



**НИУ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА»**



**ПРЕДМЕТ: ИРРИГАЦИЯ И
МЕЛИОРАЦИЯ**

ТЕМА

**Дождевальные машины,
агрегаты и установки**



Профессор Бегматов Илхом Абдураимович

Кафедра «Ирригация и мелиорация»

Список основной литературы

1. Шукурлаев Х.И, Бараев А.А., Маматалиев А.Б. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. «Мехнат», Тошкент. 2007. – 300 стр.
2. Костяков А.Н. Основы мелиорация, М.: Сельхозгиз, 1960 г.-604 стр.
3. Марков Е.С. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации, М.: Колос, 1981 г. - 376 стр.

Список дополнительной литературы

1. Снопич Ю.Ф. Совершенствование технических средств орошения дождеванием. 2007.
 2. Васильев С.М., Домашенко Ю.Я., Ляшков М.А. Оптимизация работы дождевальной машины за счет применения водосберегающей поливной нормы. 2018.
 3. Морозов А.Н. Районирование орошаемых земель Узбекистана по применению дождевания
-



Технологическая карта лекционного занятия на тему: «Мелкодисперсное орошение»

Этапы деятельности	Деятельность	
	Педагог	Студенты
I. Вводная часть (10 минут).	<p>1.1. Знакомится с группой и делает переключку</p> <p>1.2. Дает список литературы, необходимой для усвоения лекционных занятий и краткую характеристику каждого источника.</p> <p>1.3. Знакомит студентов с темой занятия, его целью и ожидаемыми результатами.</p> <p>1.4. Знакомит студентов с правилами конспектирования лекционных занятий.</p> <p>1.5. Дает вопросы для актуализации знаний студентов</p>	<p>Слушатели переписывают.</p>
II. Основная часть (55 минут).	<p>2.1. Знакомит с темой и планом лекции, с основными понятиями.</p> <p>2.2. Для освещения темы занятий использует слайды в Power point и доводит основные теоретические знания.</p> <p>2.3. Задаёт вопросы для привлечения; по каждой части темы делает выводы; обращает внимание на основные понятия.</p>	<p>Слушают, Ведут запись.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p>
III. Итоговая часть (15 минут).	<p>3.1. Обобщает тему, делает общие выводы, подводит итоги, отвечает на заданные вопросы.</p> <p>3.2. Объявляет студентам контрольные вопросы по пройденной теме.</p> <p>3.3. Дает задачи для самостоятельной работы: найти новые сведения по пройденной теме, и самостоятельно прочитать.</p>	<p>Внимательно слушают. Задают вопросы.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Записывают задания.</p>

План лекции

1. Дождевальные системы для орошения
2. Типы дождевальных установок и машин
3. Классификация дождевальных машин по принципу действия
4. Оросительные системы барабанного типа
5. Широкозахватные машины
6. Обоснование выбора дождевальной техники



Дождевальные системы для орошения



Дождевальные установки, машины и агрегаты

- ▶ **Дождевальная техника** предназначена для забора воды из каналов и трубопроводов, превращения её в капли дождя и распределения его по орошаемой площади
- ▶ Она подразделяется на **установки, машины и агрегаты**



Дождевальная установка

- ▶ **Дождевальная установка** - это более простое устройство, поставляется в виде оборудования, состоящего из комплекта разборных переносных трубопроводов с дождевальными насадками или аппаратами
- ▶ Устанавливается и перемещается на орошаемом участке вручную или при помощи средств механизации



Дождевальная машина

Дождевальная машина - устройство для полива сельскохозяйственных культур, приводится в действие от собственного или постороннего двигателя, имеет ходовую часть и дождевальные аппараты и насадки.

Машина перемещается по орошаемой площади за счет механической или электрической энергии или энергии воды в напорных водоводах.



Дождевальный агрегат

Дождевальный агрегат - устройство, включающее трактор с навешанной дождевальной машиной или другим оборудованием, предназначенным для полива сельскохозяйственных культур. Трактор используют для перемещения дождевальной машины и устройства, а также для привода в действие водяного насоса



Дождевальный агрегат

Дождевальные агрегаты имеют кроме обычного оборудования и средств передвижения насосно-силовое оборудование для подачи воды и создания необходимого давления. Они работают позиционно и в движении



Дождевальные аппараты

Дождевальные аппараты – это рабочие органы дождевальных машин и установок, преобразующие поток воды в дождевые капли и распределяющие их по площади полива



