

Тема 8. Режим орошения сельскохозяйственных культур

Лабораторная 12. Изучение средств создания и распределения дождя по орошаемой площади

Цель работы – ознакомление с конструкцией и принципом работы насадок и аппаратов современной дождевальнoй техники.

Дождевальные насадки и аппараты – это рабочие органы дождевальных машин и установок, которые преобразуют водяной поток в дождевые капли.

Различие между этими устройствами состоит в их конструкции и как следствие в технике формирования дождевых капель.

Дождевальная насадка – устройство для образования искусственного дождя, не имеющее частей, совершающих перемещения независимо друг от друга. *Дождевальным аппаратом* называется устройство для образования искусственного дождя и распределения его по площади полива, включающее подвижные элементы.

По радиусу охвата территории дождевым облаком дождеватели насадки разделяют на короткоструйные (до 10 м), среднеструйные (10-40 м), дальнеструйные (свыше 40 м). По напору воды могут быть низконапорными (до 0,3 МПа), средненапорными (0,3...0,5 МПа) и высоконапорными (0,5...60 МПа).

Распределение искусственного дождя по орошаемой площади осуществляется посредством *дождевальной техники* (машины, агрегаты, установки).

Порядок выполнения.

1. В лабораторных условиях студенты изучают конструкцию аппаратов, включают их в работу, изучают принцип работы и характер образования дождя. При этом следует зарисовать схемы дефлекторных и струйных насадок с указанием их основных элементов.

В мелиоративной практике широкое практическое применение получила короткоструйная дождевальная насадка с конусным дефлектором, которые работают при сравнительно низких напорах воды (рис. 12.1).

Струя воды, выходя под напором из выходного отверстия, обтекает обратный конус (дефлектор), принимает коническую форму, а затем распыляется на мелкие капли.

Достоинством этих насадок является равномерное распыление воды с допустимым размером капель при небольших напорах (0,08...0,15 МПа) и затратах энергии. Основной недостаток - небольшой радиус (6...8 м) разбрызгивания и большая интенсивность дождя (0,7...1,1 мм/мин), что ограничивает их применение в машинах и установках, работающих позиционно.

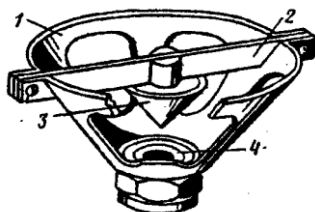


Рис. 12.1. Короткоструйная дождевальная насадка с конусным дефлектором:
1 – конус; 2 – планка; 3 – конусный дефлектор; 4 – выходное отверстие

Дефлекторные насадки устанавливаются на двухконсольных дождевальных агрегатах ДДА-100 МА, дождевальных машинах «Кубань», а также на установках для полива цветников, газонов, в теплицах. Они создают дождь с диаметром капель 0,9...1,1 мм.

Существуют *целевые* и *центробежные насадки*, однако они не получили широкого практического применения.

Средне- и дальнеструйные вращающиеся дождевальные аппараты. В этих устройствах вода вытекает с большой скоростью из отверстия сопла в атмосферу, встречает сопротивление воздуха, аэрируется и распадается на капли.

По конструкции они мало отличаются друг от друга, но существенно различаются по напору и расходу воды, а также принципу вращения и дальности полета струи.

Основные части струйного аппарата: присоединительный патрубок, корпус, ствол, сопло, механизм привода вращения (рис. 12.2). Вращение ствола аппарата может осуществляться при помощи коромысла, вращающейся гидравлической турбинки, реактивной силы выходящей струи воды или за счет энергии двигателя базовой машины.

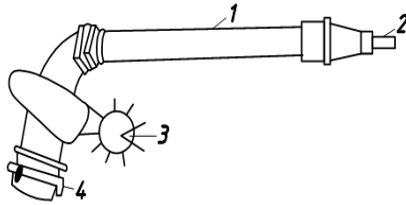


Рис. 12.2. Дальнеструйный дождевальный аппарат:
 1 – ствол; 2 – сопло; 3 – механизм привода вращения (гидравлическая турбинка);
 4 – присоединительный узел

Вращение аппаратов обеспечивает равномерность распределения дождя по площади захвата.

