

ЛЕКЦИЯ 13. ЭЛЕМЕНТЫ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

1. Основные элементы оросительных систем
2. Режим орошения сельскохозяйственных культур в севообороте.
3. Поверхностные самотечные поливы.
4. Способы поверхностного орошения.
5. Поливы специального назначения.

1. Основные элементы оросительных систем

Конструкции и расположение оросительных систем зависят от многих факторов: хозяйственных, климатических, геоморфологических и гидрогеологических условий территории; вида, способа и техники орошения; технологии полива; вида водоисточника. В странах СНГ наиболее распространены регулярно действующие оросительные системы, которые воду на поля могут подавать в любое время и в необходимых (расчетных) количествах.

Под оросительной системой понимается территория, оборудованная каналами, трубопроводами, сооружениями и различными устройствами, обеспечивающими возможность своевременного забора из водоисточника, подачи и распределения воды по орошаемым участкам в целях поддержания в корнеобитаемом слое заданного уровня (диапазона) влажности почвы в соответствии с природными условиями каждого участка и требованиями выращиваемых культур (рис. 14.2).

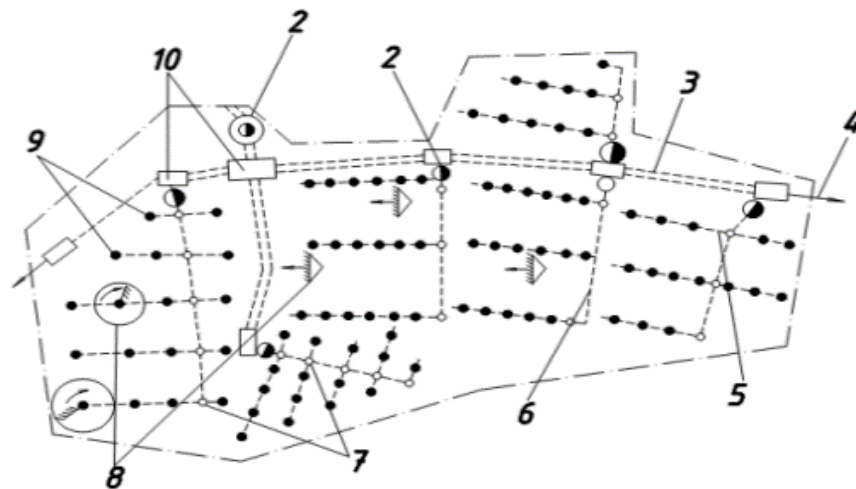


Рис. 14.2. Схема закрытой оросительной сети:
1 – головная насосная станция; 2 – насосная станция подкачки;
3, 5, 6 – магистральные, распределительные и хозяйственные
трубопроводы; 4 – концевые сбросы; 7 – колодцы с задвижками;
8 – дождевальная машина; 9 – гидранты; 10 – регулирующие бассейны

В состав каждой, регулярно действующей оросительной системы входят следующие элементы:

источник орошения (река, ручей, водохранилище, озеро, подземные воды), который должен соответствовать количественным потребностям орошаемого массива в доброкачественной воде;

головное водозаборное сооружение, предназначенное для забора и подачи воды из

источника орошения в главный магистральный канал (трубопровод) в нужные сроки и в потребном количестве;

главный магистральный оросительный канал (трубопровод), доставляющий воду из источника орошения в распределительные каналы (трубопроводы). Состоит из двух частей: холостой (до первого распределителя) и рабочей, на протяжении которой от него отходят распределители;

распределительные проводящие каналы (трубопроводы). Различают проводящие каналы межхозяйственные, забирающие воду из магистрального канала или трубопровода для орошения земель нескольких хозяйств, и внутрихозяйственные, которые обслуживают одно хозяйство;

регулирующая оросительная сеть и оросительные устройства, назначение которых – распределять воду по полю и переводить ее в состояние почвенной влажности. К ним относятся временные оросители, возобновляемые ежегодно или перед каждым поливом, поливные борозды и полосы, чеки, постоянные и переносные трубопроводы, дождевальные машины и установки, а при внутрпочвенном орошении – трубы-увлажнители;

водоотводная сеть, которая подразделяется на сбросную, необходимую для отвода ливневых и талых снеговых вод и сброса воды, остающейся после полива в каналах и трубопроводах, и дренажную, предназначенную для сбора и отвода промывных, а также избыточных грунтовых вод, чтобы предупредить заболачивание и засоление корнеобитаемого слоя;

арматура на каналах и трубопроводах для управления движением воды в системе;

искусственные сооружения – дороги, телефонная и электрическая сеть, производственные постройки, предназначенные для эксплуатации оросительной системы;

защитные лесополосы – для затенения каналов и предохранения полей от вредного воздействия ветров.

