

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ДОЖДЕВАНИЯ

Жарков В.А., кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник;
Калашникова Л.П., старший научный сотрудник;
Гричаная Т.С., младший научный сотрудник;
Ангольд Е.В., младший научный сотрудник;
Куртебаев Б.М., младший научный сотрудник
ТОО «КазНИИВХ», АО «КазАгроИнновация»

С целью рационального использования воды в условиях дефицита водных ресурсов в орошаемой зоне Казахстана перспективно применение капельного орошения и дождевания, обеспечивающих оптимальную влажность почвы в среде обитания растений. При этом капельное орошение при значительной экономии поливной воды не оказывает достаточного влияния на температуру и влажность воздуха, а обычное дождевание только периодически, во время полива, способствует изменению этих показателей в лучшую сторону.

У подавляющего большинства сельскохозяйственных культур отмечается депрессия фотосинтеза и угнетение ростовых процессов уже при температуре воздуха выше 25°C и относительной влажности менее 50%, а такие условия характерны для юга Казахстана, особенно в дневные часы суток летнего времени года.

В качестве одного из вариантов дождевальной техники, способствующей снижению температуры и повышению влажности воздуха и тем самым улучшению условий развития растений в ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства» созданы модульные системы мелкодисперсного дождевания, позволяющие улучшить микроклиматические показатели в зоне развития растений и способствующие тем самым повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Такие системы мелкодисперсного дождевания помимо открытого грунта применимы и в теплицах (закрытый грунт), где также зачастую температура воздуха превышает 25-30°C, что приводит к снижению урожайности возделываемых в них культур в условиях отсутствия дополнительного дождевания к основному способу полива (поверхностный полив или капельное орошение).

Модульные системы мелкодисперсного дождевания предназначены для орошения овощных, кормовых и технических культур, ягодников и плодовых культур, а также цветников, газонов, рассады, возделываемых в открытом грунте, пленочных и зимних теплицах.

Применение модульных систем имеет ряд достоинств, основными из которых являются:

1. Средняя интенсивность дождя (до 0,065 мм/мин) позволяет орошать участки, расположенные на крутых склонах (уклон более 0,12) с почвами сильной и средней водопроницаемости. Для почв слабой водопроницаемости крутизна склонов уменьшается (до 0,12).
2. Возможность использования комплекта для борьбы с заморозками, болезнями и вредителями растений, а также для внесения вместе с поливной водой удобрений.
3. Конструкция трубопроводной сети позволяет осуществлять подвод воды к комплекту с любой точки участка, для чего он снабжен соответствующей арматурой.
4. Возможность полива растений по группам с учетом биологических особенностей культур и потребности в воде на площади, кратной площади обслуживания одной дождевальной насадкой.
5. Дождевание позволяет поддерживать влажность в активном слое почвы практически на протяжении всего вегетационного периода на оптимальном уровне (75-80 % НВ), что способствует повышению интенсивности микробиологических процессов в почве.

6. Трубопроводная сеть комплекта из полимерных труб диаметром 20 или 25 мм значительно облегчает транспортировку и монтаж при позиционной работе.

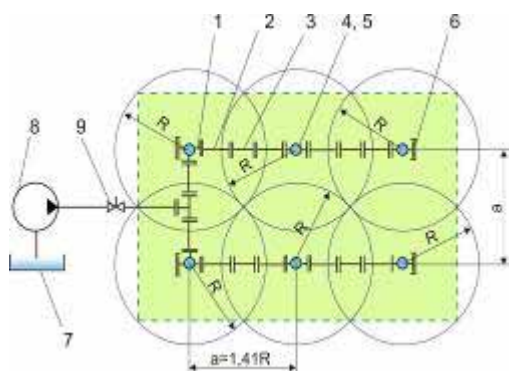
Трубопроводная сеть комплекта выполняется с надземной укладкой.

Для создания напора в трубопроводной сети используются насосные станции или самонапорные трубопроводы.

Водозаборные сооружения для комплекта должны обеспечивать постоянный забор воды из источников орошения в течение вегетации. Источниками орошения могут быть: обводнительные и оросительные каналы, мелкие горные реки, скважины, родники, накопительные резервуары и другие.

Вода, подаваемая в трубопроводную сеть, должна удовлетворять следующим требованиям: размеры твердых частиц не должны превышать 1 мм; мутность не более 5 г/л; минерализация не более 2 г/л.

Модульная система мелкодисперсного дождевания (рисунок 1) состоит из тройников 1, секций трубопроводов 2, переходников 3, стояков 4 с дождевальными насадками 5 и пробок 6.