Коромысловый дождевательный агрегат ДА-2 (рис. 12.3). Качающее коромысло дождевателя имеет на заднем конце противовес, который за счёт своего веса поднимает переднее плечо коромысла с закрепленной на нем разбрызгивающей лопаткой и вводит ее в струю; лопатка входит в струю под некоторым углом к оси в вертикальной и горизонтальной плоскостях. В момент удара по разбрызгивающей лопатке струя разрушается, орошая территорию вблизи аппарата.

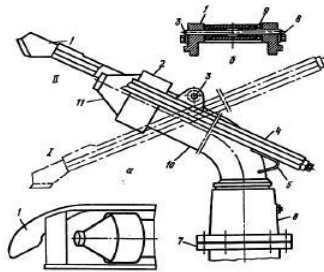


Рис.12.3. Дождевательный аппарат ДА-2:
 I – коромысло при нижнем положении лопатки; II – коромысло при верхнем положении лопатки; 1 – лопатка, 2 – накидная гайка, 3 – ось качания, 4 – коромысло, 5 – противовес, 6 – копус, 7 – присоединительный фланец, 8 – стопорная пластина, 9 – регулировочная шайба, 10 – ствол, 11 – насадка

Дождевальные аппараты с пружинными рассекателями. К этой группе относятся среднеструйные аппараты «Роса-1,2,3» (рис.6.4); ДКШ-6; «Фрегат-1,2,3,4» и др. В отличие от коромысла рассекатель колеблется в горизонтальной плоскости: ударом струи по криволинейной лопатке рассекатель отклоняется в сторону, но под действием возвратной пружины снова входит в струю, ударяя по стволу аппарата и поворачивая его на некоторый угол.

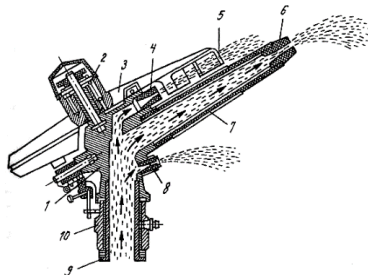


Рис.12.4. Дождевальная машина «Роса-3» Среднеструйная дождевальная машина «Роса-3»: 1 – корпус; 2 – пружина; 3 – коромысло; 4, 6, 8 – сопла; 5 – лопатка-рассекатель; 9 – стакан; 10 – патрубок

Дождеватели с коромысловым и пружинными рассекателями вращаются небольшими рывками со средней угловой скоростью 0,25–0,5 оборота в мин, так чтобы линейная скорость перемещения конца струи не превышала 2 м/с.

2. При выполнении второй задачи следует изучить виды дождевальной техники и определить основные параметры схем ее расположения на плане. Технические характеристики основных дождевальных машин и установок приводятся в приложении 13.

Современные дождевальные машины и установки в зависимости от используемых насадок делятся на три типа: короткоструйные (низконапорные), среднеструйные (средненапорные), дальнеструйные (высоконапорные).

К короткоструйным относятся: ДДА-100МА (рисунок 6.5), «Кубань», ДШ-25/300. К среднеструйным – «Фрегат», «Днепр», ДКШ-64, «Ока», ДКН-80, ДШ-10, КИ-50, «Сигма», комплект синхронно-импульсного дождевания КСИД-10.

Дальнеструйными дождевальными машинами являются ДДН-70, ДДН-100. В практике широко применяются также переносные дальнеструйные дождевальные аппараты типа ДД-15, ДД-30, ДД-50 и ДД-80. По принципу работы они похожи, но отличаются друг от друга

производительностью, радиусом полета струи, способом перемещения и приводом вращения ствола.

В зависимости от принципа работы, технологии полива и перемещения дождевальных устройств можно выделить две основные схемы расположения оросительной сети и дождевальной техники: фронтальное и радиальное (по кругу) перемещение.

Фронтальные дождевальные устройства – многоопорные самоходные устройства с большой шириной захвата и питанием от гидрантов напорной оросительной сети. К этой группе относятся колесные дождевальные трубопроводы ДКШ-64 «Волжанка», ДКГ-80 «Ока», ДКН-80, КДТ-25, ДК-60; многоопорные машины «Коломенка-100», МДФА «Таврия», ДФ-120 «Днепр» и др. (Россия).

Рассмотрим подробнее *дождеватель колесный широкозахватный ДКШ «Волжанка»* (рис. 12.5). Он представляет собой многоопорный колесный самоходный трубопровод фронтального перемещения, оборудованный среднеструйными аппаратами кругового действия.