Виды дождевальных аппаратов

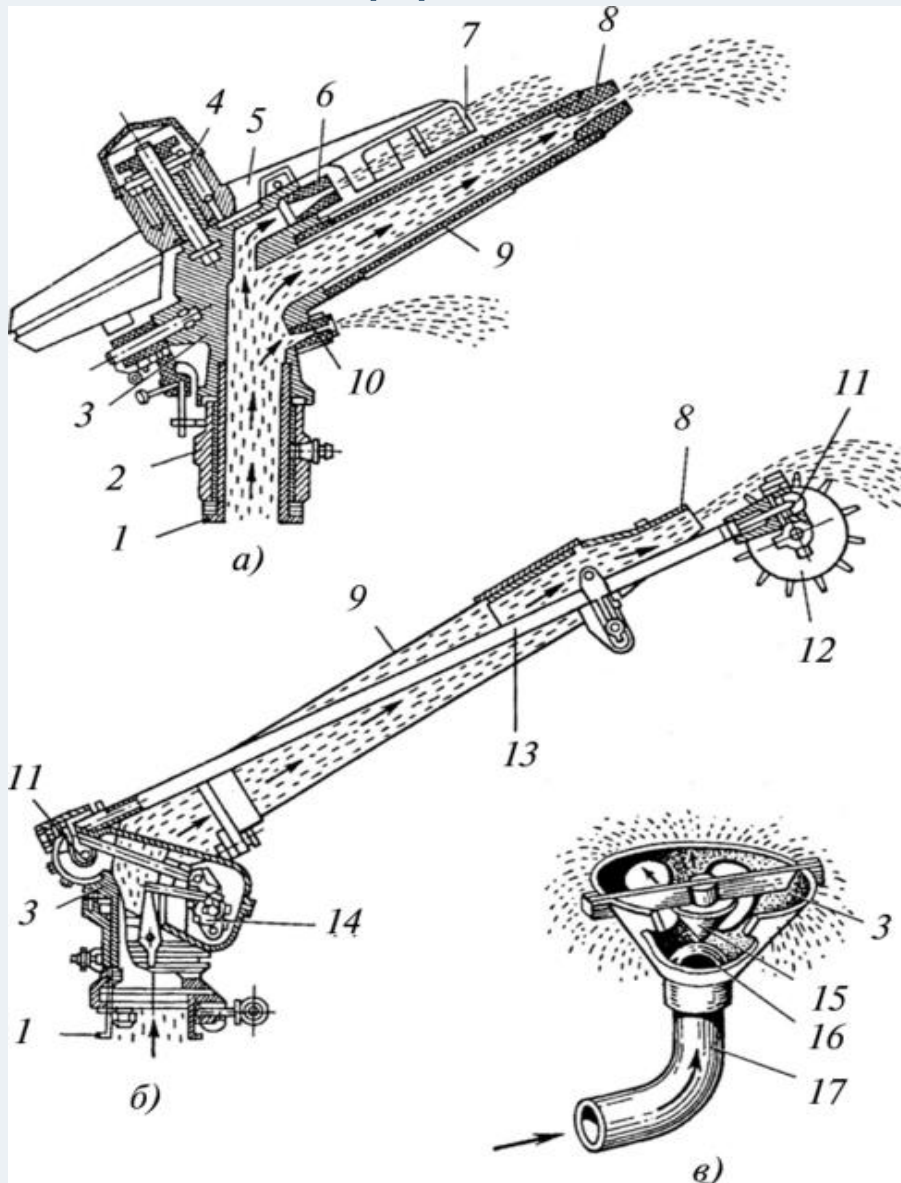
*Дождевальные
машины, установки
и агрегаты*

короткоструйные,
дальность
разбрызгивания
до 10 м

среднеструйные,
дальность
разбрызгивания
до 20—30 м

дальнеструйные,
дальность
разбрызгивания
до 60 м и более

Дождевальные аппараты



- ▶ а — среднеструйный;
- ▶ б — дальнеструйный;
- ▶ в — короткоструйный;
- ▶ 2 — патрубок;
- ▶ 3 — корпус;
- ▶ 4 — пружина;
- ▶ 5 — коромысло;
- ▶ 7 — стакан;
- ▶ 8, 10, 16 — сопла;
- ▶ 7 — лопатка-рассекатель;
- ▶ 9 — ствол основной;
- ▶ 11 — передача;
- ▶ 12 — турбинка;
- ▶ 13 — вал;
- ▶ 14 — механизм поворота;
- ▶ 15 — дефлектор;
- ▶ 17 — труба

Типы дождевальных установок и машин



Типы дождевальных установок и машин



мобильные (передвижные, перемещаемые, высококомобильные, временные, механизированные)



комбинированные (полустационарные, поворотные)



стационарные (капитальные)



Мобильная (перемещаемая) дождевальная машина

▶ *Дождевальная машина
мобильного типа*

применяется в качестве
временного решения,
например на сезон.