Основным элементом оросительной системы следует считать *орошаемые земли* со всеми их особенностями (почвы, рельеф и др.), так как от них в существенной степени зависят состав, количество и конструкция других элементов. С агропроизводственной стороны оросительную систему можно рассматривать как часть огромного сельскохозяйственного производственного комплекса, предназначенного для искусственного орошения полей с целью получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

По распределению воды по площади оросительные системы могут быть *межхозяйственные*, обслуживающие большие территории и охватывающие несколько хозяйств, и *внутрихозяйственные* – в пределах границ одного хозяйства. По способу водоподачи из источников орошения бывают системы *самотечные*, где орошаемые земли расположены ниже горизонта воды в источнике орошения и вода поступает на поля самотеком; с *механическим водоподъемом*, когда орошаемый массив находится выше горизонта воды в источнике и подача воды осуществляется насосной станцией; *самотечно-напорные*, в которых вода самотеком транспортируется по закрытым трубопроводам за счет напора, создаваемого естественным уклоном местности. По конструкции оросительные системы подразделяются на три основных типа: *открытые*, состоящие из открытых каналов или лотков, *закрытые* – из напорных или безнапорных

трубопроводов, *комбинированные*, включающие в себя элементы первого и второго типов. Выбирать тип оросительной системы во всех случаях необходимо с учетом конкретных технико-экономических, почвенно-климатических и других условий.

В Республике Беларусь применяются в основном закрытые оросительные системы с механическим водоподъемом и дождевальной техникой как наиболее отвечающие требованиям сельскохозяйственного производства и природным условиям этой территории.

По степени капитальности оросительные системы подразделяются на *передвижные*, у которых все элементы системы – насосные станции, оросительная сеть (разборная или временная) и поливная техника – в процессе полива перемещаются по орошаемой площади;

стационарные, где водозаборные сооружения, насосные станции, оросительная сеть и поливная техника занимают постоянное положение; *полустационарные* системы, находящиеся в промежуточном положении, когда водозаборные сооружения, насосные станции и оросительная сеть стационарны, а поливная техника перемещается по полю в процессе полива.

2. Режим орошения сельскохозяйственных культур в севообороте

Этот режим учитывает распределение в течение оросительного периода по севооборотной площади норм и сроков поливов, проводимых с учетом размещения культур. Его необходимо планировать для определения объемов воды, которые должны быть забраны из источника орошения и поданы по оросительной сети на всю орошаемую площадь. Режим орошения культур в севообороте лучше всего представлять в виде неукomплектованного и укomплектованного графиков полива. При их составлении необходимо учитывать биологические особенности культуры, метеорологические и почвенно-гидрогеологические условия, режим источника орошения, наличие в хозяйстве рабочей силы и машинно-тракторного парка, а также принятую в нем организацию труда.

Пусть площадь всего орошаемого севооборота равна F га, а отдельные (j -е) культуры, входящие в севооборот, занимают площади, равные a_1, a_2, \dots, a_n процентов от общей площади, т. е.

$$a_1 + a_2 + \dots + a_n = 100 \%. \quad (22.1)$$

Если норма полива j -й культуры равна m_j м³/га, то за рассматриваемый полив культура потребляет $(a_j m_j F / 100)$ м³ воды. Этот объем должен быть доставлен на поле в течение поливного периода длительностью T_n суток. Расход воды (л/с), которая должна подаваться на орошение культуры на j -м участке на протяжении T_n суток полива (при круглосуточном поливе), определяют по формуле

$$q_j = a_j m_j F / 8640 T_n. \quad (22.2)$$

Если в данном выражении приравнять величину орошаемой площади к 1 га, на котором каждая культура занимает определенную (j -ю) часть, получим расход, выраженный в литрах в секунду на 1 га. Он называется гидромодулем культуры:

$$q_j = a_j m_j / 8640 T_n. \quad (22.3)$$

Таким образом, гидромодуль показывает, какое количество воды в литрах необходимо подать за 1 с на 1 га при поливе j -й культуры.

По полученной зависимости гидромодуль рассчитывают для каждого полива конкретной культуры. Расчеты чаще всего ведут в виде таблицы. На основе полученных значений гидромодуля строят неукомплектованный график полива (рис. 14.1).

