

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ

Лекція №68

Тема: Машини для зрошення

Література:

**Д.Г.Войтюк « Сільськогосподарські
та меліоративні машини»**

Київ «Вища освіта», 2004р.ст 529-532

ПЛАН

1. Способи зрошення.
2. Класифікація машин для поливу і насосних станцій.
3. Далекоструминні дощувальні апарати.
4. Насосні станції.
5. Дощувальні машини і установки. Технологічне налагодження дощувальних машин.
6. Правила техніки безпеки під час роботи з дощувальними машинами та їх обслуговування.

1. Способи зрошення.

Головне завдання зрошування — забезпечення різноманітних сільськогосподарських культур водою для одержання високих урожаїв на поливних землях.

В Україні застосовують такі способи [зрошення](#):

поверхневе, коли вода розподіляється на поверхні поля;

підґрунтове, коли ґрунт зволожується без появи води на поверхні, а вода подається по трубах, закладених у ґрунті;

крапельне, коли вода поступово зволожує ґрунт безпосередньо в зоні кореневої системи рослин;

дощування, коли водою у вигляді штучного дощу поливають ґрунт і надземні частини рослин за допомогою спеціальних апаратів.

Машини і установки для зрошення мають забезпечити сільськогосподарські культури водою в необхідні терміни і в потрібній кількості за мінімальних витрат. Інтенсивність дощу, розмір краплин і рівномірність поливу регулюють у межах забезпечення оптимальних умов зрошення. Машини мають забезпечити мінімальну енергоємність і трудомісткість поливів.

Поверхнєве зрошення за технікою поливу поділяють на три види:

- полив по борознах

- напуском

- затопленням

Полів затопленням здійснюють по заповненні водою ділянок чеків. Такі чеки залежно від рельєфу досягають 50 га. Цей спосіб застосовують для вологозарядження і промивання ґрунту та зрошення рису.

Полів напуском провадять у напрямку найбільшого схилу з влаштуванням смуг, ширина яких досягає 20 м, а довжина — 500 м. Цей спосіб поливу застосовують для культур суцільної сівби і для вологозарядження. Його можна застосовувати тільки на спланованому полі.

Полів по борознах — кращий із поверхневих способів поливу. Його використовують для зрошення кукурудзи, буряку, картоплі, овочевих, а також плодових культур і виноградників. Полів по борознах здійснюють при спланованій поверхні та схилах від 0,001 до 0,03.

До поливу зрошувального лану на його поверхні нарізають поливні борозни. Найчастіше використовують проточні борозни, в яких вода рухається і одночасно поглинається ґрунтом.

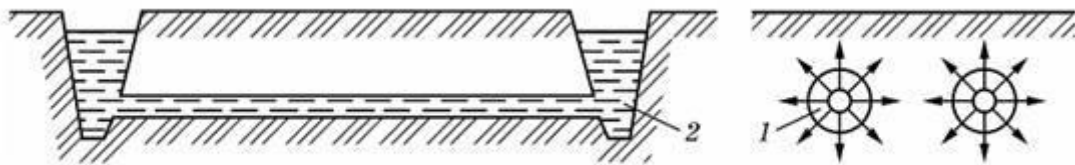


Рис. 1. Схема підґрунтового зрошення:

1— дренажні труби; 2— кротовини

Підґрунтове зрошення провадять за рахунок подавання води в активний шар ґрунту до коренів рослин (рис. 13.27) по трубах 1 або кротовинах 2 на глибині 40...50 см. Воно не руйнує структуру ґрунту, не потребує відкритої мережі, дає змогу механізувати обробіток ґрунту та економно витрачати воду.

Крапельне зрошення — це один із способів підґрунтового зрошення.

Воно забезпечує надходження води по крапельницях у зону зволоження під дією [капілярних](#) сил. При цьому зволожується менший об'єм ґрунту, ніж під час дощування або поверхневого зрошення. Однією з основних переваг крапельного зрошення є подача води невеликими нормами через короткі інтервали часу. За такого способу зрошувальні норми зменшуються у середньому на 20...50 % порівняно зі звичайними способами.

Система крапельного зрошення (рис. 13.28) складається із насоса 1, фільтрів очищення води 2, контрольних приладів 3 і 4, гідропідживлювача 6, з'єднувального 5, магістрального 7 і розподільного 8 трубопроводів, крапельниці 10.