- 1 - тройник; 2 - секция трубопровода; 3 - переходник;
4 - стояк; 5 - карусельная насадка, форсунка; 6 - пробка;
7 - водоисточник; 8 - насос; 9 - кран

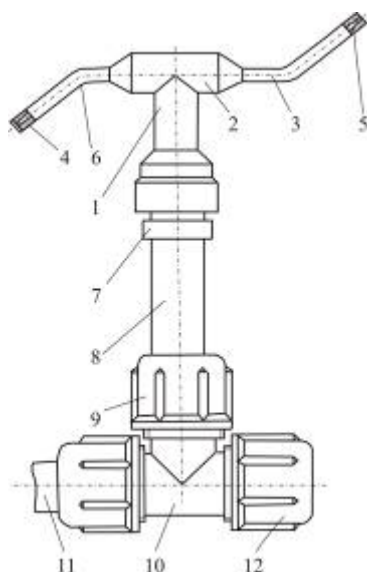
Рисунок 1 - Принципиальная схема модульной системы мелкодисперсного дождевания

Водоподача модульной системы мелкодисперсного дождевания от водоисточника 7 может осуществляться насосом типа «Кама» 8 через кран 9 или от самонапорной закрытой оросительной сети. В качестве водоисточника может использоваться канал с камерой осаждения инородных частиц размерами более 1 мм, скважина, колодец, накопительный резервуар и др.

Трубопроводная сеть диаметром 20 (25) мм выполняется из полиэтиленовых труб. Длина секций трубопроводов принимается исходя из радиуса действия дождевальных насадок. Разработано два вида дождевальных насадок: карусельные (рисунок 2) и форсунки (рисунок 3). Комплектация модульной системы определенным видом насадок или их сочетанием осуществляется в зависимости от конфигурации поливного участка и его площади.

Карусельная насадка (рисунок 2) включает корпус 1, тройник 2 и водовыводящие трубки 3, которые на концах имеют струеформирующие насадки 4 и 5. Для придания определенного изгиба и фиксации полиэтиленовых трубок 3 в них протянута проволока 6. Карусельная насадка устанавливается на переходнике 7 стояка 8, который фиксируется с помощью гайки 9 и уплотняющей втулки на верхнем выходе тройника 10. Два других выхода тройника соединены с трубопроводными секциями 11 с помощью гаек и втулок.

В случае конечного расположения стояка с насадкой на трубопроводной сети один из выходов тройника 10 заглушен пробкой 12 с прокладкой. Соединительная арматура - тройники, переходники, гайки, пробки изготавливается из стабилизированного полиэтилена низкого давления по ГОСТ 16338-85 (рисунок 4а, б, в, г).



1 – корпус; 2 – тройник; 3 – трубка водовыводящая; 4, 5 – насадка струеформирующая; 6 – проволока; 7 – переходник;
8 – стояк; 9 – гайка; 10 – тройник; 11 – трубопроводная секция;
12 – пробка

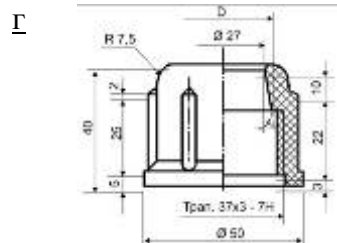
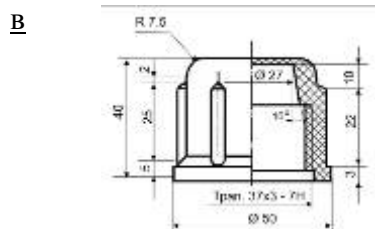
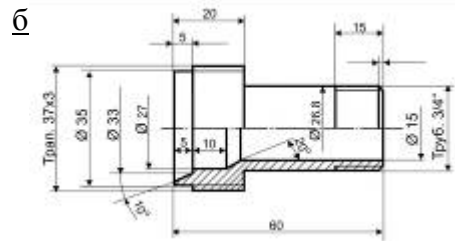
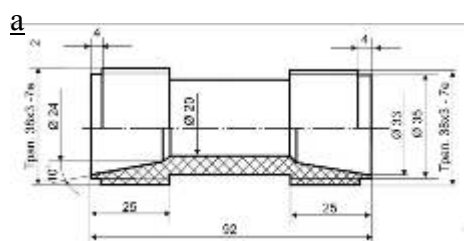
Рисунок 2 - Карусельная насадка



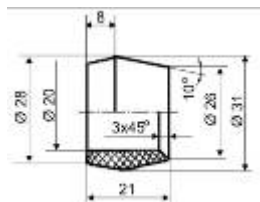
Рисунок 3 – Форсунка дождевальная

Уплотнение разъемов осуществляется резиновыми втулками, работающими при давлениях в трубопроводной сети до 0,8 МПа (рисунок 4д).