▶ Они очень актуальны
для мелких и средних
фермерских хозяйств,
которые имеют
сравнительно небольшие
площади, но
выращивают
«требовательные»
культуры.

▶ Являются самыми
дешевыми в
эксплуатации



Полустационарная дождевальная машина

- ▶ *Полустационарная дождевальная машина* с неизменным положением насосного аппарата
- ▶ Комбинированные дождевальные машины (типы непрерывный, секционный) распространены наравне с передвижными. Они могут изменять свое местоположение, а поэтому обеспечивают качественное орошение больших площадей. Эти комплексы отличаются от других неизменяемым положением водной магистрали и насосного аппарата



Стационарная дождевальная машина

Стационарная система в большей степени характерна для сельскохозяйственных предприятий, которыми выращивается такая «привередливая» к воде культура, как капуста, томаты, зелень и т.п. Установка водной магистрали производится капитально (под или над землей). На поверхности могут находиться только краны распределения влаги, но к ним может подключаться дополнительный поливочный элемент.



Разделение поливной техники на машины, установки и агрегаты

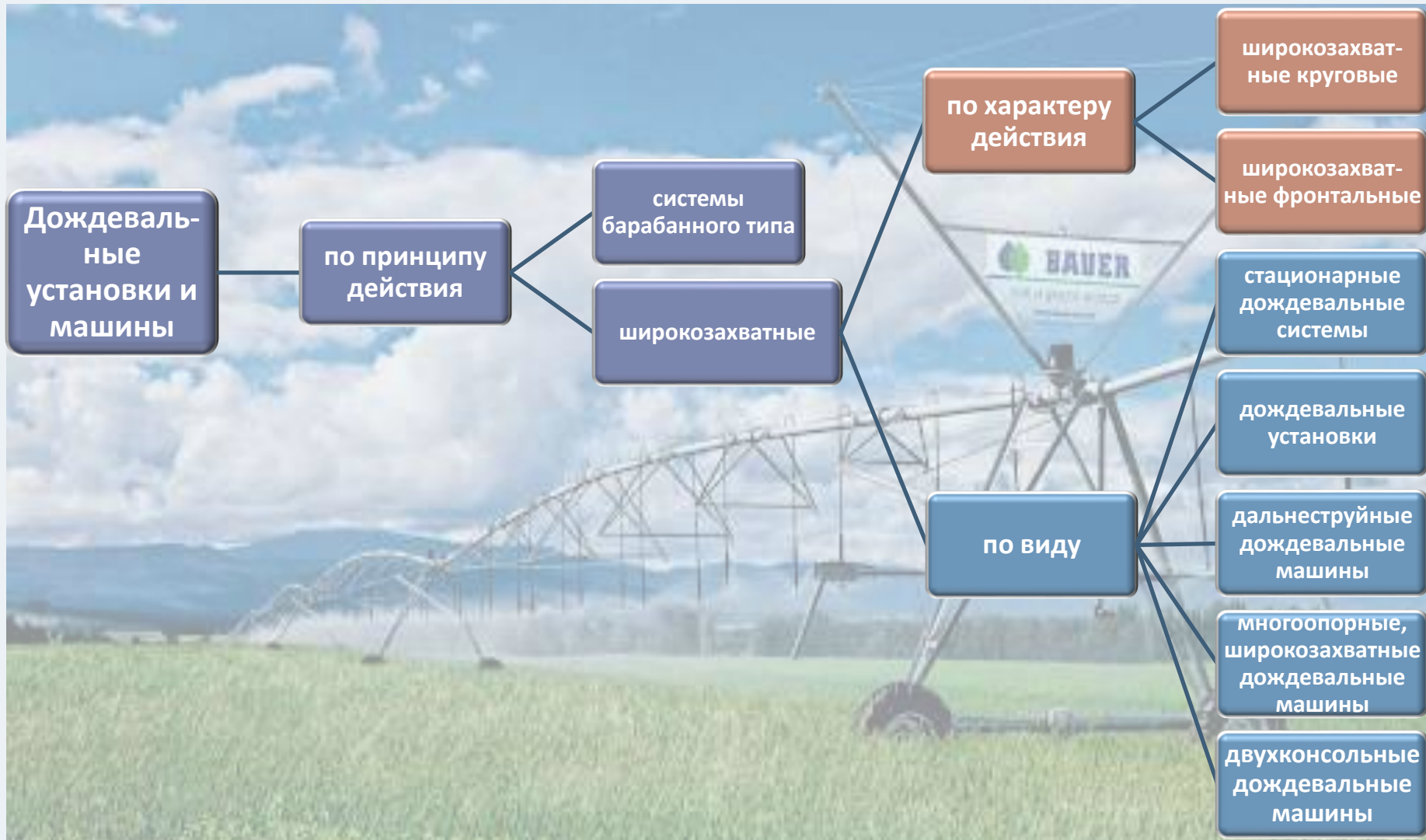
- ▶ Разделение поливной техники на машины, установки и агрегаты несколько условно и обычно связано со способом орошения и передвижения.
- ▶ Так, дождевальные машины перемещаются с позиции на позицию с помощью каких-либо специальных средств. Большинство машин работает позиционно и после полива на одной позиции перемещается (трактором) на другую