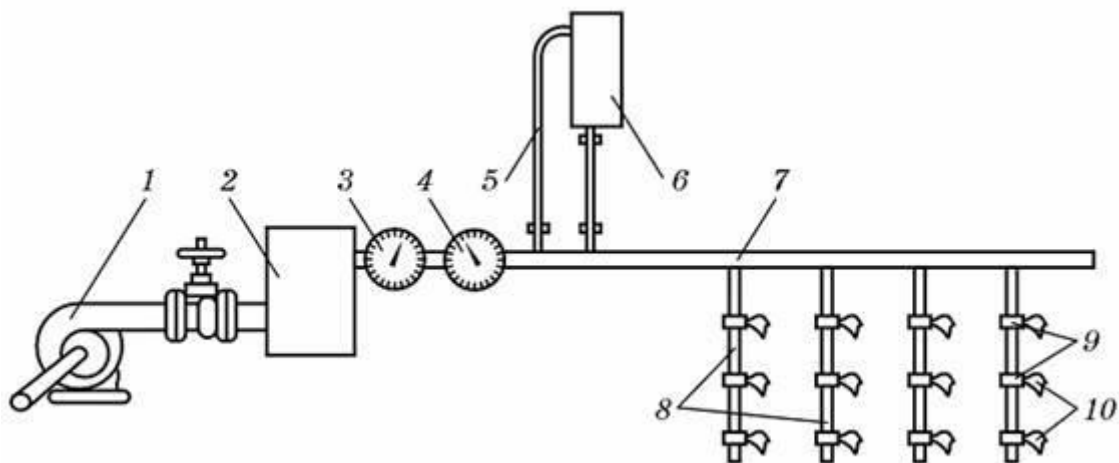


Рис.2. Схема системи крапельного зрошення:

1— насос; 2— фільтр очищення води; 3 і 4— контрольні прилади; 5— з'єднувальний трубопровід;
6— гідропідживлювач; 7— магістральний трубопровід; 8— розподільний трубопровід;
9— патрубки; 10— крапельниці

Цим способом поливають, як правило, багаторічні насадження. Розподільні трубопроводи розміщують безпосередньо на поверхні ґрунту або підвішують на висоті до 30 см, що дає змогу візуально стежити за роботою крапельниці. Витрата води крапельницями залежить від [водопроникності](#) ґрунту і становить 1,5...10 дм³/год.

2. Класифікація машин для поливу і насосних станцій.

Дощувальні машини і системи поділяють на:

- стаціонарні;
- напівстаціонарні;
- пересувні.

Стаціонарні дощувальні системи мають постійно встановлені насосні станції або насоси і розподільні трубопроводи з гідрантами. У них переміщуються з позиції на позицію тільки дощувальні апарати, які під'єднують до [гідрантів](#).

У напівстаціонарних системах установлюють постійно тільки насос з двигуном. Інші частини системи - розподільний трубопровід, дощувальні апарати або установки пересуваються по полю.



До пересувних дощувальних систем відносять самохідні дощувальні машини і агрегати, які одержують воду з відкритих [зрошувальних каналів](#).

Залежно від напору в системі дощувальні машини поділяють на далеко-, середньо- і короткоструминні. До далекоструминних машин відносять дощувачі націпні ДДН-70 і ДДН-100; до середньоструминних - комплекти іригаційного обладнання КИ-50 "Радуга" та КИ-25, дощувальні машини ДКШ-64 "Волжанка", ДКГ-80 "Ока", ДМ і ДМУ "Фрегат" та багатоопорна дощувальна машина ДФ-120 "Дніпро"; до короткоструминних машин - двоконсольний агрегат ДДА-100МА-1, ЗДМФ "Кубань" та ін.

При виборі типу дощувальної машини або установки враховують, що розбірні трубопроводи краще використовувати на невеликих ділянках зі складним рельєфом, а широкозахоплювальні пересувні - на великих рівних полях; далекоструминні машини досить маневрені під час переїздів між поливними ділянками, але нерівномірно поливають у вітряну погоду; короткоструминні апарати рівномірно забезпечують полив навіть у вітряну погоду. Крім того, вибір дощувальної техніки залежить від висоти стебел с/г культур, ширини їх міжрядь, ступеня забезпечення території водою, мінералізації води і т інше.

До дощувальних машин воду подають насосні станції. Застосовують насосні станції націпні та причіпні тракторні, пересувні з двигуном внутрішнього згоряння або електродвигуном і плавучі з дизельним двигуном.

Для поверхневого поливу використовують пересувні поливні трубопроводи, машини або агрегати позиційної дії і стаціонарні системи з поливними трубопроводами.

Машини для підґрунтового поливу подають воду у ґрунт під час розпушення міжрядь. Їх поділяють на два типи: з прохідним і намотувальним трубопроводами.

Далекоструминні дощувальні машини призначені для зрошування різних сільськогосподарських культур, садів, плодолосорозсадників, лук та пасовищ. Їх рекомендується застосовувати у всіх зонах зрошувального землеробства, де ґрунтово-кліматичні умови дають змогу провадити полив дощуванням за підвищеної інтенсивності дощу і незначного вітру (2—3 м/с). Промисловість випускає далекоструминні дощувальні машини (дощувачі) ДДН-70, ДДН-100 та ДЧП-30.

3. Далекоструминні дощувальні апарати.