На горизонтальной оси откладывают в календарном порядке сроки поливов каждой культуры, на вертикальной – значения гидромодуля для тех же поливов и той же культуры. Если поливы двух (а иногда и трех) культур совпадают по времени, то в эти дни гидромодуль складывают и прямоугольники, изображающие полив разных культур, накладывают частично или полностью один на другой. Прямоугольники, изображающие поливы разных культур, показывают на графике различной окраской или штриховкой.

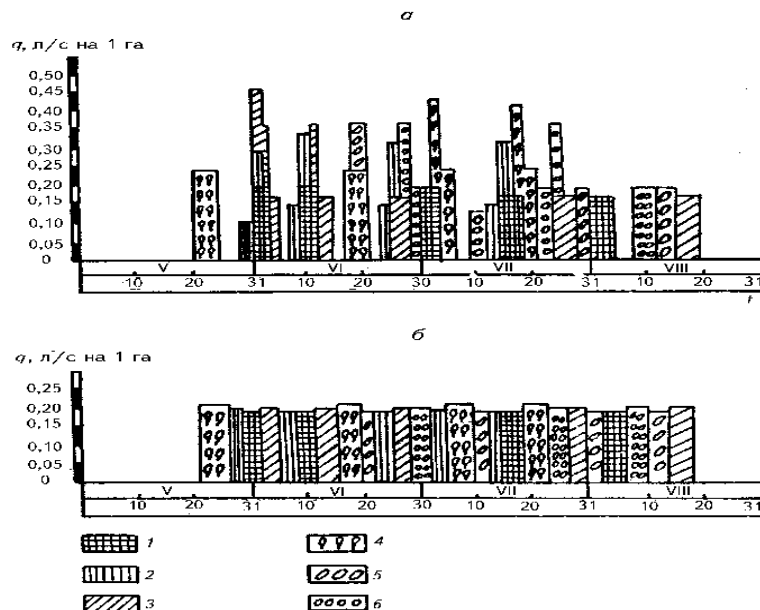


Рис. 14.1. Неукомплектованный (а) и укомплектованный (б) графики полива:

1 – капуста поздняя; 2 – капуста ранняя; 3 – томаты;
4 – столовые корнеплоды; 5 – огурцы; 6 – картофель

Величина гидромодуля неукомплектованного графика может колебаться в больших пределах. В то же время расходы воды, по которым при проектировании подбирают параметры оборудования оросительной системы, следует определять по максимальной ординате. В неукомплектованном графике эта ордината, как правило, велика. Проектировать оросительную сеть и задавать по такому графику мощность поливной техники нецелесообразно – это приведет к увеличению параметров и стоимости системы. Поэтому неукомплектованный график полива перестраивают (укомплектовывают) таким образом, чтобы ординаты на протяжении всего оросительного периода незначительно отличались друг от друга и меньше было промежутков, когда полив вообще не должен проводиться.

При комплектовании необходимо соблюдать следующие условия:

– количество воды, предназначенное для данного полива конкретной культуры, не должно изменяться;

– полив не рекомендуется проводить позже намеченного срока; начинать его раньше

можно не более чем на 2–3 дня, следовательно, изменение поливного периода достигается в основном его сокращением;

– сокращение продолжительности поливного периода ограничивается уровнем организации труда в хозяйстве и условием, чтобы расход воды в секунду не был чрезмерно велик;

– дата начала полива и интервал между началом двух соседних поливов одной и той же культуры могут изменяться не более чем на 3–5 сут;

– укомплектовывать (снижать) можно непродолжительные (не более 5 сут) пики ординат гидромодуля.

При поливе дождеванием вместо графика гидромодуля обычно составляются графики полива дождевальными машинами. Расходы воды на отдельных элементах проводящей сети устанавливаются через количество одновременно работающих машин по укомплектованному графику полива.

Продолжительность полива площади, обслуживаемой одной дождевальной машиной (устройством), должна быть не больше минимального межполивного интервала для года расчетной обеспеченности (или агрономически допустимого поливного периода для расчетной культуры). Эта продолжительность увязывается с расходом принятой дождевальной машины (устройства) и величиной поливной нормы.

