

Лекция 11. Осушительно-увлажнительные системы

1. Методы и способы увлажнения земель
2. Технологические схемы осушительно-увлажнительных систем.
3. Водооборотные системы.
4. Условия проектирования осушительно-увлажнительных систем.
5. Технология увлажнения осушаемых земель

1. Методы и способы увлажнения земель

Целью мелиорации избыточно увлажненных почв является создание в корнеобитаемом слое почвы оптимального водного режима для сельскохозяйственной культуры. Добиться этого одним осушением очень трудно, поскольку осушаемые земли Беларуси часто нуждаются в дополнительном увлажнении в засушливые периоды вегетации. Подать воду в корнеобитаемый слой почвы можно разными способами.

Под увлажнением обычно понимают подачу дополнительной влаги растениям по почвенным капиллярам от источника влаги, находящегося в почве. Различают следующие способы увлажнения: внутрпочвенное и подпочвенное. Первый способ реализуется с помощью устройства внутри почвы полостей, по которым подается вода непосредственно к корням растений.

В Республике Беларусь большое распространение получило подпочвенное увлажнение. На системах подпочвенного увлажнения вода к растениям подается по капиллярам почвы от уровня грунтовых вод. В Беларуси такие системы построены на площади около 700 тыс. га, или почти на 25 % осушаемой территории. Необходимость и возможность строительства систем двустороннего действия следует устанавливать на основании анализа природных условий зоны строительства, сельскохозяйственного использования площадей, составляющих водного баланса корнеобитаемого и подстилающих почвогрунтов, экономических, социальных и экологических условий.

Самой простой реализацией осушительно-увлажнительной системы является шлюзование одиночных открытых водотоков (проводящих каналов) и через них – регулирующей сети (рис. 12.2). Для повышения эффекта увлажнения выполняют также дополнительные мероприятия, способствующие более интенсивному и равномерному увлажнению корнеобитаемого слоя от уровня грунтовых вод.

Под шлюзованием понимают задержание стока и накопление воды в каналах для передачи ее по порам почвы в межканальное пространство и к корням растений. Различают предупредительное и гарантированное шлюзование.

2. Технологические схемы осушительно-увлажнительных систем.

При *предупредительном шлюзовании* сток воды в водотоках задерживают на фазе спада весеннего паводка, стабилизируя уровень воды на отметках, позволяющих вести весенне-полевые работы. С помощью этого приема создается нужный объем воды, который постепенно используется на увлажнение не только в начале весны, но и, насколько это возможно, в период вегетации растений. При предупредительном шлюзовании используются воды, стекающие с водосбора мелиоративного объекта (так называемый местный сток).

Гарантированное увлажнение – это поддержание уровня грунтовых вод на заданных отметках с целью регулирования влагозапасов зоны аэрации в соответствии с требованиями растений. Оно проводится путем аккумуляции стока с собственного водосбора, а также подачи воды из внешних гарантированных водоисточников. При этом виде увлажнения поддерживается требуемая влагообеспеченность почвы в течение всего вегетационного периода независимо от естественного природного хода элементов водного баланса.

По способу подачи воды в почву гарантированное увлажнение подразделяют на непрерывное и цикличное. При возможности *непрерывной подачи воды* стремятся обеспечить расположение уровней грунтовых вод в оптимальном (наиболее безопасном) диапазоне по заранее заданной программе. При *циклической подаче воды* осуществляется

периодическое поднятие уровня грунтовых вод до установленных отметок, соответствующих верхнему оптимальному положению в расчетный период. Циклическую подачу воды можно проводить при увлажнении земель, используемых под сенокосы и пастбища на водооборотных осушительно-увлажнительных системах, а также на системах, расположенных вблизи наливных водохранилищ.

Осушительно-увлажнительные системы можно проектировать при уклонах местности до 0,0005, если в качестве увлажнительной сети используется открытая сеть, и до 0,005, когда предусматривается закрытая сеть. Водопроницаемость грунтов при этом должна быть не менее 0,5 м/сут. При возможности непрерывной подачи воды на увлажнение допускается проектирование осушительно-увлажнительных систем на грунтах с коэффициентом фильтрации менее 0,5 м/сут. Для повышения эффекта при этом проводят агромерелиоративные мероприятия, повышающие водопроницаемость грунтов.

