašovač Sprinkle

4.1.3 Dýzy firmy Bauer

Rozprašovacie dýzy firmy Bauer sú uvedené na obrázku.

Regulátor prietoku –slúži nám na presné rozdeľovanie vody na pivote. Je nezávislý od otočných dýz, ako aj výškových rozdielov terénu. Na dýzach zaručuje konštantný prietok. Na zväčšenie zavlažovanej plochy alebo na zavlažovanie rohov sú stroje vybavené ďalekoprárdym postrekovačom s podporným čerpadlom.



Obr. 28 Regulátor prietoku



Obr. 29 Rozprašovacie dýzy firmy Bauer.

1 - LDN, 2 – D 3000, 3 – i Wob, 4- S 3000, 5 – R3000, 6 – T 3000,

Poznámka

1. LDN- je nízkotlaková rozprašovacia dýza s vysokou rezistenciou proti vetru. Dve integrované nárazové dosky vytvárajú aj pri veľkých priemeroch dýz ideálne veľkosti kvapiek. Jemný dážď s nízkou intenzitou
2. D 3000- Nízkotlaková rozprašovacia dýza s kompaktným dizajnom na rozstrekovanie vody v blízkosti rastlín. Dýzy s farbeným kódom – jednoducho vymeniteľné.
3. i Wob- Rozprašovacia dýza s otočnou nárazovou doskou. Vzdialenosť rozstrekú za vynikajúceho rozprašovania. Malá intenzita a zavlažovanie chrániace pôdu
4. S 3000- jemný dážď za nízkeho tlaku
5. R3000- ROTATOR s otočnou nárazovou doskou umožňuje veľké vzdialenosti dostreku, a tým malé intenzity zrážok
6. T 3000 - optimálna dýza na rozstrekovanie odpadovej vody a separovanej hnojovice

5 ZÁVER

Zavlažovanie je energeticky náročný výrobný proces. Rozvod vody od čerpacej stanice až po vlastný hydrant na pozemku dosahuje niekedy viackilometrové vzdialenosti. Klasické širokozábberové zavlažovače vybavené úderovými postrekovačmi vyžadovali vstupné tlaky závlahovej vody až 0,9 MPa, čo spätne vyžadovalo čerpadlá s veľkým výkonom, s veľkým odberom elektrickej energie. Jednou z ciest je použitie roztrekových dýz, ktoré vyžadujú nízke vstupné pracovné tlaky vody. Uvedená práca sa venovala práve tejto problematike.

6 POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Agrovaria. Závlahové konzoly. 2008. [s.a.] [cit.11.3.2010] [online] Dostupné na internete: <http://www.agrovaria.sk>
2. Bauer. Dýzy – 2009 . 7.3.2009
Dostupné na internete http://www.bauer.sk/p_zt_5000_individualneosadenie.htm
3. Exterier. Roztrekovače - 2009. 3.7.2009
Dostupné na internete <http://www.orbit-zavlahy,sk-profesionálny-zavlažovací-system-riadiace-jednotky.url>
4. Simoník, J. 2002. Renesancia širokozáberovej závlahovej techniky. In: Naše pole. Roč. VI., 2002, s. 40.
5. Simoník, J. 2002. Znižovanie energetickej náročnosti zavlažovania. In: Roľnícke noviny, č. 37, 21.2.2002.
6. Simoník, J. 2002. Najvyššia produktivita práce – Centerstar a Linestar. In : Naše pole, roč. VI., č. 9, 42-43.
7. Simoník, J. 2003. O efekte závlah rozhoduje aj technika. In: Naše pole, roč. VII., č. 6, s. 22-23.
8. SIMONÍK, J. - ANDRÁŠ, P. 2003. Produktivita práce pri zavlažovaní. In Roľnícke noviny. ISSN 0231-6617. Roč. [74], č. 160 (20.8.2003)
9. SIMONÍK, J. - ANDRÁŠ, P. 2003. Produktivita práce pri zavlažovaní. In Naše pole. ISSN 1335-2466. Roč. 7, è. 9, (2003).
10. SIMONÍK, J. - HLUBINA, P. 2004. Faktory ovplyvňujúce výber závlah. In Naše pole. ISSN 1335-2466. Roč. 8, č. 5, (2004), s. 29-30.. Spôsob prístupu: <http://www.nasepole.sk/pole05/clanok.asp?ArticleID=23>.
11. SIMONÍK, J. - ANDRÁŠ, P. 2004. Keď závlahy, tak od Bauera : kompletná paleta výrobkov pre zavlažovanie od Bauera. In Naše pole. ISSN 1335-2466. Roč. 8, è. 7 (2004), s. 48-49.
12. SIMONÍK, J. - ANDRÁŠ, P. 2004. Kompletná paleta výrobkov pre zavlažovanie od Bauera. In Roľnícke noviny. ISSN 0231-6617. Roč. [76], è. 34 (20.8.2004).
13. SIMONÍK, J. 2005. Trendy v mechanizácii zavlažovania. In Moderná mechanizácia v poľnohospodárstve. ISSN 1335-6178. Roč. 8, č. 1 (2005), s. 5-6.
14. SIMONÍK, J. 2005. Šanca pre obnovu širokozáberových zavlažovačov. In Roľnícke noviny. ISSN 0231-6617. Roč. [77], č. 42 (14.10.2005), s. 11
15. SIMONÍK, J. 2005. Mechanizácia zavlažovania a jej trendy. In Zemědělský týdeník. ISSN 1212-2246. Roč. 8, è. 9 (2005), s. 14-15.
16. SIMONÍK, J. - ANDRÁŠ, P. BAUER - kompletná mechanizácia pre ekonomické zavlažovanie. In Roľnícke noviny. ISSN 0231-6617. S. 13
17. SIMONÍK, J. - JOBBÁGY, J. 2006. Zlepšovanie účinnosti zavlažovania zvyšuje úrodu i úspory vody. In Moderná mechanizácia v poľnohospodárstve. ISSN 1335-6178. Roč. 9, č. 3 (2006), s. 5-7
18. SIMONÍK, Ján. - RUŽIČKA, Miroslav. – JOBBÁGY, Ján . 2009. Stroje pre zemné a melioračné práce. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre, 2009. 202s.
19. JUVA, Karol. – FILIP, Jiří. – HRABAL, Antonín . 1981. Závlah zemedelských kultúr. Plzeň. 1981. 310s
20. VALLEY. Dýzy – 2008. [s.a.] [cit.11.3.2010] [online] 15.6.2010 .Dostupné na internete: <http://www.valleyirrigation.com/page.aspx?id=11>