Поливной период (в сутках) определяется по зависимости:

$$T_{\text{п}} = \frac{Fm}{86,4 z_m Q_{\text{д}} K_{\text{сут}} \phi} \leq T_{\text{мин}}, \quad (22.4)$$

где F – площадь орошаемого поля (нетто), га;

m – поливная норма, м³/га;

z_m – коэффициент, учитывающий потери воды на поле при дождевании (коэффициент использования воды на поле);

$Q_{\text{д}}$ – расход дождевальной машины (устройства), л/с;

$K_{\text{сут}}$ – коэффициент использования рабочего времени суток, принимаемый в зависимости от типа дождевальных машин (устройств) и учитывающий количество рабочих смен и их продолжительность;

τ – коэффициент возможных потерь рабочего времени по метеорологическим условиям;

$T_{\text{мин}}$ – минимальный межполивной интервал (в сутках) для года расчетной обеспеченности, характеризующий пиковый период спроса на воду орошаемой сельскохозяйственной культуры.

Коэффициент находят по формуле

$$\tau = (100 - a) / 100, \quad (22.5)$$

где a – продолжительность периода со скоростью ветра свыше допустимой для данного типа дождевальной техники в процентах от продолжительности всего поливного периода.

Если в результате расчета получится, что $T_{\text{п}}$ больше $T_{\text{мин}}$, то поливной период

необходимо пересчитать, увеличив количество дождевальных машин и снизив тем самым на них нагрузку (обслуживаемую площадь).

Зная сроки полива, продолжительность поливного периода, величину расхода воды дождевальными устройствами и количество этих устройств, строят график водоподачи на всю площадь (график работы дождевальных устройств), а также график гидромодуля. Ордината гидромодуля (л/с на 1 га) определяется как

$$q = \sum Q_D / F_{\text{нт}}, \quad (22.6)$$

где $\sum Q_D$ – сумма расходов одновременно работающих дождевальных устройств, л/с;
 $F_{\text{нт}}$ – площадь нетто севооборотного участка, га.

Площадь поля севооборота должна быть, как правило, равной или кратной площади, обслуживаемой одной дождевальной машиной.

При построении графика поливов в случае орошения дождеванием учитывают следующее. Если при поверхностных способах полива воду на поле подают непрерывно, то при дождевании – прерывисто. Прерывы в работе обусловлены необходимостью перемещения дождевальных машин с позиции на позицию, проведения ежесменного технического обслуживания, а также отключения некоторых дождевальных машин во время сильных ветров. В связи с этим в знаменатель формулы для определения поливного расхода вводят коэффициент использования рабочего времени K . Значение K зависит от вида дождевальной машины и составляет в основном 0,8–0,85. Коэффициент β при дождевании учитывает потери поливной воды на испарение и частичный унос ветром и равен 0,7–0,95.

Если при поверхностных поливах поливной расход можно изменять в широких пределах, то при дождевании его регулируют только увеличением или уменьшением числа одновременно работающих дождевальных машин. Поэтому при укомплектовании графика поливов поливные расходы назначают кратными расходам принятых дождевальных машин, а затем определяют продолжительность поливов, соответствующую этим расходам.

2. Поверхностные самотечные поливы

Поверхностное орошение – самый древний и наиболее распространенный во всем мире способ орошения. В аридной зоне он используется на 98% орошаемых земель. Оросительные системы поверхностного полива применяются, как правило, в полупустынной и пустынной зонах, а также в районах, где с помощью дождевания из-за больших потерь поливной воды на испарение из дождевого облака (более 20 %) сложно обеспечить требуемый водный режим почв.

При этом способе орошения вода распределяется по поверхности почвы в виде сплошного слоя или отдельных струй (рис. 22.2).

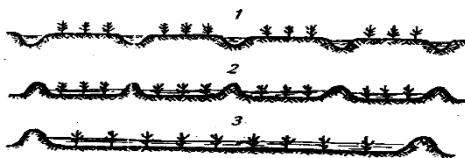


Рис. 22.2. Классификация поверхностных способов полива:
 1 – полив по бороздам; 2 – полив по полосам; 3 – сплошное затопление

В зависимости от характера распределения поливной воды по полю и способа перевода в почвенную влагу поверхностное орошение подразделяется на:

1) полив по бороздам, при котором вода в почву поступает преимущественно в боковом направлении (капиллярный ток) и частично в вертикальном (гравитационный ток);

2) полив по полосам, когда вода поступает в почву преимущественно гравитационным током при продвижении струи по полосе;

3) полив затоплением, при котором поливная вода распределяется по всей поверхности поля и просачивается в почву в вертикальном направлении в результате гравитационного тока.

Системы поверхностного орошения нашли широкое применение в силу следующих преимуществ: простота и надежность в эксплуатации; отсутствие потребности в специальных машинах, дефицитных материалах, дополнительной энергии; возможность проводить поливы при большой силе ветра; хорошее промачивание почвогрунта при влагозарядке; сравнительно малые затраты на строительство.