Классификация дождевальных машин по принципу действия



Классификация дождевальных установок и машин по принципу и характеру действия



Классификация дождевальных машин по способу и виду

Два основных способа эффективного полива полей и два вида дождевальных машин:

- ▶ барабанного типа
- ▶ широкозахватные



Оросительные системы барабанного типа



Барабанная дождевальная машина

- ▶ Дождевальная установка барабанного типа считается одной из самых удобных, эффективных и простых вариантов орошения. Данные конструкции активно применяются в сельском хозяйстве на протяжении последних 60 лет
- ▶ Установки, имеющие барабанный тип в простонародье также называются «катушками». Конструкция имеет вид рамы на колесах с установленным на нее барабаном. Именно на него наматывается полиэтиленовая труба.
- ▶ Отличительная черта — простая, но функциональная конструкция, позволяющая использовать технику как на больших площадях, так и в мелких хозяйствах.
- ▶ Шланг разматывается автоматически, сматывание вручную, но с использованием механических элементов конструкции.
- ▶ Европейские производители оснащают барабанные дождевальные машины специальными насадками, которые регулируют объем и дальность подачи воды.

Принцип работы барабанной машины

- ▶ Принцип работы дождевальных машин барабанного типа заключается в разбрызгивании воды при помощи спринклера, который установлен на тележке с колесами.
- ▶ В свою очередь, она соединена с полиэтиленовым шлангом, наматываемым на барабан машины.
- ▶ При сматывании шланга происходит постепенное перемещение тележки и орошение участка поля.



Принцип работы барабанной машины

Перемещаются комплексы с помощью тракторной спецтехники или самостоятельно (более редкие механизированные).



Составные части дождевальных машин



Особенности и назначение дождевальных машин барабанного типа

Назначение дождевальных машин барабанного типа - орошение всех видов сельскохозяйственных культур за счет больших возможностей регулировки нормы полива, его качества и способа применения, а также благодаря наличию специальных и дополнительных опций:

- ▶ овощные (лук, морковь, томат, огурец, картофель, перец, баклажан, капуста, салат и т.д.),
 - ▶ бахчевые (арбуз, дыня, тыква и др.),
 - ▶ зерновые (пшеница, ячмень, рожь и др.),
 - ▶ технические пропашные, в том числе и высокостебельные (соя, сахарная свекла, кукуруза на зерно, силос и зеленый корм, подсолнечник, рапс и т.д.),
 - ▶ кормовые (однолетние и многолетние травы),
 - ▶ многолетние (сады и виноградники).
-



Особенности и назначение дождевальных машин барабанного типа

Данные системы орошения имеют широкую сферу применения и позволяют использовать практически все виды поливов: освежительный, вегетационный, провокационный, подкормочный, утеплительный, увлажнительный, влагозарядковый.



Особенности и назначение дождевальных машин барабанного типа

Оросительная норма может быть установлена от 50 до 1000 и более кубических метров воды на 1 гектар и регулируется посредством:

- ▶ скорости сматывания шланга, которая регулируется при помощи редуктора,
- ▶ диаметра насадки на спринклере или диаметра распылительной форсунки на консоли,
- ▶ объема и давления, подаваемой на вход в машину воды от насосной станции или другого источника.



Преимущества барабанных машин

Основные преимущества, которые выгодно отличают эти машины от других приспособлений для полива:

- ▶ они дальнеструйные и могут «бить» на расстояние 50-60 метров
- ▶ увеличение урожайность сельскохозяйственных культур в 2 раза
- ▶ осуществление полива малыми, освежительными нормами
- ▶ проведение мелкодисперсного дождевания
- ▶ предотвращение переувлажнения почвы
- ▶ параллельное орошение нескольких участков
- ▶ улучшение конфигурации орошаемых полей
- ▶ высокая мобильность, которая обеспечивается колесами для транспортировки и опорными лапками для простой установки на любом ровном участке поля
- ▶ универсальность, многофункциональность и простота эксплуатации, которые присущи этим оросительным системам позволяет использовать их при орошении всех видов с/х культур и в любых хозяйствах
- ▶ высокопрочная конструкция оросительных машин барабанного типа обеспечивает долгий срок их службы (свыше 15 лет) и не требует больших затрат на обслуживание
- ▶ равномерный полив территории

