

Лекция №2. Мелиоративные системы. Способы и методы орошения и осушения земель.

Элементы оросительной системы.

Оросительной системой называют систему каналов, трубопроводов и других гидротехнических сооружений и устройств для орошения земель. Площади оросительных систем изменяются в широких пределах – от нескольких до многих сотен тысяч гектаров. Например, в настоящее время на юге Украине существует Каховская оросительная система, которая орошает 880 тыс. га земель.

Орошение земель бывает 1) лиманное; и 2) регулярное.

Лиманное орошение заключается в однократном увлажнении почвы слоем воды до 1-1,5 м. Для лиманного орошения используют естественное понижение рельефа, ограждение, где это необходимо, дамбами и валами. Источником воды при лиманном орошении могут быть паводковые воды рек, также воды, стекающие с вышерасположенных участков и воды из оросительных и обводнительных каналов. Лиманное орошение применяют главным образом, в степной зоне, реже - в полупустынной.

Регулярное орошение характеризуется неоднократным увлажнением почв в течение года. Для регулярного орошения создаются более сложные оросительные системы.

Основные элементы такой оросительной системы:

1. источник орошения
2. головное водозаборное сооружение
3. магистральный канал
4. распределительная оросительная система
5. поливные устройства и машины
6. водосборно-оросительная сеть
7. искусственный дренаж
8. коллекторы
9. водоприемник.

Источниками оросительной воды могут быть поверхностные и подземные

воды. Поверхностные воды забираются из водохранилищ, сооружаемых специально для целей орошения или в комплексе - для нужд гидроэнергетики, судоходства и орошения, а также непосредственно из рек, сток которых не зарегулирован водохранилищами.

Подземные воды для орошения используют из фонтанирующих артезианских скважин, путем откачки из скважин и других водозаборов, а также воды источников, каналов и т.д.

Главнейший источник оросительной воды- реки. Источником орошения могут быть и *сточные воды* промышленных и коммунальных предприятий, животноводческих комплексов и др.- после их очистки. Сельскохозяйственные угодья, орошаемые сточными водами, называют полями орошения. Основной водопроводящий канал оросительной системы для подачи воды на всю оросительную площадь называется магистральным . Магистральные каналы имеют длину от нескольких или десятков километров до тысячи километров и более. Например, протяженность Каракумского канала превысила 1000 км и в перспективе будет увеличена до 1400км. От магистрального канала отходит сеть распределительных каналов (или трубопроводов), которые подают воду в группу хозяйств, отдельные хозяйства или на крупные поливные участки. Из распределительного канала воду получают оросительные каналы (трубопроводы) - водоводы, по которым вода подается на орошаемое поле.

Оросительная сеть может быть открытой, т.е. состоять из открытых каналов разного порядка, или закрытой – в форме трубопроводов. Различают также временную оросительную сеть, нарезаемую для полива и заравниваемую во время механизированных с\х работ.

Показателем технического совершенства оросительной системы является её коэффициент полезного действия (КПД), равный отношению объема воды, поступившей на поля, к объему отобранной воды(прошедшей через головное водозаборное сооружение). Естественно КПД выше для закрытых систем, чем для открытых, особенно выполненных в виде открытых земляных русел, где значительная часть воды теряется на фильтрацию и испарение. Так, для старых оросительных систем КПД не превышает 0,50-0,55, при этом основная масса потерь (970-80%) приходится на долю фильтрации в грунт. Закрытые оросительные системы позволяют обеспечить КПД до 0,95-0,97 и благодаря этому рационально использовать оросительную воду и ослабить питание грунтовых вод. Одновременно повышается

коэффициент земельного использования (КЗИ).

Для уменьшения потерь воды на фильтрацию используют покрытие из сборного и монолитного бетона и железобетона, что уменьшает потери в 7-10 раз. Для уменьшения потерь воды через швы предварительно уплотняют грунт ложа каналов и укладывают бетон на плёночные покрытия. Противофильтрационная одежда из полимерных пленок получает всё большее применение.

Для борьбы с фильтрационными потерями устраивают также земляные экраны из глинистых и суглинистых грунтов, иногда в смеси с бентонитом. Эти мероприятия сокращают потери на 60-70%. Для уменьшения потерь на полях используют лотки.

Наиболее технически совершенные оросительные системы с закрытой внутрихозяйственной сетью.

Искусственный дренаж на орошаемых землях предназначен для отвода грунтовых вод в целях снижения их уровня и минерализации, что необходимо для предотвращения или ликвидации заболачивания и вторичного засоления почв. Для этих целей применяют *горизонтальный, вертикальный и комбинированный дренаж*. По характеру расположения дренажных устройств различают дренаж : 1) систематический (дренажные сооружения расположены равномерно на орошаемой территории); 2) выборочный (дренажные сооружения приурочены к отдельным участкам орошаемых земель с неблагоприятным мелиоративным состоянием – например, к депрессиям рельефа); 3) Линейный - перехватывающий, головной и береговой(дренажные сооружения расположены по фронту питания грунтовых вод в пределах дренируемой территории или вне её.