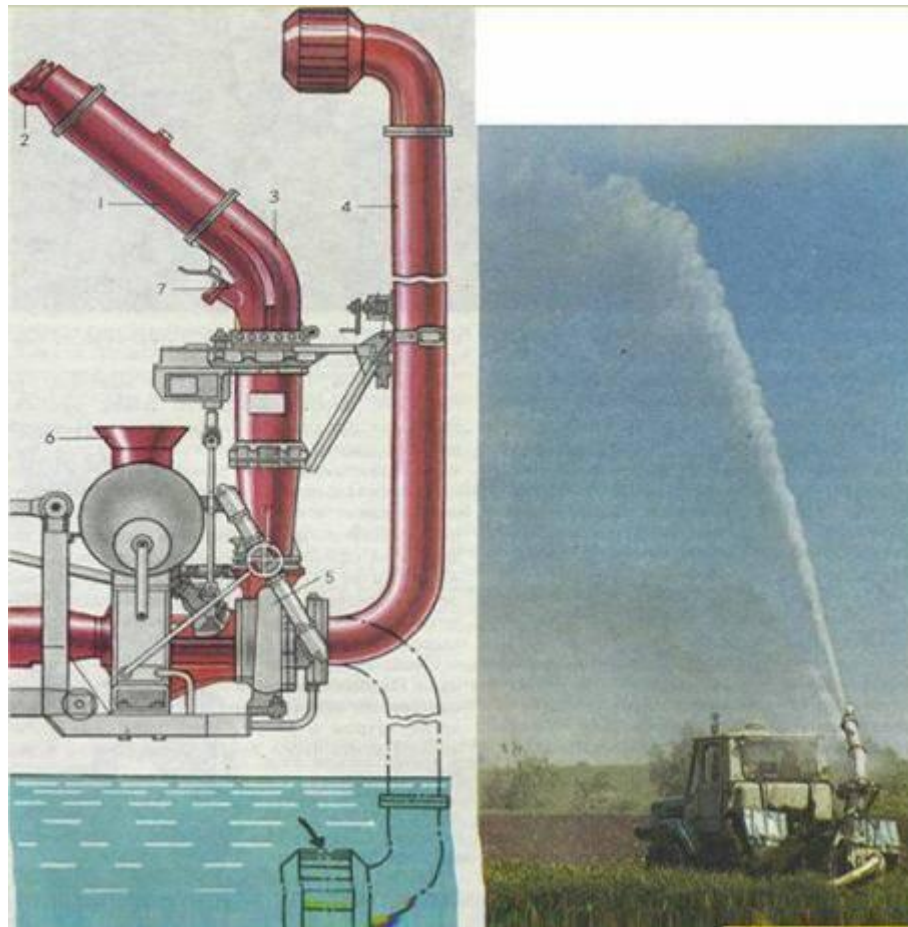


Рис.3. Схема далекоструминного дощувального апарата ДДН-100

1-ствол; 2-велика насадка; 3-дощувальний апарат; 4-всмокчувальний трубопровід; 5- консольний насос; 6—бак-підживлювач; 7- мала насадка

На практиці використовують далеко- і середньоструминні дощувальні апарати, короткоструминні насадки дефлекторного і секторного типу. Далекоструминні дощувальні апарати працюють під тиском 0,4...1,0 МПа з радіусом дії до 60 м. Вони є з турбіною, з реактивною лопаткою (рис. 14.4) і з механічним урухомником.

Далекоструминні дощувальні апарати за конструкцією механізмів обертання поділяють на апарати, які використовують механічну енергію від ВВП трактора, кінетичну енергію струменя, розріджене повітря на виході струменя із сопла, реактивну силу струменя. Механічний урухомник від ВВП трактора складається із шестеренного і черв'ячного редукторів та [храпового механізму](#). Він є лише на тракторних дощувальних машинах. Кінетичну енергію струменя, що вилітає із сопла використовують у розбірних установках і широкозахоплювальних машинах, їх виконують у двох варіантах: з хитним у вертикальній площині коромислом (пірнаючою лопаткою) та обертвою турбіною (реактивною лопаткою).

Обертання ствола в апаратах з турбіною забезпечується її лопатками, які входять у струмінь води, що виходить із сопла. Через два черв'ячних редуктори, [кривошипно-шатунний](#) та храповий механізми обертання від турбіни передається на черв'як, який обкочується навколо черв'ячного колеса, закріпленого на нерухомому корпусі, і обертає ствол.