Недостатки барабанных машин

Большой минус «катушек» – необходимость постоянного высокого давления воды



Широкозахватные машины



Широкозахватная дождевальная машина

- ▶ Это технические агрегаты, с помощью которых производится полив и орошение фермерских угодий средней и большой площади (от 50 га и более).
Функциональные возможности и обширный модельный ряд позволяет применять дождевальные машины, как на проектируемых полях, так и на сложившихся сельскохозяйственных территориях. Это одна из самых эффективных и часто используемых технологий полива, которой отдают предпочтение около 70% фермерских хозяйств всего мира, что выращивают зерновые, овощные, фруктовые и декоративные культуры.
По мнению экспертов и многих фермеров это лучший метод победы над засухой, улучшения показателей качества и количества урожая, и соответственно увеличения прибыли.
-



Широкозахватная дождевальная машина

- ▶ Широкозахватные (позиционные) установки – это пример автоматизированной оросительной техники «медленного» действия. Она в отличие от барабанных систем, имеет устойчивый характер работы. Эксплуатация таких систем целесообразна для орошения фермерских угодий средней и большой площади (от 50 га и более)



Машины фронтального действия

- ▶ Машины фронтального действия могут иметь питание из открытого канала или через шланг от гидрантов трубопровода, проложенного вдоль поля



Принцип работы широкозахватных дождевальных машин

- ▶ Движение осуществляется за счет привода колес башен опор от электродвигателей, расположенных на каждой опоре.
 - ▶ Питание электродвигателей от внешней сети или дизель-генератора.
 - ▶ Машины оснащены панелью управления, позволяющей контролировать движение и изменять поливную норму.
-



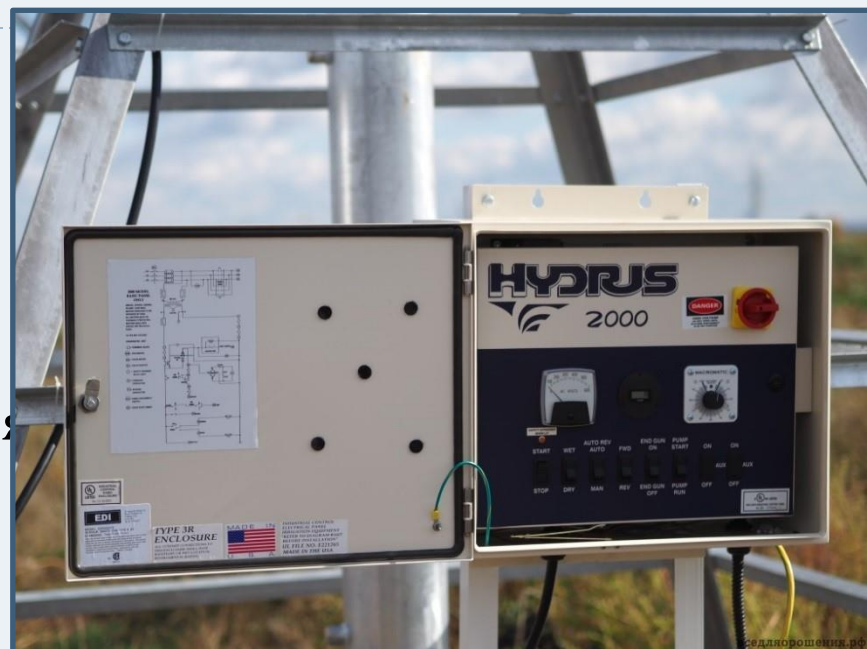
Принцип работы широкозахватных дождевальных машин

- ▶ Основные компоненты машины изготовлены из оцинкованной стали и имеют длительный срок службы (до нескольких десятков лет).
- ▶ Имеется возможность вносить с поливной водой водорастворимые удобрения при оснащении соответствующей системой внесения удобрений.
- ▶ ДМ такого типа отличаются низкой трудоемкостью обслуживания и высокой степенью автоматизации процесса полива



Серийное оснащение

- ▶ Каркас центральной опоры/управляющей тележки
- ▶ Каркасы опорных башен
- ▶ Пролеты и шарнирные соединения пролетов
- ▶ Панель управления, ящики управления башен
- ▶ Электрический коллектор, электрические кабели
- ▶ Моторредукторы, колесные редукторы, колеса
- ▶ Манометр или датчик давления
- ▶ Дизельный генератор
- ▶ Набор разбрызгивателей (форсунок)
- ▶ Дождеватель (пушка) на конце машины.
- ▶ Фонарь на концевой башне



Широкозахватные дождевальные машины

- ▶ Широкозахватные дождевальные машины очень хорошо подходят для орошения больших полей, пригоден для полива почти всех сельхоз культур. На данный момент существует множество компаний производящие такие дождевальные машины. Среди стран лидеров производящие лучшие дождевальные машины это Израиль и Италия, но так же есть и другие производители ни чем не уступающие этим производителям.