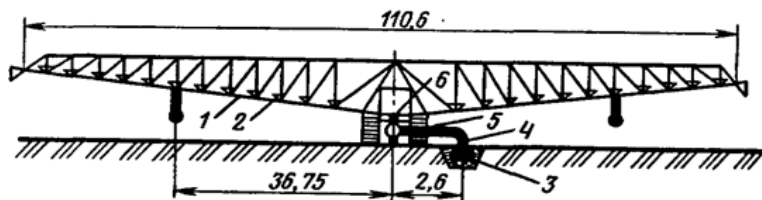


Рис. 6.5 Дождевальный агрегат ДДА-100МА:

1 – ферма; 2 – короткоструйная дефлекторная насадка;

3 – всасывающий клапан; 4 – всасывающая линия; 5 – консольный центробежный насос; 6 – напорный патрубок

Машина имеет два дождевальных крыла, работающих независимо друг от друга с питанием от различных гидрантов. Высота поливного трубопровода над землей у ДКШ равна 89 см. Средняя интенсивность дождя с учетом перекрытия составляет 0,27 мм/мин. Переезд с позиции на позицию осуществляется фронтально (рис. 12.6).

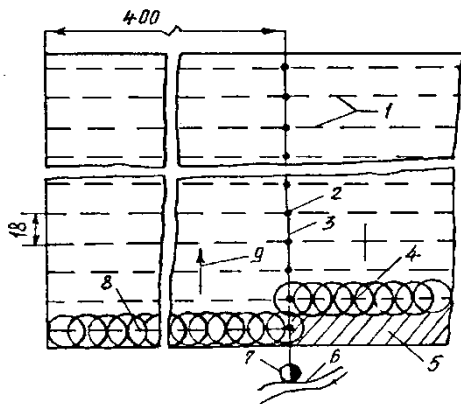


Рис. 12.6. Примерная схема орошения ДКШ-64 «Волжанка»:

1 – позиции дождевальных крыльев; 2 – гидрант; 3 – оросительный трубопровод; 4 – первое крыло ДКШ-64; 5 – политая площадь; 6 – водоносточник; 7 – насосная станция; 8 – второе крыло ДКШ-64; 9 – направление перемещения крыльев.

Полив ДКШ осуществляется с забором воды от гидрантов закрытой оросительной сети, расположенных через 18 м. Оба крыла «Волжанки» работают одновременно и отдельно друг от друга, их присоединяют к разным гидрантам. При полной длине крыльев (каждое по 395,8 м) расстояние между трубопроводами равно 800 м, расход воды составляет 64 л/с. В зависимости от размеров поливного участка дождевальное крыло можно уменьшать на определенное количество секций.

Достоинства ДКШ: простота конструкции, хорошее качество дождя, невысокая металлоемкость. Недостатки: значительные отклонения отдельных секций трубопровода от прямолинейного положения из-за неровностей рельефа, возможность полива только низкорослых культур, большие переходы при обслуживании установки. Коэффициент земельного использования составляет 0,97, повреждаемость растений колеблется в пределах 0,3–2,0 %.

Ограничено мобильные дождевальные системы представлены дождевальными устройствами фронтального и кругового действия, с позиционным поливом и работающие в движении. Современные зарубежные фронтальные машины могут быть как самоходными, так и буксируемыми.

Двухконсольный дождевальный агрегат ДДА-100. Машину применяют в случае, когда почвенно-климатические условия позволяют проводить полив в движении с повышенной интенсивностью дождя (рис. 12.7). Схема их полива ограничивается расположением открытой водоподводящей сети.

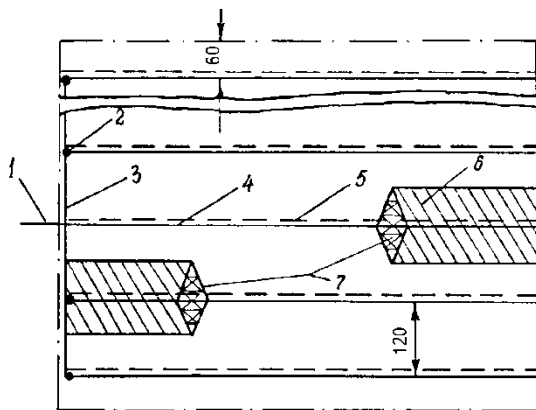


Рис. 12.7 Схема полива с применением ДДА-100ВХ:
 1 – магистральный подводящий трубопровод; 2 – гидрант-водовыпуск; 3 –
 распределительный трубопровод; 4 – открытый ороситель; 5 – дорога;
 6 – поливная площадь; 7 – дождевальная установка ДДА-100

Агрегат состоит из трактора, пространственной фермы, навешенной на трактор в виде двух консолей, рамы для крепления фермы на тракторе, насосной установки, гидроподкормщика, гидросистемы управления и системы освещения. Трактор служит самоходной опорой и источником энергии для насоса, гидравлической и электрической системы.