Горизонтальный дренаж может быть *открытым и закрытым*. Последний дороже, но экономичнее в эксплуатации. Глубина горизонтального дренажа в настоящее время – до 3,5м. При глубине залегания уровня грунтовых вод более 3м в устойчивых грунтах применяют *комплексно-механизированный метод*, при котором строительство дрен производится *траншейным дреноукладчиком*. Для предупреждения заиления дрен вокруг дренажных труб (гончарных, пластмассовых) создается фильтрующая обсыпка из песка и гравия.

При меньшей глубине залегания грунтовых вод и устойчивых откосах строительство закрытых дрен производится полумеханизированным

способом (метод «полки»)- траншея отрывается экскаватором на глубину, превышающую проектную на 0,3-0,5м, чем достигается осушение траншеи –«полки», на которую укладываются дренажные трубы, после чего траншея засыпается грунтом.

В водонасыщенных оплывающих грунтах строительство закрытых дрен осуществляют с предварительным водопонижением, для чего применяют иглофильтры.

Комплексно-механизированный метод значительно экономичнее полумеханизированного. Поэтому на массивах нового орошения с исходным глубоким залеганием грунтовых вод дренаж следует строить до подъема уровня не выше 4-5м от поверхности земли. Сроки строительства устанавливают на основе прогнозов уровня грунтовых вод, корректируемых режимными наблюдениями.

В последние годы при высоком залегании грунтовых вод (до 1-1,5м) в оплывающих грунтах начали применять бестраншейный способ строительства закрытого дренажа, с помощью специального бестраншейного дреноукладчика, который укладывает непрерывную дренажную трубу (полиэтиленовые гофрированные трубы, обмотанные синтетической тканью в качестве фильтра).

Вертикальный дренаж сооружают в виде скважин - преимущественно большого диаметра (1000-1200мм). Вокруг фильтрового каркаса создается гравийная обсыпка. Глубина скважин зависит от геологического разреза; обычно она изменяется от 20-30 до 70-80м. Откачиваемая вода в зависимости от ее химического состава используется для орошения – в чистом виде или в смеси с поверхностной водой. Высокоминерализованные воды дренажные воды сбрасывают в коллекторную сеть, которая отводит их за пределы орошаемого массива.

Комбинированный дренаж представляет собой горизонтальные дрены (открытые или закрытые), вдоль которых пробурены скважины- усилители. Последние заглублены в проницаемый слой, подстилающий слабопроницаемые покровные отложения. Глубина скважин-усилителей обычно не превышает 15-25м.

Одним из основных расчетных параметров дренажа является модуль дренажного стока – количество подземных вод, отводимое в единицу времени с единицы орошаемой площади- выражается обычно в л/с с 1 га.

Изменяется обычно от сотых долей до нескольких л/с га.

«Плотность» горизонтального дренажа характеризуется междренными расстояниями, определяющими удельную протяженность дренажа – в погонных метрах на 1га. Например, при междренном расстоянии 200м удельная протяженность дренажа составляет 50 пог.м/га. Эта величина изменяется обычно от 20-30 до 100-120м/га.

Основным типом дренажа в настоящее время является горизонтальный открытый дренаж. Его недостатки- значительные затраты на очистку и борьбу с зарастанием и снижение КЗИ- определяют то, что в осуществляемых проектах новых оросительных систем и реконструкции действующих предусматривается строительство главным образом закрытого дренажа как технически более совершенного. Но, следует отметить, что наряду с горизонтальным успешно действует и вертикальный дренаж.

Коллекторная сеть оросительной системы необходима для сброса и отвода за пределы орошаемых земель поверхностных сбросных, а также дренажных вод. Проектная глубина обычно более 3-4м. В последние годы широко ведется строительство закрытых транзитных коллекторов, что исключает необходимость борьбы с зарастанием.

Водоприемниками сбросных и дренажных вод, доставляемых коллекторами, могут быть реки, различные водоёмы, понижения рельефа за пределами орошаемых земель. Выбор водоприемника должен базироваться на прогнозе минерализации коллекторно-дренажных вод, чтобы не допустить ухудшения экологических условий района мелиоративного строительства и качества вод в источниках орошения.

Режим орошения сельско -хозяйственных культур. Способы орошения и техника полива.

Указанные факторы сильно влияют на характер режима и баланса грунтовых вод орошаемых территорий. Поэтому требуют хотя бы краткого рассмотрения.

- В практике орошения земель различают следующие виды поливов:
- Вегетационные, производимые в период вегетации сельхоз.культур;

- Влагозарядковые (запасные) для создания запасов влаги в почве, производят в вневегетационный период;
- Предпосевные- непосредственно перед посевом;
- Послепосевные (подпитывающие) -непосредственно после посева;
- Освежительные – для увлажнения наземной части растения, приземного слоя воздуха и частично почвы;
- Промывные - для удаления солей из почвы.