Повысить эффективность увлажнения почв можно путем установки подпорных устройств на каждом канале (водотоке), если имеется достаточное количество воды для увлажнения. При гарантированном водоисточнике воду для шлюзования можно забирать из вышерасположенного водотока (магистрального или ограждающего канала). Такой способ подачи сократит время на заполнение сети водой и позволит оперативно воздействовать на уровень грунтовых вод.

На закрытой сети в качестве подпорного сооружения применяются смотровые колодцы с установкой в них регулирующих устройств (шандоры, автоматические регуляторы уровней воды, другие приспособления). Если вода в сеть подается из расположенного выше водотока, то в верховье коллектора устанавливают водоприемный колодец (рис. 12.3).

Во избежание попадания в закрытую сеть мусора и твердых частиц из канала входной оголовок располагают выше дна канала не менее чем на 0,2 м и устанавливают сорозадерживающую решетку. В целях исключения повреждения дрен-увлажнителей в зимний период увлажнительный коллектор может соединяться с дренами-увлажнителями сверху в одной плоскости или иметь самостоятельный сброс при консервации системы на зиму.

Осушительно-увлажнительные системы удобно применять на равнинных поймах при польдерном осушении земель или на водооборотных системах. Увлажнение почв с помощью закрытой сети даст больший эффект, чем с открытой сетью. На закрытых системах расстояние между дренами-увлажнителями меньше, чем между открытыми каналами. Подаваемая вода из водоприемных отверстий труб сразу поступает в почву и более равномерно увлажняет ее.

Если увлажнение земель проводится с помощью дождевания, т. е. путем орошения, то параметры осушительной сети должны согласовываться с параметрами принимаемой дождевальной техники. Подземные коммуникации дождевальных систем прокладывают после устройства закрытой сети, т. е. после проведения осушения почв.

Для контроля водного режима на осушительно-увлажнительных системах необходимо предусматривать сеть наблюдательных скважин и средств измерения расходов и уровней воды в водотоках, применение средств автоматизации.

3. Водооборотные системы

Прогрессивным направлением в развитии гидромелиорации является создание водооборотных систем (рис. 11.3). Эти системы наиболее перспективны в экологическом плане, поскольку позволяют задерживать в пределах объекта мелиорации местный сток (в искусственно созданных водохранилищах или прудах) и расходовать его в периоды засухи. При этом одновременно с накоплением и использованием сбросных вод повторно утилизируются вынесенные из почвы с дренажным стоком химические элементы и биогенные вещества, предотвращается загрязнение природных водных источников удобрениями, пестицидами, гербицидами и др.

Конструктивные изменения в системах, в которых обеспечивается использование

дренажных вод на орошение, связаны с необходимостью устройства насосных станций. Накопительные емкости для резервирования местного стока обычно создаются или в полувыемке-полунасыпи (при равнинном рельефе), или на повышенных элементах рельефа (при наличии холмов).

Причем компоновка водооборотной системы достаточно сложна, поскольку необходимо предусмотреть устройство каналов для перехвата вод, фильтрующихся из накопительных емкостей. Общим недостатком этих систем является некоторая расточительность электроэнергии, существенные затраты на строительство прудов и насосных станций.

Экологическое совершенствование гидромелиоративных систем с помощью водооборота применимо для всех типов мелиоративных систем, кроме осушительных.

Конструкций водооборотных систем предложено достаточно много. Известны польдерные системы водооборотного типа, дренажно-оросительные водооборотные системы с коллекторами и дренами-накопителями, водооборотные системы с грунтовым водохранилищем и др. Большинство данных систем совмещает осушение с орошением. Причем для орошения может использоваться любая дождевальная техника – установки, машины и агрегаты.

При проектировании водооборотных систем основное внимание уделяется согласованию расхода воды, потребляемого для орошения, объема местного стока и накопительных емкостей. Для обеспечения гарантированного регулярного орошения часто возникает необходимость подводить дополнительно воду из водоисточника, поскольку накопленного дренажного стока может быть недостаточно. Расчет водооборотных систем обычно выполняют с помощью графиков наполнения и опорожнения накопителей, с учетом которых определяют капитальные и эксплуатационные затраты.