Забор воды происходит в движении из открытой оросительной сети. Расход воды 130 л/с. За один проход при движении машины выдается слой осадков до 5 мм. Допускаемая скорость ветра до 6 м/с, коэффициент земельного использования составляет 0,955.

Наличие открытой оросительной сети – наиболее существенный недостаток в применении ДДА-100 для полива, так как оросительная сеть занимает 5-7% орошаемой площади.

Барбанно-шланговые дождевальные установки (БШДУ) – наиболее перспективный вид мобильных дождевальных устройств. В общем случае такая установка состоит из пневмошасси, рамы,

барабана с гидравлическим (механическим) приводом, системы автоматики, гибкого трубопровода, намотанного на барабан прицепа, на которой устанавливается дождевальная установка (тележка (салазок), на которой устанавливается дождевальная установка. Основным элементом конструкции – барабан, установленный на мобильном шасси и имеющий возможность поворачиваться (рис. 12.8).

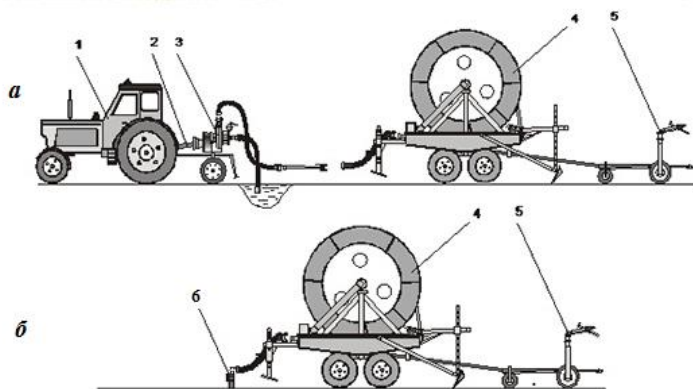


Рис. 12.8. Схема барабанно-шланговой дождевальной установки:

а – забор воды из открытого водоисточника;

б – забор воды от гидранта закрытой оросительной сети;

1 – трактор; *2* – карданный вал; *3* – водяной насос;

4 – барабан дождевальной машины; *5* – оросительная тележка; *6* – гидрант

Подача воды к установке может быть организована из закрытой оросительной сети или из водоема. Автономное перемещение по полю тележки с распылительной «пушкой» по направлению к дождевальной установке обеспечивается за счет напора воды, приводящей в движение механизм привода барабана, который, вращаясь, наматывает предварительно размотанный гибкий трубопровод.

Распространены БЩДУ Российского производства – ДШ-10, ДШ-30, «Агрос-32» и «Агрос-75» (в составе комплектов КДШ-1 и КДШ-5); производства Украины – МДУ-75, а также дождеватели фирмы «Intersigma» (Чехия) – «Сигма-50-ДПЗ», PZT-67, PZT-75, PZT-90 «Odra-7528».

Дождеватель подвозится к гидранту с помощью трактора и устанавливается так, чтобы оси барабанов были параллельны линии гидрантов закрытой оросительной сети. Дождеватель присоединяют к

гидранту, открывают задвижку и включают механизм вращения барабанов. По гибкому трубопроводу вода поступает к дождевальному аппарату и разбрызгивается по полосе шириной 50 м. Гидропривод с заданной скоростью вращает барабан, при этом шланг с дождевальным аппаратом подтягивается к барабану и наматывается на него.

По окончании полива дождеватель отключается от гидранта и перевозится на новую полосу орошения. Площадь орошения с одной позиции 2,5 га, рабочая ширина захвата 50 м, расстояние между трубопроводами 500 м.

Дождеватель ДШ-10 можно применять и для полива мелкоконтурных участков с повышенными уклонами или неправильной конфигурации.