Виды широкозахватных дождевальных машин



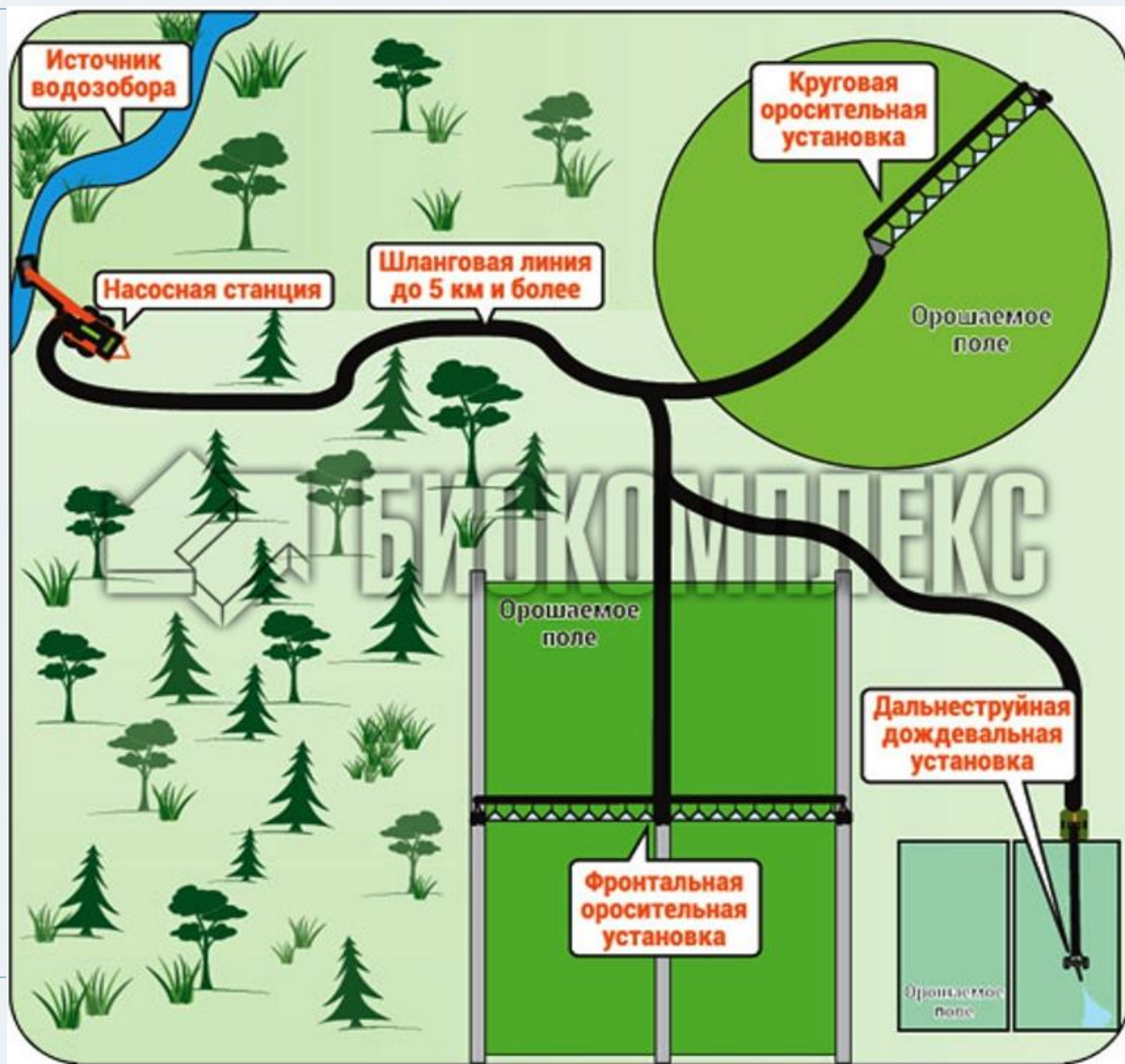
Характер действия широкозахватных дождевальных машин

Характер действия:

- ▶ **поворотный, или круговой** (с неподвижным центром)
- ▶ **фронтальный** (перемещаются вдоль одного из краев поля)



Принципиальная организационная схема полива



Дождевальная машина ДКШ-64 Волжанка

- ▶ Предназначена для полива низкорослых культур, трав, лугов и пастбищ. Дождевальная машина — позиционного действия, работает от закрытой оросительной сети, вода в которую подается насосной станцией.