Наиболее целесообразно поверхностное орошение применять на средних и слабых по водопроницаемости почвогрунтах при ровной поверхности поля (с преобладающими уклонами 0,002–0,010) с расположением грунтовых вод на глубине не менее 4–5 м от поверхности при необходимости орошения большими поливными нормами для создания значительных запасов влаги в почве (с целью обеспечения водопотребления сельхозкультур в условиях постоянной засухи – в аридной зоне).

Поверхностным самотечным способам полива присущ и ряд серьезных недостатков: необходимость использовать тяжелый ручной труд; большой объем планировочных работ при сложном микрорельефе; разрушение структуры почвы и потребность в дополнительном рыхлении междурядий (при поливе широкорядных культур); ухудшение воздушного режима почвы; неравномерность увлажнения почвы по длине поливных борозд и полос, что иногда приводит к подъему уровня грунтовых вод и засолению или заболачиванию орошаемых участков; низкий коэффициент использования земли вследствие прокладки открытых распределительной и поливной сетей; ухудшение условий механизации сельскохозяйственных процессов. Эти недостатки снижают степень технического совершенства поверхностного орошения. Поэтому способ поверхностного самотечного полива требует в дальнейшем автоматизации, механизации или замены более совершенными способами.

3. Способы поверхностного орошения

Полив по бороздам. Сущность полива по бороздам заключается в том, что вода подается не на всю поверхность поля, а только в поливные борозды, расположенные в междурядьях возделываемых культур. Этим создается хороший водно-воздушный режим почвы. Поливы по бороздам применяются преимущественно при орошении широкорядных пропашных (хлопчатник, кукуруза, сахарная свекла, картофель, овощные и бахчевые, плодовые ягодные и др.) культур, но могут использоваться и при узкорядном севе. Уклоны местности при этом должны быть не более 0,05.

На практике длина борозд колеблется в пределах 200–400 м, а расход поливной струи – от 0,8 до 2,0 л/с.

Рекомендуемые поливные нормы для вегетационных поливов составляют 700–1000 м³/га, влагозарядковых – 1100–1600 м³/га.

Контуры увлажнения на легких почвах вытянуты вниз, а на тяжелых равномернее распределяются по глубине и в стороны (рис. 22.3). С учетом изложенного расстояние между бороздами на песчаных и супесчаных почвах принимается равным 0,5–0,6 м, суглинистых – 0,6–0,8, на тяжелых суглинках и глинах – 0,8–1,1 м.

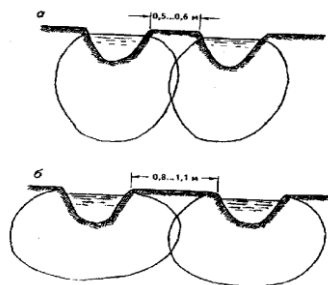


Рис. 22.3. Схемы контуров увлажнения почвы при поливе по бороздам:

а – легкие почвы; *б* – тяжелые почвы

Полив напуском по полосам следует применять для орошения сельскохозяйственных культур преимущественно сплошного сева (зерновые, травы и т. д.) на спланированных участках при уклонах поверхности земли: поперечных – не более 0,002, продольных (в направлении полива) – не более 0,015.

Полосы бывают узкими и широкими. Узкие полосы шириной от 1,8 до 7,2 м (кратные ширине захвата сельскохозяйственных машин) следует применять при поперечных уклонах местности от 0,001 до 0,002. Длина их составляет до 400 м. Широкие полосы (ширина до 25–40 м) используются на спланированной поверхности с продольным уклоном не более 0,001–0,003 и при отсутствии поперечных уклонов. Длина широких полос – до 600 м. Чем тяжелее почва и чем больше уклон местности, тем длиннее можно делать полосы.

Удельные поливные расходы изменяются от 1 до 20 л/с на 1 м ширины полосы. Продолжительность полива изменяется от 1–2 ч при сильной водопроницаемости почвы и малых нормах до одних суток при слабой водопроницаемости почвы и при больших поливных нормах. Высота земляных валиков составляет 15–25 см, ширина в основании – 45–70 см. Валики делают постоянными с пологими откосами (1:1–1:4).

