

## Лабораторная работа № 8

### Составление схем осушительно-увлажнительных систем

Целью мелиорации избыточно увлажненных почв является создание в корнеобитаемом слое оптимального водного режима для сельскохозяйственных культур. Добиться этого одним осушением очень сложно, поскольку осушаемые земли Беларуси часто нуждаются в дополнительном увлажнении в засушливые периоды вегетации.

Влажность почвы в пахотном слое при засухах опускается ниже оптимальных значений, а уровни грунтовых вод снижаются и не обеспечивают растения водой. Для восполнения влаги до требуемого уровня приходится строить системы двустороннего действия (осушительно-увлажнительные системы), которые позволяют подавать воду растениям, когда в этом возникает потребность, и удаляют ее из корнеобитаемого слоя при ее избытке.

Подать воду в корнеобитаемый слой почвы можно разными методами. Под *увлажнением* обычно понимают подачу дополнительной влаги растениям по почвенным капиллярам от источника влаги, находящегося в почве.

Различают следующие способы увлажнения: *внутрипочвенное* и *подпочвенное*. Первый метод реализуется с помощью устройства внутри почвы полостей, по которым подается вода непосредственно к корням растений. Этот способ, как и орошение, рассматривается в соответствующем разделе учебника.

Самой простой реализацией подпочвенного увлажнения является *шлюзование* одиночных открытых водотоков (проводящих каналов) и через них – регулирующей сети.

В более совершенной осушительно-увлажнительной системе истоки регулирующих элементов объединены водоподводящим каналом или закрытым увлажнительным коллектором (рис. 8.1).

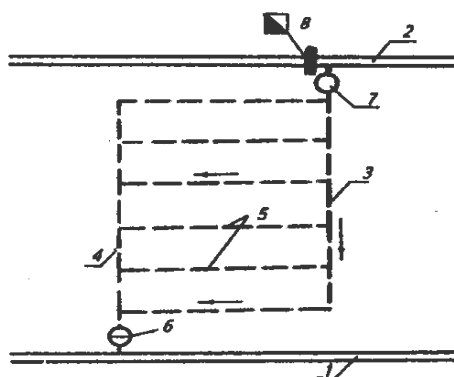


Рис. 8.1. Осушительно-увлажнительная система с подачей воды в истоки закрытой регулирующей сети: 1 – магистральный канал; 2 – водоподводящий канал; 3 – увлажнительный коллектор; 4 – осушительный коллектор; 5 – регулирующая сеть (дрены-увлажнители); 6 – смотровой колодец с подпорным устройством; 7 – водоприемный колодец; 8 – подпорное сооружение

При такой схеме увлажнения уменьшается продолжительность подачи воды в корнеобитаемый слой почвы, поскольку вода подается непосредственно в регулирующую сеть, из которой по почвенным порам

быстро поступает в межканальное пространство, повышая уровень грунтовых вод до заданной величины.

На закрытой сети в качестве подпорных сооружений применяются смотровые колодцы с установкой в них регулирующих устройств (шандоры, автоматические регуляторы уровней воды, другие приспособления для задержания стока воды в закрытой проводящей сети). Если вода в сеть подается из вышерасположенного водотока, в верховье коллектора устанавливают водоприемный колодец (рис. 8.2).

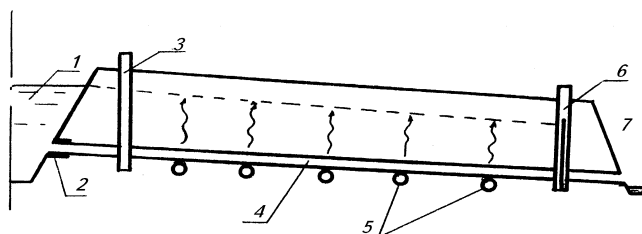


Рис. 8.2. Схема подачи воды на увлажнение: 1 – водоподводящий канал; 2 – входной оголовок; 3 – водоприемный колодец; 4 – увлажнительный коллектор; 5 – дрены-увлажнители; 6 – смотровой (водоприемный) колодец; 7 – магистральный канал.

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 устраивают сорозадерживающую решетку. В целях избежания 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.

Если осушение проводится систематической сетью, ее также можно использовать для шлюзования. На рис. 8.3 *а* показано шлюзование системы водотоков с использованием вод, поступающих с собственного водосбора.