В целом затраты на охрану природы связаны с разработкой новых элементов мелиоративных систем, которые должны выполнять производственные и природоохранные функции.

4. Условия проектирования осушительно-увлажнительных систем

Требования к проектированию ОУС :

- уклон местности для открытая сеть – до 0,0005
- уклон закрытая сеть – до 0,005
- водопроницаемость грунтов – не менее 0,5 м/сут.
- при возможности непрерывной подачи воды на увлажнение допускается коэффициент фильтрации менее 0,5 м/сут.
- для повышения эффекта при этом проводят агро-мелиоративные мероприятия, повышающие водопроницаемость грунтов.

Для равномерного увлажнения почв при шлюзовании одиночного канала определяют расстояние между водозадерживающими устройствами (на канале):

$$l = \frac{\Delta h'}{i}, \quad (11.1)$$

где l – расстояние между водоподпорными устройствами, м;

$\Delta h'$ – наиболее безопасный диапазон УГВ;

i – уклон поверхности земли.

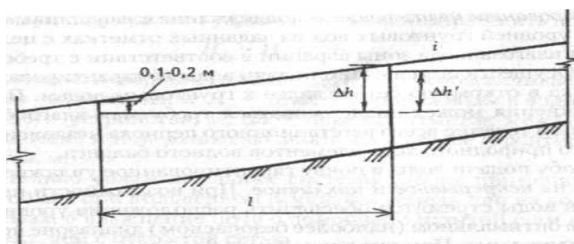


Рис. 11.4. – Схема для расчета между водонапорными устройствами

5. Технология увлажнения осушаемых земель

При осуществлении управления на ОУС гарантированного увлажнения учитывают два основных требования:

- 1) уровень грунтовых вод в течение вегетационного периода не должен выходить из безопасного диапазона, меняющегося во времени;
- 2) должны быть исключены подъемы уровней грунтовых вод в засушливые периоды вегетации выше верхней границы безопасного диапазона за счет излишней подачи воды в регулируемую сеть.

Технологическая схема управления водным режимом на ОУС предупредительного шлюзования

№	Операции технологического процесса	Срок проведения операции
1	Расконсервация подпорных сооружений, осмотр, выявление дефектов, устранение, подготовка к пропуску весеннего половодья. Затворы подпорных сооружений открыты	Начало снеготаяния
2	Прогнозная экспертная оценка предстоящего половодья по имеющемуся снежному покрову на основе визуального обследования	Ранневесенний период (от начала снеготаяния до устойчивого перехода дневных t воздуха выше 0°C)
3	Анализ долгосрочного прогноза метеорологических условий. Визуальная оценка УВК и мелиоративного состояния земель на пониженных участках	Предпосевной период (от устойчивого перехода дневных t воздуха выше 0°C до начала весенне-полевых работ)
4	Анализ долгосрочного прогноза метеорологических условий. Визуальная оценка УВК и мелиоративного состояния земель на пониженных участках. Принятие решения о положении затворов подпорных сооружений. Реализация принятого решения	При малоснежной зиме и низких УВК - затворы закрыть сразу же после прохождения пика половодья. При многоводном половодье и засушливой весне затворы закрыть после завершения весенне-полевых работ. При многоводном половодье и дождливой весне - затворы открыты
5	Визуальный контроль технического состояния подпорных сооружений, устранение обнаруженных неисправностей	Еженедельно в течение вегетационного периода
6	Анализ текущих метеорологических условий. Оценка изменений мелиоративного состояния земель при неблагоприятных условиях (засуха, дожди). На основе визуального контроля принятие решений об открытии или закрытии затворов подпорных сооружений. Реализация принятых решений	Еженедельно в течение вегетационного периода
7	Открытие затворов подпорных сооружений	При УВК ближе к поверхности почвы, чем норма осушения - перед началом уборочных работ. При глубоких УВК - конец вегетационного периода (от завершения уборочных работ до устойчивого перехода минимальных температур воздуха ниже 0°C).
8	Консервация подпорных сооружений на зимний период	Осень – начало зимнего периода (после открытия затворов)