Полив затоплением – один из древнейших способов орошения. Применяется он при возделывании риса, лиманном орошении, промывке засоленных почв, а иногда и для

полива лугов и пастбищ. Поля разбивают продольными и поперечными валиками на участки (чеки), которые затапливают слоем воды определенной высоты. На рисовых полях площадь чеков в зависимости от рельефа местности составляет от 0,5 до 5 га. В настоящее время применяют карты-чеки площадью до 25 га. При этом способе увлажнение почвы происходит гравитационным путем. Под полив затоплением в первую очередь отводят земли с очень малыми уклонами (не более 0,005) или безуклонные, с невысокой водопроницаемостью, хорошей естественной дренированностью, а также, если грунтовые воды можно отвести дренажной сетью.

Полив затоплением является основным способом при выращивании риса. Ввиду специфичности режима орошения рисового поля его оросительная система имеет свои особенности. Наибольшее распространение получили рисовые мелиоративные системы двух разновидностей (краснодарская и кубанская).

Ряд смежных чеков, получающих воду из одного постоянного канала, образует так называемые карты краснодарского типа. Площадь карты колеблется в пределах 12–26 га и более. Ороситель, питающий расположенные на карте чеки, называется *картовым*. На противоположной от картавого оросителя стороне на расстоянии, равном длине чеков, параллельно оросителю прокладывают картвый сброс. Таким образом, карта – это поливной участок, ограниченный с одной стороны картвым оросителем, а с другой – картвым сбросом.

Карты краснодарского типа имеют свои недостатки. Главный из них заключается в том, что основную часть сельскохозяйственных работ по возделыванию риса (вспашка, эксплуатационное выращивание, уборка и др.) выполняют в пределах чеков, имеющих сравнительно небольшие размеры, которые затрудняют механизацию, снижают производительность машин и механизмов.

Для механизации сельскохозяйственных работ лучшие условия создаются на рисовых картах-чеках широкого фронта подачи и сброса воды. Карты-чеки располагают длинной стороной вдоль горизонталей. В зависимости от рельефных условий длина карты составляет 400–1200 м, ширина – 75–200 м, площадь – 4–20 га. Карты планируют под одну отметку, в связи с чем карта по существу представляет один большой чек. При этом площадь карты-чека обслуживается одним оросительным каналом, выполняющим одновременно и функции сброса. Обращенная к чекам бровка безуклонного оросителя-сброса выполнена заподлицо с поверхностью чека. Это позволяет затапливать всю площадь чека одновременно по мере повышения уровня воды в канале. Сброс воды по всему фронту карты осуществляется открытием концевого сооружения на оросителе-сбросе. Заполнение и сброс воды происходят здесь значительно быстрее, чем на картах краснодарского типа.

Дальнейшее совершенствование оросительных систем при поливе затоплением направлено на более рациональное использование водных и земельных ресурсов, создание оптимальных условий для работы сельскохозяйственных машин и сокращение затрат труда. Этому могут способствовать применение конструкции кубанской рисовой системы, более широкая замена открытой картвой и сбросной сети закрытой, автоматизация водораспределения.

В Республике Беларусь полив затоплением (по чекам) применяется при возделывании влаголюбивых ягодных культур, требующих особого режима увлажнения

(например, клюквы крупноплодной, голубики высокорослой и т. д.). Так, в Пинском районе Брестской области по проекту, разработанному институтом «Полесьегипроводхоз» в 1986–1987 гг., создана плантация клюквы крупноплодной предприятия «Белорусские журавины», где основным способом орошения является полив затоплением.

Дальнейшее совершенствование оросительных систем при поливе затоплением направлено на более рациональное использование водных и земельных ресурсов, создание оптимальных условий для работы сельскохозяйственных машин и сокращение затрат труда. Этому могут способствовать применение новых конструкций, замена открытой бортовой и сбросной сети закрытой, автоматизация водораспределения.

Регулирование подачи воды в борозды и на полосы – это один из самых сложных трудоемких процессов при поверхностных самотечных поливах. Воду из временной оросительной сети в поливные борозды и на полосы подают при помощи поливной арматуры, которая включает армирующие салфетки, поливные щитки, трубки, сифоны и перегораживающие перемычки.

Наиболее простым и старым приемом выпуска воды является выполнение (с помощью лопат или кетменей) в дамбочке выводной борозды против каждой поливной борозды прорезей, через которые поступает вода. Чтобы предотвратить размыв, прорези укрепляют (армируют) дерном или салфетками (бумажными или полимерными).

Более совершенны водовыпуски в борозды в виде трубок (рис. 22.4), устанавливаемых в дамбочке выводной борозды. Изготавливают трубки из различных материалов (пластмасса, металл, тростник и т. д.).