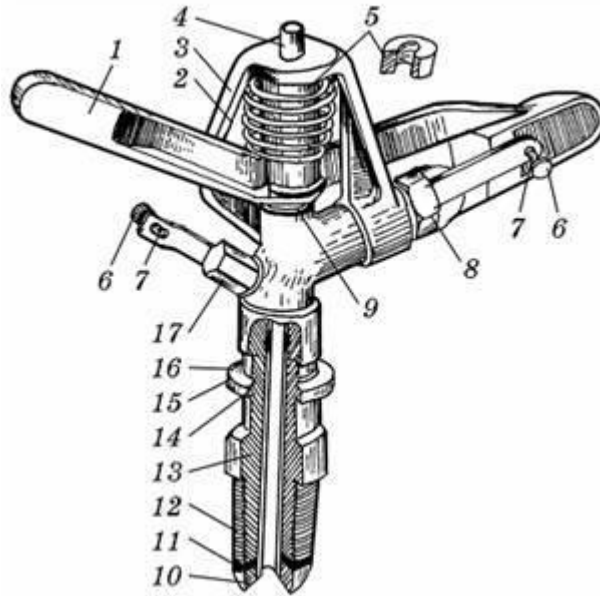


Рис.4. Далекоструминний дощувальний апарат з реактивною лопаткою:

1— реактивна лопатка; 2— корпус; 3— пружина кручення; 4— вертикальна вісь; 5— гайка; 6— гвинт-розсікач;
7 і 16— пружини; 8 і 17— насадки; 9 і 11— шайби; 10— патрубок; 12— різьба; 13— головка під ключ;
14— ущільнення; 15— патрубок

Швидкість обертання ствола регулюють зміною величини переміщення лопаток у струмінь. У процесі роботи турбінка відсікає частину струменя, забезпечуючи тим самим якісний полив зони поблизу апарата. Однак це призводить до зниження дальності польоту струменя на 20...30 %.

У дощувальних апаратах, механізм обертання яких працює за рахунок розрідження, створюваного струменем, сопло закінчується дифузorzом (розширювальною насадкою). Проходячи через вузький перетин дифузора, потік води утворює зону вакууму, яка з'єднується трубою з пневматичним, наприклад діафрагмовим, двигуном, що працює за рахунок перепаду тиску між атмосферою та вакуумом у дифузорі. Коливання діафрагми через храповий механізм урухомлюють ствол апарата.

У разі розміщення осі сопла під деяким кутом до осі ствола виникає реактивний момент, який використовується для обертання ствола дощувального апарата. Такі апарати потребують спеціальних гальмових пристроїв, які приймають різницю між обертальним моментом від реактивної сили струменя і моментом тертя обертальних частин апарата. Найбільшого поширення набули гідравлічні та механічні гальмові пристрої. Гідравлічне гальмо — це шестеренний або інший ротаційний масляний насос, що перекачує масло замкненим каналом, отвір якого регулюють [вентилем](#) або краном. Зміною опору досягають різної частоти обертання ствола дощувального апарата.

4. Насосні станції

Насосні станції, що подають воду із закритих водойм у зрошувальну мережу, бувають стаціонарні та пересувні (сухопутні і плавучі). Стаціонарні насосні станції впродовж усього терміну експлуатації перебувають на одному місці.

Вони оснащені спеціально обладнаним водозабором, який урухомлюють в дію від теплових або електричних двигунів, і стандартним насосним устаткуванням.

Розміщення водозабору сухопутних пересувних насосних станцій можна змінювати. Ці станції є напіпні та причіпні. Вони призначені для подавання води у зрошувальну мережу дощувальних установок і машин. Пересувні насосні станції застосовують під час забирання води з річок. Залежно від висоти підняття води плавучі станції поділяють на низьконапірні з підняттям води до 10 м, середньонапірні — від 10 до 25 м і високонапірні для підняття води на висоту 25...100 м.

Насосна станція СНН-75-40 призначена для подавання води у закриту або відкриту зрошувальну мережу. Загальний вигляд насосної станції показано на рис. 14.5. Основні складові одиниці станції такі: рама 4, відцентровий насос 2, одноступінчастий підвищувальний редуктор 3, напірна засувка 9, напірна лінія 10, ежектор.