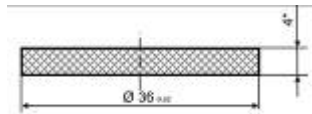
Процесс полива происходит при включении напорообразующего устройства (насоса) 8 с помощью которого из водоисточника 7 вода подается в распределительную сеть модульной системы мелкодисперсного дождевания и далее через стояки 4 с дождевальными насадками 5 к растениям.



Д



е



а, б – переходники; в – пробка (заглушка); г – гайка;

д – втулка уплотнительная; е - прокладка

Рисунок 4 – Элементы соединений распределительной сети модульной системы мелкодисперсного дождевания

В таблице приведены основные технико-эксплуатационные показатели модульных систем мелкодисперсного дождевания и ее составляющих, а также коэффициенты эффективного, недостаточного и избыточного полива, готовности, технического и технологического использования.

Таблица – Техническо-эксплуатационные показатели модульных систем мелкодисперсного дождевания

Наименование показателей	Напор, МПа		
	0,15	0,20	0,25
1	2	3	4
<i>Модульная система мелкодисперсного дождевания:</i>			
- тип	быстроразборная		

Продолжение таблицы

1	2	3	4
- режим работы	полуавтоматический (с ручной настройкой нормы вододачи)		
- марка насоса	«Кама-10»		
- мощность насоса, кВт	0,4		
- количество насадок на комплект, шт.	6 12		
- схема расстановки насадок	по квадрату		
- расстояние между насадками, м	$\frac{9,2}{1,66}$	$\frac{9,9}{1,82}$	$\frac{10,1}{1,9}$
- площадь орошения модуля, $\frac{\text{га}}{\text{м}^2}$	$\frac{0,051}{33}$	$\frac{0,059}{39,7}$	$\frac{0,061}{43,3}$
- общий расход воды, л/с	$\frac{0,50}{0,49}$	$\frac{0,6}{0,6}$	$\frac{0,66}{0,66}$
<i>Дождевальная насадка:</i>			
- тип	непрерывного действия		
- диаметр сопла, мм:	2		
- расход, л/с	$\frac{0,083}{0,041}$	$\frac{0,10}{0,05}$	$\frac{0,11}{0,055}$
- радиус полива без перекрытия, м	$\frac{6,5}{1,18}$	$\frac{7,0}{1,29}$	$\frac{7,2}{1,35}$
<i>Трубопроводная сеть:</i>			
- материал	полиэтилен		

- диаметр, мм	20 (25)		
- общая длина, м	$\frac{60}{30}$		
- количество секций, шт.	$\frac{6}{11}$		
- масса трубопроводной сети, кг: с трубами Ø 20 мм	$\frac{7,38}{3,69}$		
с трубами Ø 25 мм	$\frac{10,56}{5,28}$		
Коэффициенты:			
- эффективного полива	$\frac{0,81}{0,86}$	$\frac{0,82}{0,87}$	$\frac{0,80}{0,82}$
- недостаточного полива	$\frac{0,11}{0,08}$	$\frac{0,10}{0,07}$	$\frac{0,13}{0,1}$

Продолжение таблицы

1	2	3	4
- избыточного полива	$\frac{0,08}{0,06}$	$\frac{0,08}{0,06}$	$\frac{0,07}{0,08}$
- готовности	0,99		
- технического использования	0,99		
- технологического использования	0,99		
<i>Примечание</i> – в числителе приведены данные для систем, укомплектованных карусельными насадками, в знаменателе – дождевальными форсунками			

Для орошения площадей, превышающих указанные в таблице, на базе рассматриваемых модулей, могут создаваться системы с использованием нескольких модулей. При этом по известному расходу таких модулей производится соответствующий гидравлический расчет трубопроводной сети по определению диаметров трубопроводов с учетом потерь напора на всех его участках и подбор необходимого насосно-силового оборудования.

УДК 631.674

РЕФЕРАТ

Майда дисперсті жаңбырлатып суғарудың модульдік жүйесінің техникалық-пайдалану сипаттамасы берілген және конструктивтік ерекшеліктері қарастырылған.

УДК 631.674

РЕФЕРАТ

Рассмотрены конструктивные особенности и дана технико-эксплуатационная характеристика модульной системы мелкодисперсного дождевания.

УДК 631.674

THE SUMMARY

Design features are considered and the technical-operational characteristic of modular systems of sprinkling finely disperse irrigation is given.