ДМФ Фрегат

- ▶ ДМФ Фрегат – модель с электрическим приводом. Модель имеет возможность как кругового, так и фронтального движения, а также фронтального движения с круговым перемещением (ипподромного типа).
- ▶ В дождевальную машину ДМФ Фрегат применены комплектующие передовых мировых фирм – колесные и мотор-редуктора UMC (США), низковисящие дождевальные аппараты i-Wob Senninger (США), автоматическая система управления Otech (Франция) или Valley style ICI (США).



Дождевальная машина российского производства Irrigreat



Дождевальные машины Рейнке (Reinke) (США)

- ▶ Компания Reinke была основана в 1954 году и за довольно короткий срок достигла лидирующих позиций по производству фронтальных и круговых систем орошения. А после того как в 1968 году был впервые использован электрический привод для машин кругового типа, компания стала лидером в отрасли. И до сих пор именно Reinke удерживает эту позицию. Она дальше продолжает разрабатывать и внедрять новейшие технологии, которые повышают эффективность и надежность установок.



Фронтальные дождевальные установки Valley

- ▶ Фронтальные дождевальные установки Valley обеспечивают максимальный охват поверхности квадратного или прямоугольного поля — до 98%. Кроме того, благодаря уменьшенному расходу воды, фронтальные установки Valley экономят воду и сводят к минимуму сток. Фронтальные дождевальные установки Valley — неоценимое средство ведения хозяйства: они могут быть использованы для внесения с поливной водой химикатов и удобрений для проращивания и выщелачивания. Valley предлагает наиболее надёжные трансмиссии и системы подачи воды, широчайший выбор пролетных конструкций, шин, насосов, систем управления и многое другое.



Машины кругового действия

- ▶ **Ирригационные установки кругового действия** представляют собой составной трубопровод длиной до нескольких сотен метров, поднятый над землёй на 2,5 – 3 м.
- ▶ **Специальные дождеватели (спринклеры)** свисают к земле, на гибких шлангах, по всей длине трубопровода. Сам трубопровод закреплён на нескольких самоходных (колёсных) тележках, приводимых в движение электродвигателями



Принцип работы машин кругового действия

- ▶ Один конец трубопровода закреплён на неподвижной центральной опоре
- ▶ При подаче на центральную поворотную опору электроэнергии и воды дождевалка движется вокруг центральной опоры и поливает круг, радиусом равный длине системы, обеспечивая при этом высокую равномерность и производительность орошения



Принцип работы машин кругового действия

- ▶ Водоподача осуществляется через фиксированную часть в центральной опоре. Вода подаётся насосными станциями по стальным или пластиковым стационарным трубам, или временно проложенным плоскостворачиваемым шлангам. Водозабор может быть осуществлен из магистрального трубопровода, скважин, рек, каналов, емкостей хранения.



Круговые оросительные фиксированные установки компании Valley

- ▶ Круговые дождевальные установки – основа линии продуктов компании Valley® (США)
- ▶ Круговые оросительные фиксированные установки компании Valley® имеют максимальный уровень автоматизации процесса полива. Их применение обеспечивает сокращение эксплуатационных расходов, быструю окупаемость первоначальных инвестиций и сохранение водных ресурсов. Разновидностью фиксированной установки является угловая система Valley Corner для дополива углов



Преимущества широкозахватных дождевальных машин



Преимущества широкозахватных дождевальных машин

Максимально близкий к природному процесс орошения

- Происходит подпитка верхнего и нижнего слоя почвы, корневой системы растений, повышается влажность воздуха

Улучшение качества урожая

- В условиях правильного, регулярного полива получается урожай высокого качества, если же растения испытывают недостаток влаги – их качество на порядок хуже

Гарантия сохранности урожая независимо от погоды

- Орошение – наилучший способ победы над засухой, который имитирует природные процессы, увлажняя почву и воздух



Преимущества широкозахватных дождевальных машин

Возможность прямого забора воды и внесения удобрений

- Забор воды из разных источников - водоканал, скважина, накопительный бак и т.д. Орошать растения можно с использованием фильтров от тяжелых металлов и примесей, а также с добавлением удобрений и различных биостимуляторов

Разнообразная комплектация

- Точный индивидуальный подбор позволяет подобрать тип дождевальной машины и комплектацию, которая будет идеально подходить для орошения конкретных культур с учетом всех климатических и грунтовых особенностей местности