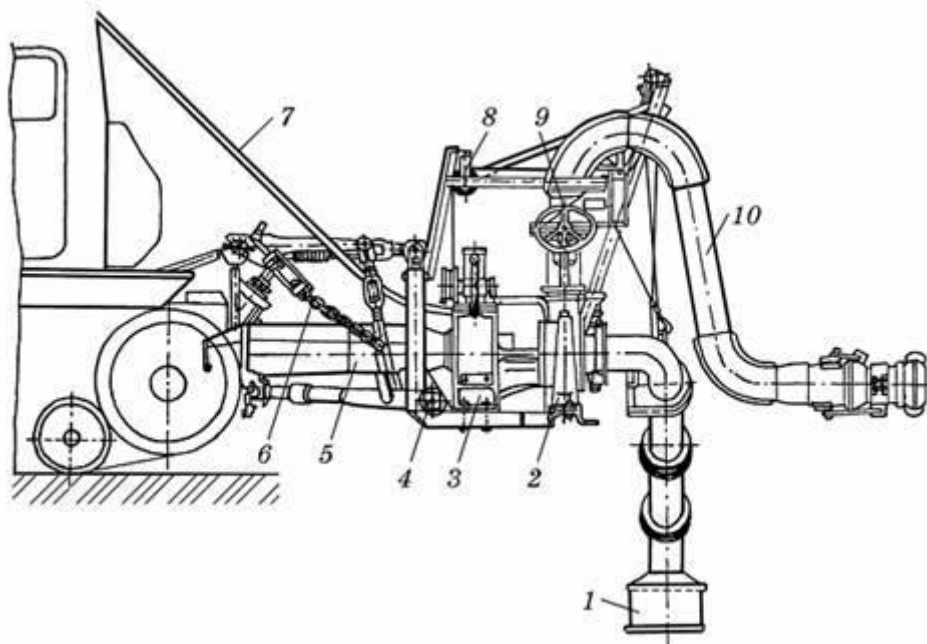


Рис.5. Напірна станція СНН-75-40:

1— приймальна сітка всмоктувальної лінії; 2— відцентровий насос; 3— редуктор; 4— рама насосної станції;
5— огороження карданного вала; 6 — розвантажувальні ланцюги; 7— шланг газового ежектора; 8 — тросовий підйомник
всмоктувальної лінії; 9 — напірна засувка; 10 — напірна лінія

Технологічний процес роботи. Всмоктувальною трубою через приймальну сітку 1 вода з каналу або іншого джерела води надходить у відцентровий насос 2, який змонтовано на корпусі редуктора. Насос урухомлюють в дію через редуктор від вала відбору кожухом. Частота обертання робочого колеса насоса 2100 хв^{-1} .

Для розвантаження напівної системи трактора та стабілізації положення насосної станції призначені розвантажувальні ланцюги 6. Від насоса вода крізь засувку 9 надходить під тиском у напірну лінію 10 і по ній у дощувальну установку або в зрошувальну мережу. Всмоктувальну лінію піднімають і опускають за допомогою тросового підйомника 8.

Для заповнення всмоктувальної лінії і корпусу насоса водою перед пуском станції призначений газовий ежектор, який монтують на випускній трубі двигуна трактора. Газовий ежектор відсмоктує шлангом 7 повітря з насоса. Це означає, що станція готова до пуску.

Насосна станція СНП 500/10. Під час подавання води $1962 \text{ м}^3/\text{год}$ (545 л/с) з висотою піднімання до 10 метрів, урухомлює насос від дизельного двигуна А-01М. У комплект поставки входить трубопровід діаметром 500 мм. Може використовуватися для зрошувальних і сушіння робіт у будівництві, комунальному та фермерських господарствах для зрошення земельних угідь площею до 350 га. Надійно працює у всіх кліматичних умовах, може перекачувати воду з невеликим умістом мулу і піску.



Рис.6. Дизельна насосна станція СНП-500/10

Технічні характеристики СНП-500/10

Марка	Параметри			Електродвигун		Габаритні розміри, мм		Маса, кг
	Подача, м ³ /ч (л/сек)	Напір, м	Число оборотів, об/хв.	Марка	Потужність, кВт	Насоса	Агрегату	Агрегату
СНП500/10	1962 (545)	10	980	A01M	130	1410X	4200X	5300
						1270X	1500X	
						890	2070	

Маса насоса: 1174 кг.

5 Машини і установки

Дощувальна машина ДКШ-64 «Волжанка» — це середньострумінна, багатоопорна, самохідна, позиційної дії з фронтальним переміщенням машина, яка призначена для поливу дощуванням зернових, деяких видів овочевих, технічних культур, багаторічних трав і [пасовищ](#). Машина працює від закритої зрошувальної мережі, а за наявності пересувних насосних станцій може використовуватися на ділянках з відкритою зрошувальною мережею (рис. 14.7).



Рис.7 Дощувальна машина ДКШ-64 «Волжанка»

Дощувальна машина «Волжанка» складається з двох поливних крил, дощувальних апаратів та урухомлювального візка. Крила розміщені з обох боків поливного трубопроводу зрошувальної мережі. Ширина захвату двох крил 800м.

Для звільнення від води трубопроводи обладнані зливними клапанами. Опорні колеса жорстко приєднують до поливного трубопроводу. Урухомлювальний візок призначений для перекочування крил машини з одного місця на інше і розміщений у центрі поливного трубопроводу.