Кроме того бывают удобрительные поливы, противозаморозковые, провокационные (для прорастания сорняков и последующего их удаления).

Под режимом орошения территории понимают совокупность сроков, норм и числа поливов.

Поливной нормой называют количество воды, подаваемое на 1 га площади за один полив.

Выражается в м³/га (или в мм, что в 10 раз меньше). Сумма поливных норм за весь оросительный период равна оросительной норме (м³/га, или в мм) [брутто нетто]

Исходя из величины оросительной нормы пользуются значением «гидромодуля» равного расходу воды (л/с), подаваемому на 1 га орошаемой площади. [В Средней Азии гидромодуль обычно равен 0,8-1,0 л/с га, в Европейской части СНГ 0,4-0,5 л/с га].

Эвапотранспирация - суммарное водопотребление, равное количеству воды, расходуемому растениями на транспирацию и испарение с поверхности почвы (физическое испарение) за вегетационный период с единицы площади

Водопотребление каждого вида сельскохозяйственных растений зависит от климатических, почвенных и гидрогеологических условий, а также от этапов освоения земель. На засоленных почвах необходимо обеспечить промывной режим орошения (на фоне искусственного дренажа) – на 10-30% выше эвапотранспирации.

По величине гидромодуля проводят районирование орошаемых массивов.

При освоении сильнозасолённых земель и солончаков с целью опреснения их проводят капитальные промывки на фоне дренажа, при этом промываемые площади ограждают валиками.

Данные о гидромодульном районировании орошаемых земель, водопотреблении сельскохозяйственных культур, необходимом режиме орошения и КПД систем используют для разработки проектов оросительных систем, а на действующих системах- для составления планов водопользования и водораспределения.

Под способом орошения понимают способ подачи и распределения воды на орошаемом поле.

Техника полива-это технические средства и технология проведения полива.

Выбор способов орошения и техники полива зависит от вида поливных культур, климатических, почвенных и гидрогеологических условий, рельефа и других факторов.

Различают следующие способы орошения: поверхностные, дождевальные, внутripочвенные (в том числе капельные), аэрозольные (мелкодисперсное) увлажнение, субирригация.

Основными являются поверхностные самотечные способы полива, хотя существенным их недостатком являются значительные потери оросительной воды. Поверхностные поливы осуществляются: сплошным затоплением, напуском по полосам, выборочным затоплением, поливом по бороздам.

Наиболее прогрессивный способ- полив по бороздам, при котором капиллярные токи распространяются преимущественно в боковом направлении и отчасти образуют нисходящие гравитационные токи. При этом способе полива сохраняется комковатая структура почвы, после полива не образуется сплошная корка и не ухудшаются условия аэрации почвы, достигаются меньшие поливные нормы по сравнению с другими видами поверхностного сплошного полива.

Орошение дождеванием применяют главным образом в степной зоне, а также на осушаемых землях гумидной зоны, когда можно ограничиться поливными нормами менее 500 м³/га и оросительными менее 3000м³/га. По сравнению с поверхностным поливом дождевание значительно снижает интенсивность питания грунтовых вод. Имеется положительный опыт

применения дождевания в полупустынных и пустынных климатических условиях – при незасолённых почвах, а также после их рассоления.

В практике дождевания применяют различные дождевальные агрегаты и машины - передвижные, полустационарные и стационарные. Наиболее распространены полустационарные системы дождевания, как наиболее экономичные. К этому типу установок относятся успешно применяемые в настоящее время широкозахватные дождевальные агрегаты фронтального действия («Волжанка») и кругового («Фрегат»).

При внутripочвенном орошении вода (при необходимости вместе с удобрениями) подается непосредственно в корнеобитаемый слой почвы через перфорированные полиэтиленовые трубы, уложенные на глубине 45-60см при расстоянии между ними порядка 1 м. разновидность внутripочвенного орошения – капельное, когда вода подается непрерывно или периодически через микроводовыпуски в соответствии с физиологической потребностью растений. Развитию и совершенствованию этих прогрессивных видов орошения в мировой практике ирригации уделяется большое внимание.

Мелкодисперсное орошение осуществляется специальными установками, создающими аэрозоли (мельчайшие капли воды), увлажняющие приземный слой воздуха, наземную часть растений и поверхность почвы.

Субиригация, или подземное орошение, осуществляется капиллярными токами грунтовых вод, увлажняющими корнеобитаемый слой почвы. Для этого необходимо поддержание уровня пресных грунтовых вод на определенной глубине, что достигается: подпором воды в сбросных дренажных и оросительных каналах; подачей оросительной воды по сильнофильтрующим каналам; регулированием естественного оттока грунтовых вод; подпитыванием артезианскими водами путём прорезания кровли пласта.