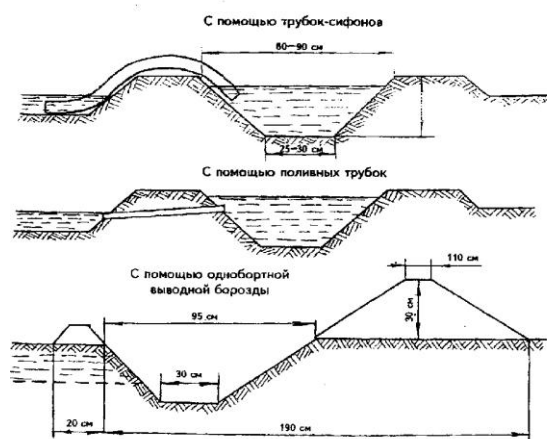


Рис. 22.4. Виды водовыпусков

Механизация распределения воды. Механизировать и автоматизировать процесс распределения воды между бороздами и полосами можно путем замены открытых временных оросителей и выводных борозд стационарными или перемещаемыми транспортирующими и поливными трубопроводами, а также путем применения специальных поливных машин и дождевальных устройств.

Полив с помощью трубопроводов находит все большее применение. Трубопроводы устраивают наземными и подземными. Первые из них могут быть гибкими и жесткими.

Гибкие поливные трубопроводы позволяют равномерно распределить воду в том

случае, если по длине трубопровода создается одинаковый напор. Это достигается укладкой шланга по трассе с определенным положительным уклоном, зависящим в значительной степени от расхода воды трубопровода, его диаметра, длины и выравненности ложа.

Перемещают и укладывают гибкие трубопроводы вручную или механически с помощью навесных намоточных устройств. Такие трубопроводы могут присоединяться к каналам, лоткам или транспортирующим напорным трубопроводам по различным схемам (рис. 22.5).

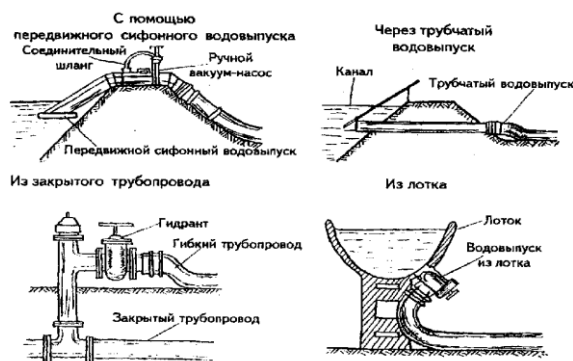


Рис. 22.5. Способы подачи воды в гибкие трубопроводы

Жесткие трубопроводы долговечнее гибких шлангов, они доступны для осмотра, легко промываются, возможна взаимозаменяемость отдельных секций. Недостаток их – сложность перемещения с одной позиции на другую, параллельную позицию (на верхний или нижний ярус). Перемещать такие трубы желательно челночным способом.

Сочетание гибких или жестких переносных транспортирующих трубопроводов с поливными гибкими может заменить всю временную оросительную сеть.

Чтобы механизировать и автоматизировать поверхностные поливы, в последнее время широко применяют *поливные машины*. Под поливной машиной в общем случае понимают агрегат, совмещающий в себе функции насосной станции, распределительного и поливного устройства для поверхностного полива и способный перемещаться с позиции на позицию. Такие машины позволяют увлажнять земли, расположенные выше воды в каналах или других водоисточниках, а также площади с малыми уклонами. Они значительно повышают производительность труда поливальщиков, равномернее распределяют воду в поливные элементы.

Применяют поливные машины преимущественно для полива неудобных земель (неправильной конфигурации, недостаточно спланированные, с малыми уклонами и т. д.), а также при недостатке рабочей силы на землях нового орошения, в районах с нехваткой воды или в сложных гидрогеологических условиях (засоление, заболачивание). Наиболее широко применяются поливные машины ППА-165У, ППА-300, ПТ-250 и др.

4. Поливы специального назначения

Помимо основной задачи, заключающейся в поддержании почвенных влагозапасов в течение вегетации на орошаемом массиве в установленных пределах, орошение может

способствовать решению многих других вопросов. С этой целью проводятся поливы специального назначения. Рассмотрим основные из них.