Дощувальні машини ДКШ «Волжанка» працюють таким чином: поливне крило за допомогою гнучкого шланга під'єднують до гідранта і відкривають заслінку. Під тиском води, що надходить у трубопровід, зливні клапани автоматично зачиняються, починають працювати дощувальні апарати, зрошуючи ділянку. Після закінчення поливу заслінку на гідранті закривають. При цьому зливні клапани автоматично відчиняються і вода з трубопроводу виливається. Потім відокремлюють гнучкий шланг від гідранта і закріплюють його на поливному трубопроводі. Вмикають двигун і поливне крило перекочують на нову позицію до іншого гідранта та встановлюють таким чином, щоб дощувальні апарати були у вертикальному положенні. Вимикають двигун і закривають його кожухом. Після цього трубопровід під'єднують до гідранта, відкривають заслінку і продовжують полив. Друге поливне крило під'єднують до першого гідранта, відкривають заслінку і проводять полив смуги другого крила на першій позиції. Таким чином, обидва поливні крила працюють одночасно. Перекочують поливні крила з позиції на позицію почергово.

Дощувальна машина «Кубань-М» (рис. 14.8) — багатоопорна машина фронтальної дії з електроурухомником, призначена для поливу зернових, овочевих і технічних культур, багаторічних трав та пасовищ. Вона складається з двох крил 5, кожне з яких має сім шарнірно з'єднаних між собою секцій 52,5 м завдовжки, що спираються на візки 6 з пневматичними колесами і електричним урухомником.

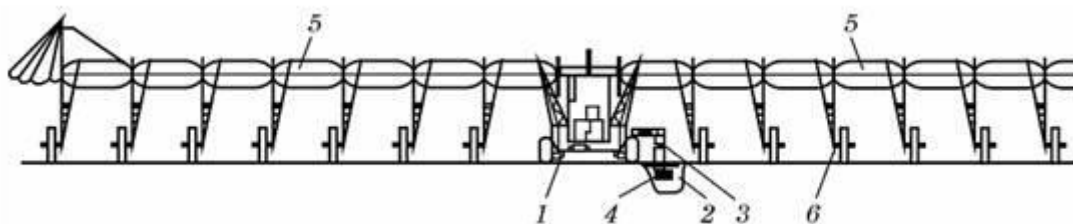


Рис.8. Дощувальна машина «Кубань-М»:

1— центральний візок; 2— облицьований зрошувальний канал; 3— всмоктувальний патрубок; 4— плаваючий клапан; 5— крила машини; 6— опорні візки

Центральну секцію розміщують на чотириколісному візку 1 і вздовж зрошувального каналу 2. На секцію встановлюють дизель-насосний агрегат, генератор, щити керування машиною, кабелі, що з'єднують генератор зі щитами керування, механізмами автоматизації та мотор-редукторами. До насоса під'єднують всмоктувальний патрубок 3 з плаваючим клапаном 4. Опори обладнані мотор-редукторами, що є урухомником машини. Джерелом електроенергії є генератор, установлений на візку 1.

Машина має системи керування і захисту, які забезпечують вибір напрямку руху, запуск і зупинку, середню швидкість руху, ручну зупинку будь-якого візка, автоматичну синхронізацію руху і аварійну зупинку.

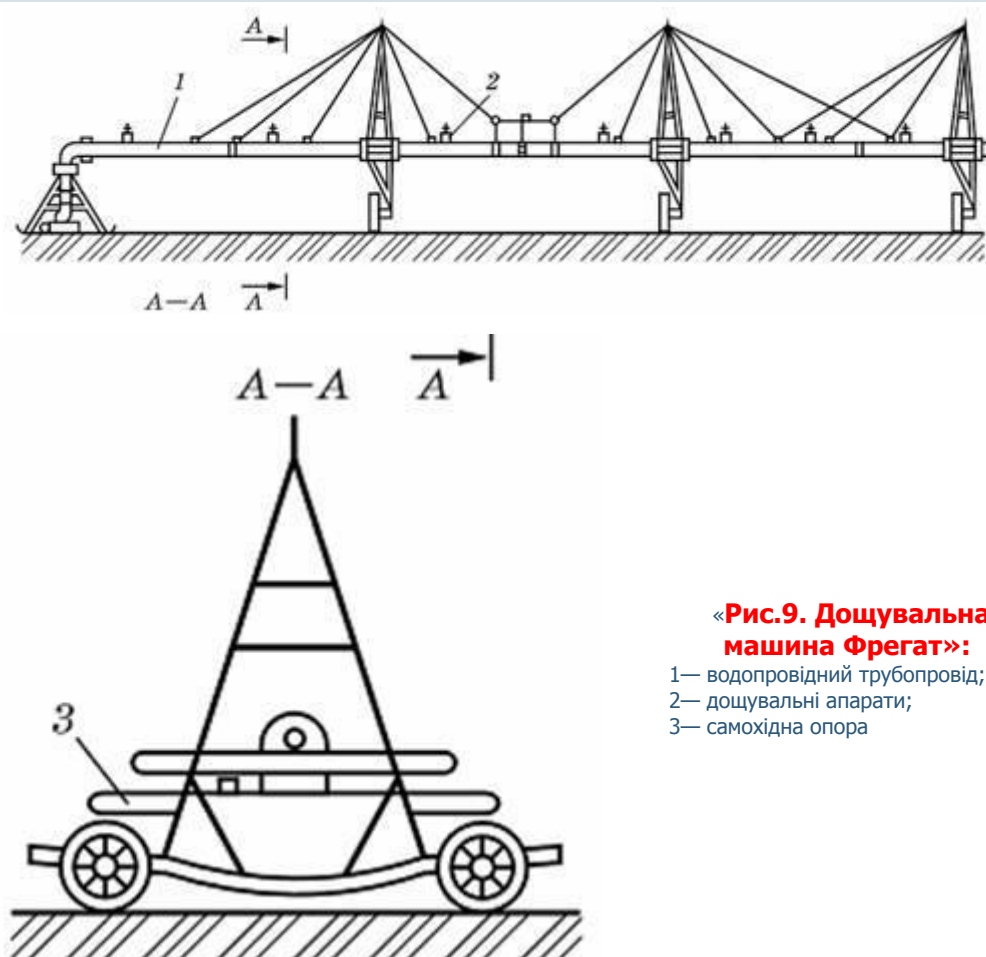
Полив машина здійснює в режимі роботи за автоматичного руху вздовж відкритого облицьованого каналу внутрішньогосподарської зрошувальної мережі. Норми поливу залежать від зміни середньої швидкості руху і зберігання водяного насоса.