Преимущества широкозахватных дождевальных машин

Экономическая и финансовая выгода

- Широкозахватные дождевальные установки на 20 - 80% экономичней и выгодней, чем любые другие системы полива, например капельный полив. Быстрая окупаемость техники в течении 2-5 лет за счет повышения урожайности

Низкая степень вмешательства человека

- Важная особенность такой техники – низкая степень вмешательства человека, ведь даже забор воды контролируется в автоматическом режиме

Высокотехнологичность и автономия

- Дают возможность отслеживать эффективность, контролировать и регулировать процесс орошения, работая в разных режимах, в том числе при малом давлении и напоре воды, что существенно экономит энергоресурсы

Обоснование выбора дождевальнoй техники



Обоснование выбора дождевальной техники

При проектировании оросительной системы следует обосновать выбор дождевальной техники, на который влияют следующие факторы:

1. рельеф (уклон поверхности земли не должен превышать допустимый)
 2. скорость ветра (для дальнеструйных – до 5 м/с, для среднеструйных – до 8 м/с. При сильном ветре требуется перерыв в поливе)
 3. соответствие интенсивности дождя впитыванию воды в почву, то есть средняя интенсивность дождя должна быть меньше скорости впитывания воды в почву при дождевании на 15 – 20 %
-

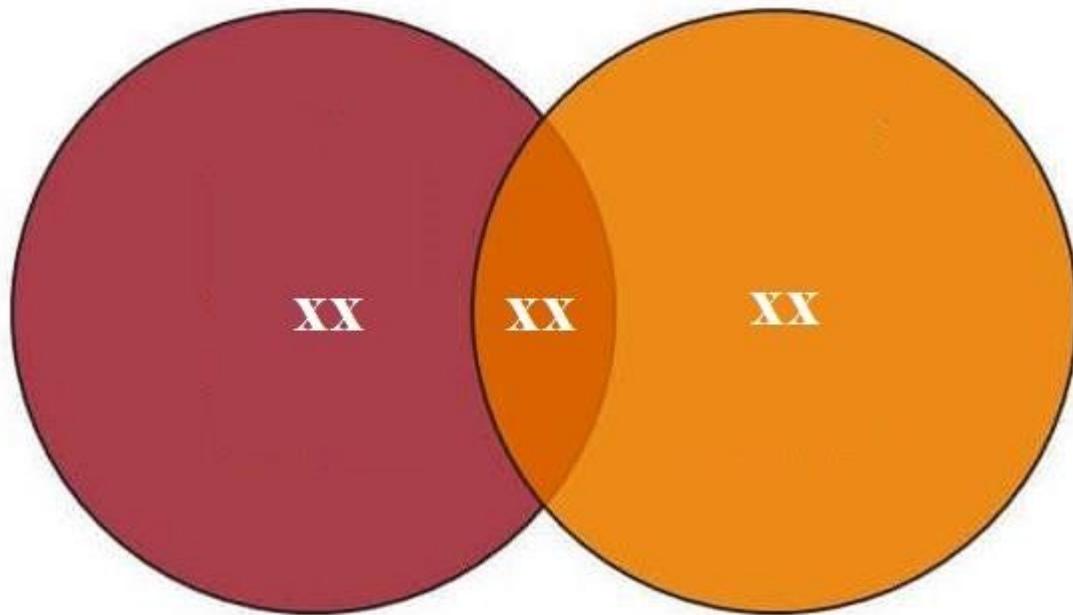


Обоснование выбора дождевальнoй техники

4. конфигурация участка и размеры полей должны соответствовать параметрам ДМ, т.е. кратными ширине и длине захвата
 5. стоимость ДМ (зависит от сложности конструкции и узлов, металлоемкости)
 6. возможность полива всех сельскохозяйственных культур, входящих в севооборот
 7. механизация и автоматизация процесса полива, определяющие требуемую квалификацию и количество обслуживающего персонала и производительность труда
 8. энергоемкость и расход
 9. стоимость оросительной сети (зависит от типа, протяженности, коэффициента полезного действия, КЗИ)
-



Составьте диаграмму Венна для двух различных способов орошения



- ▶ В каждый круг впишите различия между выбранными вами способами орошения.
- ▶ В месте пересечения кругов запишите то, что на ваш взгляд является общим для обоих способов орошений



Контрольные вопросы по теме

1. Какие типы дождевальных машин и установок существуют?
2. Перечислите дождевальные машины по принципу действия
3. Назовите преимущества оросительных систем барабанного типа
4. На какие виды по характеру действия подразделяются широкозахватные машины
5. Какие факторы учитываются при выборе дождевальной техники?



Спасибо за внимание!