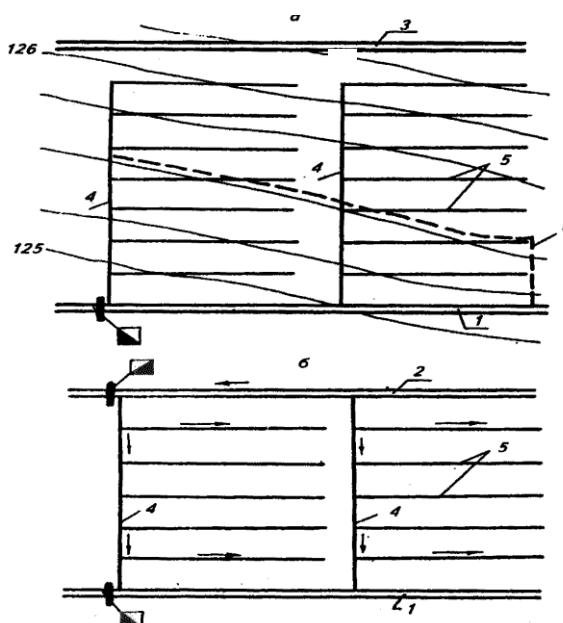


Рис. 8.3. Шлюзование с помощью системы открытых каналов: *а* – за счет вод с собственного водосбора; *б* – с подачей воды из гарантированного водоисточника; 1 – магистральный канал; 2 – водоподводящий канал; 3 – оградительный канал; 4 – открытые коллекторы; 5 – регулирующая сеть; 6 – контур гарантированного увлажнения.

Контур гарантированного увлажнения можно определить по формуле

$$H_{гy} = H_{ш} + \Delta h, \quad (8.1)$$

где  $H_{гy}$  – отметка поверхности земли, до которой обеспечивается гарантированное увлажнение, м;  $H_{ш}$  – отметка уровня воды в водотоке у водоподпорного устройства, м;  $\Delta h$  – перепад отметок между уровнем воды в водотоке и поверхностью земли на контуре гарантированного увлажнения, м.

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.

Используя приведенные выше простые схемы осушительно-увлажнительных систем, для соответствующих рельефных и почвенных условий можно составить техническую схему увлажнения с учетом организации полей севооборота и использования земель.

### ***Методы и способы шлюзования***

Под шлюзованием понимают задержание стока и накопление воды в каналах для передачи ее по порам почвы в межканальное пространство и к корням растений. В качестве методов различают предупредительное шлюзование и шлюзование с гарантированным водоисточником (гарантированное увлажнение).

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 объем воды, который постепенно используется на увлажнение не только в начале весны, но и насколько возможно в период вегетации растений. Для предупредительного шлюзования используются воды, стекающие с собственного водосбора мелиоративного объекта (так называемый местный сток).

*Гарантированное увлажнение* – это поддержание в засушливые периоды вегетации уровней грунтовых вод на заданных отметках с целью регулирования влагозапасов зоны аэрации в соответствии с требованиями растений. Осуществляется путем подачи воды из гарантированного водоисточника в открытую сеть и далее к грунтовым водам. При этом виде увлажнения может поддерживаться 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 *циклическое*. 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 применяют агрономелиоративные мероприятия, повышающие водопроницаемость грунтов.

Чтобы достичь равномерного увлажнения почв при шлюзовании одиночного канала, проходящего, например, по пойме шириной до 300 м, расстояние между водозадерживающими устройствами (на канале) определяют по формуле (рис. 8.4)

$$l = \frac{\Delta h'}{i}, \quad (8.2)$$

где  $l$  – расстояние между водоподпорными устройствами, м;  $\Delta h'$  – наиболее безопасный диапазон УГВ;  $i$  – уклон поверхности земли.

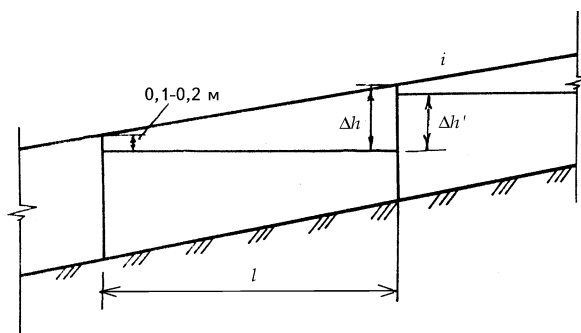


Рис. 8.4. Схема к расчету расстояния между водоподпорными устройствами

Чтобы равномерно увлажнить почву, отметка уровня воды у подпорного сооружения должна находиться внутри безопасного диапазона УГВ для рассматриваемого поля регулирования. В среднем перепад уровней воды около сооружения и на контуре гарантированного увлажнения равен около 0,6-0,7 м.

Повысить эффективность увлажнения почв, если имеется достаточное количество воды, можно путем установки подпорных устройств на каждом канале (водотоке). При гарантированном водоисточнике воду для шлюзования можно забирать из выше расположенного водотока (магистрального или ограждающего канала) (рис. 8.3. б). Такой способ подачи сократит время на заполнение сети водой и позволит оперативнее воздействовать на уровень грунтовых вод.

Расчеты осушительно-увлажнительного режима с использованием уравнения водного баланса почвы выполняются как при проектировании, так и при эксплуатации гидромелиоративных систем. Однако они решают разные

задачи. На этапе проектирования в результате расчетов должны быть получены обеспеченные (вероятностные) параметры водного и осушительно-увлажнительного режима почв, а при эксплуатации осушительно-увлажнительных систем в результате расчетов определяются сроки опускания (закрытия) и подъема (открытия) затворов подпорных сооружений.