Дошувальну машину «Фрегат» (рис. 14.9) застосовують для поливу зернових, овочевих, технічних культур, багаторічних трав і пасовищ. Поливають по колу. Залежно від природно-кліматичних умов зони зрошення використовують машини «Фрегат» різних модифікацій — ДМ і ДМУ, які складені з уніфікованих вузлів та деталей. Вони відрізняються кількістю самохідних опор і режимом роботи, робочим тиском, витратою води, інтенсивністю дощу.



Самохідні опори (рис. 14.10) призначені для кріплення на них водопровідного трубопроводу і переміщення його під час поливу. Їх установлюють на металевих колесах 1, що урухомлюють від гідроурухомника 3 через систему важелів 2. Гідроурухомник кріпиться до рами 4, на якій також установлені коротка труба 5, система автоматичної синхронізації руху опори 6 і огорожа коліс 7.

Самохідні опори розміщують на різних відстанях від центра обертання, тому вони рухаються з різною швидкістю і підтримують пряму лінію водопровідного трубопроводу. Забезпечують це відповідним регулюванням дросельних клапанів, установлених на всіх візках, крім останнього. Дросельні клапани регулюють таким чином, щоб, починаючи з передостанньої опори, кожний наступний пропускання до гідроциліндра меншу кількість води.



«Рис.9. Дощувальна машина Фрегат»:

- 1— водопровідний трубопровід;
- 2— дощувальні апарати;
- 3— самохідна опора

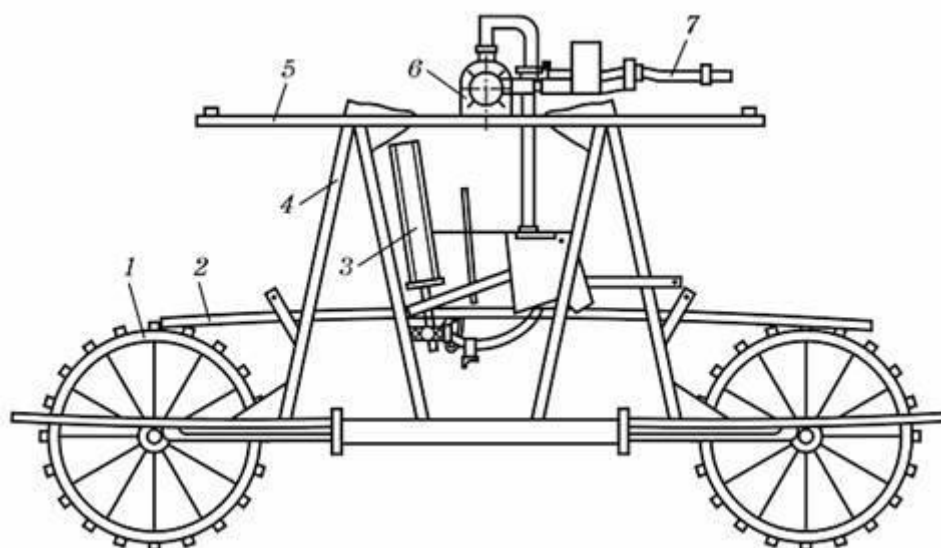


Рис.10. Самохідна опора машини «Фрегат»:

- 1— колесо; 2— система важільного механізму урухомлення коліс; 3— гідроурухомник; 4— рама; 5— труба; 6— система автоматичної синхронізації руху опори; 7— огорожа

Під час роботи дощувальних машин різних модифікацій потрібно підтримувати рекомендований для кожної машини робочий тиск, оскільки від нього залежить якість поливів, змінюється швидкість руху машин, поливна норма, радіус дії дощувальних апаратів, крупність крапель дощу, можуть виникати поломки і несправності машин.