Влагозарядковые поливы выполняются либо осенью после уборки всех культур, либо весной с целью увлажнения почвы на глубину до 1 м и более, чтобы создать необходимые запасы влаги. Это позволяет не только сократить количество вегетационных поливов, но и оттянуть сроки их проведения, а также уменьшить потребность в рабочей силе для поливов в период проведения весенних работ. Допустимы эти поливы в районах, где имеет место недостаточное увлажнение почвы даже в довесенний период. Норма влагозарядковых поливов достигает 1000–2000 м³/га и рассчитывается исходя из условия доведения влажности метрового слоя почвы до наименьшей влагоемкости с учетом количества осадков, которые могут выпасть за период влагозарядки до начала вегетации.

Посадочные поливы осуществляются практически для всех овощных культур при посадке (посеве) их в сухую почву. При этом преследуется цель успешного приживания рассады и получения дружных и ровных всходов. Посадочные поливы проводятся иногда в два приема: половина поливной нормы вносится в подготовленную почву, половина – после высадки рассады или посева семян. Общая поливная норма рассчитывается исходя из условий увлажнения слоя почвы до 0,2–0,4 м. В Беларуси и Нечерноземной зоне России посадочные поливы чаще всего необходимы при высадке рассады среднепоздних и поздних сортов капусты и при повторных посевах зеленных культур и редиса.

Поливы против заморозков также имеют большое значение. В отдельные годы из-за опасности гибели овощных растений от заморозков сроки посева ранней капусты, огурцов и некоторых других культур задерживаются на 15–18 дней и больше. При этом теряется возможность получить ранние урожаи, заметно снижается и общий урожай. Поэтому большое значение в орошаемом овощеводстве имеет предупреждение весенних заморозков с помощью тепличных противозаморозковых поливов.

Противозаморозковое дождевание основано на физическом свойстве воды выделять при замерзании теплоту. Поливы необходимо проводить небольшими нормами (50–200 м³/га), а во время заморозков – с перерывами не более 20–30 мин. При этом почва получает дополнительное количество теплоты, а повышенная влажность приземного слоя воздуха при поливе снижает излучение теплоты с поверхности растений и почвы. Кроме того, увеличиваются теплоемкость и теплопроводность почвы.

Освежительные поливы с нормой от 50 до 100 м³/га целесообразны для крупноклеточных овощных культур (капуста, огурцы и др.) при высокой температуре и низкой относительной влажности воздуха. При низкой относительной влажности воздуха ухудшается отток питательных веществ из листьев, снижается фотосинтез, нарушается нормальная деятельность корневой системы, а потеря воды растением приводит к перегреву листьев и замедлению роста. Для продуктивного роста овощных культур требуются такие поливы, которые к моменту наибольшего испарения (12–16 ч) создавали бы повышенную влажность воздуха над листовой поверхностью. Транспирация при этом несколько ослабевает, а поглощение углекислоты при хорошем обводнении клеток идет интенсивнее. Освежительные поливы позволяют повысить урожай овощей в 1,2–1,5 раза. Наиболее эффективно при этом синхронное импульсное дождевание.

Поливы для борьбы с сорняками (провокационные) выполняются в теплую погоду, чаще всего в период посева овощных культур. Они проводятся небольшой поливной

нормой, рассчитанной на увлажнение верхнего слоя почвы до 10–15 см, где находится наибольшее количество семян сорных растений. Такие поливы, особенно при высоких температурах воздуха, способствуют быстрому росту сорных растений, всходы которых появляются значительно раньше всходов овощных культур и поэтому могут быть эффективно обработаны гербицидами и уничтожены в процессе боронования и культивации. Это способствует лучшей приживаемости рассады, появлению более дружных всходов овощных растений.

Удобрительные (подкормочные) поливы служат для внесения удобрений в почву в растворенном виде (фертигация). Положительное действие их тем больше, чем выше (в момент проведения) потребность растений в питательных веществах и продолжительнее период времени между поливами и уборкой урожая. К удобрительному орошению относят внесение с поливной водой микроэлементов, химических мелиорантов и гербицидов.

Задача почвоочищающих (промывных) поливов – удалить из почвы избыток вредных солей, а в отдельных случаях и истребить вредителей сельскохозяйственных растений (мышей, личинок майского жука и др.) путем затопления водой очищаемой почвы. Применяют чаще всего на засоленных почвах для удаления из корнеобитаемого слоя избыточного количества водорастворимых солей. Поливная норма при этом большая и может достигать 6–10 тыс. м³/га.

К поливам специального назначения относят также *окислительные поливы*. Например, речную воду, обогащенную кислородом, подают на поля, луга, в почве которых содержится мало кислорода, а закисные соединения преобладают над окисными (орошение поливными водами пойменных лугов, орошение рисовых земель и др.).