Експлуатація дощувальних машин «Фрегат» пов'язана з експлуатацією насосних станцій і водопроводів закритої зрошувальної мережі. Для зменшення витрат води потрібно зачинити заслінки на машинах перед увімкненням їх у роботу. Це скорочує час наповнення системи водою і зменшує витрати води через зливні клапани та дощувальні апарати. Щоб вимкнути дощувальну машину, потрібно спочатку зупинити насосний агрегат.

Технологічне налагодження дощувальної машини «Фрегат». До кінця повернути ручку регулятора швидкості руху останнього візка і промивний патрубок (рукоятку крана-задавача встановити у положення «Зачинено»). Підняти штовхачі коліс урухомлювальних візків, відкрити всі крани дощувальних апаратів.

Увімкнути насосну станцію і, плавно відчиняючи засувку на напірному трубопроводі, довести тиск на нерухомій опорі до 0,65 МПа.

Налагоджувати апарати від першого до останнього візка в такій послідовності: закрити кран перед апаратом, що регулюється; встановити і закріпити на основній насадці манометр з трубою Піто на відстані 3 мм від кінця сопла; поступово відкриваючи кран, довести тиск води за манометром приладу ППД-6 до потрібного значення.

Установити кут сектора поливу кінцевого дощувального апарата. Для встановлення кінцевого апарата на полив по колу необхідно підняти і закріпити палець перекидного важеля.

Перевірити роботу всіх апаратів у зворотній послідовності. Після перевірки ввести у струмінь гвинти-розсікачі таким чином, щоб не порушити компактність струменя і характеру обертання апарата. Перевести кран-задавач у положення «Відчинено» і опустити штовхачі коліс.

6. Правила техніки безпеки під час роботи з дощувальними машинами та їх обслуговування

Відповідно до Закону України "Про охорону праці", експлуатаційні водогосподарські організації, землекористувачі, власники землі під час виконання ремонтно-експлуатаційних робіт на зрошувальних системах мають керуватися державними міжгалузевими та галузовими нормативними актами про охорону праці-правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими документами, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання.

Усі працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи проходять на підприємстві інструктаж (навчання) з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, про правила поведінки в разі виникнення аварій згідно з типовим положенням, затвердженим Держнаглядом охорони праці.

На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або здійснюваних у несприятливих температурних умовах, працівникам видаються безкоштовно, за встановленими нормами, спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджувальні засоби.

Введення в експлуатацію нових і реконструйованих об'єктів виробничого та соціально-культурного призначення, виготовлення і передання у виробництво зразків нових машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, нових технологій без дозволу органів державного нагляду забороняється.

Особи адміністративно-технічного персоналу, власники, які своїми вказівками або діями порушують встановлені правила техніки безпеки і охорони праці несуть відповідальність згідно з чинним законодавством.

До виконання робіт, що потребують спеціальних знань і підготовки (водолазні, електротехнічні, вибухові, управління механізмами, автомашинами і т.п.), можуть залучатися лише особи, що мають право на виконання цих робіт.

Особлива увага має бути звернута на чітке дотримання правил та інструкцій з техніки безпеки під час робіт з електрообладнанням; у котлованах, траншеях і тунелях, під час будівництва та ремонту захисних і регулюючих споруд, під час роботи з легкозаймистими матеріалами і отрутохімікатами, а також у разі паводків, повеней і льодоходу.

Усі житлові, службові і підсобні приміщення мають утримуватись у справному стані, відповідати встановленим санітарним вимогам і бути оснащені протипожежним інвентарем та вогнегасниками згідно з нормами, встановленими органами пожежної охорони.

Для надання першої допомоги в разі травм і нещасних випадків на експлуатаційних ділянках, насосних станціях, об'єктах виконання ремонтних робіт мають бути аптечки із запасом медикаментів та матеріалів для перев'язування.

Питання для самоконтролю

1. [Які Ви знаєте способи зрошення?](#)
2. [Які види поверхневого зрошення Ви знаєте?](#)
3. [Класифікація дощувальних машин і систем.](#)
4. [Класифікація насосних станцій.](#)
5. [Технологічний процес роботи напірної станції СНН-75-40.](#)
6. [Призначення дощувальної машини ДКШ-64 «Волжанка».](#)
7. [Правила техніки безпеки під час роботи з дощувальними машинами та їх обслуговування.](#)
8. [Яке призначення самохідних опор дощувальної машини «Фрегат»?](#)
9. [Технологічне налагодження дощувальної машини «Фрегат».](#)
10. [Технологічний процес роботи дощувальної машини ДКШ «Волжанка».](#)