

УДК 631.626.2

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДРЕНАЖА

В.В.КОЛЕСНИКОВ – к.с.-х.н., и.о. профессора, Херсонский ГАУ

Как уже было сказано ранее, на орошаемых и богарных землях применяется горизонтальный и вертикальный дренаж. Значительно реже – комбинированный. В большинстве случаев эти типы дренажей применяются и для защиты от подтопления сельских населенных пунктов и других хозяйственных объектов.

Согласно нормативных документов тип дренажа выбирается на основании конкретных природно-хозяйственных условий, проектных разработок и сравнения технико-экономических показателей разрабатываемых вариантов с учетом решения вопроса отвода и использования дренажных вод.

На основании обобщения опыта районирования орошаемых земель юга Украины по типам дренажа делается вывод, что на массивах орошения при величине проводимости водоносного пласта более $10 \text{ м}^2/\text{сут}$ наиболее экономичным является вертикальный дренаж, даже при наличии в водоносной толще слабопроницаемого слоя с коэффициентом фильтрации не менее $0,005 \text{ м}/\text{сут}$, определяющего слабопроницаемые слои покровных отложений от основной хорошо проницаемой толщи, особенно при наличии в ней напорных вод, вертикальный дренаж экономически оправдан (А.Я.Олейник, 1986).

По данным института гидромеханики ориентировочная оценка гидрогеологических условий целесообразности применения вертикального дренажа в слоистых водоносных толщах может быть произведена относительным коэффициентом K_0/m_0 , где K_0 и m_0 – коэффициенты фильтрации и мощность отдельных слоев. Так при их соотношении более $0,005$ гидравлическая связь между отдельными водоносными горизонтами считается удовлетворительной, при соотношении в пределах $0,001 \dots 0,005$ – затруднительной, и при соотношении менее $0,001$ – весьма затруднительной.

Водовмещающими породами в зоне вертикального дренажа на оросительных системах Украины в большинстве случаев являются мелко- и среднезернистые плиоценовые пески с коэффициентом фильтрации $12 \text{ м}/\text{сут}$ и значительно реже гравийно-песчаные отложения (АР Крым), имеющие коэффициент фильтрации $15 \dots 20 \text{ м}/\text{сут}$.

Горизонтальный дренаж проектируется при геологическом строении водоносной толщи, сложенной в основном супесчаными и суглинистыми аллювиальными отложениями с относительно низкими коэффициентами фильтрации (от 0,1 до 1,0 м/сут), в которой могут быть и отдельные хорошо выраженные прослойки песчаных и гравелисто-песчаных отложений небольшой мощности (до 3...5 м). В этом случае, а также при наличии нижнего, более проницаемого песчаного слоя эффективность горизонтального дренажа значительно повышается [3].

Как показали исследования института Укргипроводхоз (Укрводпроект) на некоторых орошаемых участках Ингулецкой оросительной системы в соответствии с геолого-гидрогеологическими условиями повсеместное устройство горизонтального дренажа не является обязательным. Для поддержания благоприятной мелиоративной обстановки здесь достаточно было предусмотреть строительство приканальных дрен, перехватывающих фильтрационный поток из оросительных каналов. В отдельных случаях появляется необходимость заложения двух-трех параллельно идущих приканальных дрен.

Эта идея была проверена в начале 90-х годов группой ученых Херсонского СХИ под руководством доцента Тупицина Б.А. на опытном участке дренажа в учхозе "Приозерное". Отсечные дрены со стороны распределительного канала Р-4-2 почти полностью перехватывают фильтрационный поток, направленный в сторону орошаемых площадей.

Совместные работы институтов гидромеханики и Гипроводхоза показали, что там, где геологическое строение представлено мощной толщей суглинистых отложений, подстилаемых хорошо проницаемыми обводненными грунтами, необходимо устройство комбинированного дренажа, в котором горизонтальный дренаж усиливается вертикальными самоизливающимися скважинами, расположенными по линии дренажа. Горизонтальный дренаж в этих условиях служит для отвода дренажных вод и обеспечивает местное дренирование верхнего горизонта, а вертикальные скважины служат для снятия напора как естественного, так и формирующегося в результате подъема уровней грунтовых вод при орошении.

В Херсонской области на площади около 12,5 тыс.га запроектирован комбинированный дренаж для мелиорации пода Ингиз. Воды северной части пода имеют небольшую минерализацию и используются для обводнения пастбищ и промывок близлежащих засоленных земель.

Наибольшая действующая система с вертикальным дренажем на юге Украины - Краснознаменская. На этой системе было построено более 700 скважин вертикального дренажа на площади превышающей 140 тыс.га, в том числе и 60 сельских населенных пунктов. На большей части системы подъем уровней грунтовых вод произошел вследствие фильтрационного питания, поступающего из оросительных каналов, и непосредственно на орошаемых участках за счет инфильтрации при производстве поливов.

Положительная особенность вертикального дренажа заключается в том, что его конструкция позволяет полностью автоматизировать работу вертикальных скважин, а также регулировать уровень грунтовых вод в нужных пределах, дифференцированно по каждому орошаемому участку.

При проектировании вертикального дренажа следует иметь в виду, что при работе скважин в них возникают значительные понижения уровней грунтовых вод, достигающие в районе скважин 15...20 м и более.

Специалисты по вертикальному дренажу отмечают, что в определенных гидрогеологических условиях создаваемые в скважинах большие понижения уровней воды обуславливают достаточно высокие градиенты напора, при которых возможен переток инфильтрационных вод в нижние водоносные горизонты, которые используются или потенциально пригодные к использованию для хозяйственных нужд. В этих случаях возникает опасность загрязнения питьевого водоносного горизонта водами, содержащими пестициды, элементы химических и органических удобрений.

Кроме этого, интенсивные откачки из скважин создают условия для выноса из почвы в нижележащие слои легкорастворимых солей и элементов питания растений, в частности, нитратов и калия, а также кальция, что может явиться одной из причин содового засоления земель. Отмечено, что на богарных дренируемых землях процессы содообразования не проявляются.

Вышеприведенные версии были на практике зафиксированы учеными Одесского университета при проведении исследований в зоне Краснознаменской и Каховской оросительных системах [3].

Исследования института Укргипрводхоз в совхозе "Большевик" показали, что за четыре года работы вертикального дренажа общие запасы солей на поливных участках уменьшились в двухметровом слое почвогрунтов более чем в восемь раз.

Необходимо также учесть и тот факт, что при работающем вертикальном дренаже при обеспечении в целом на территории требуемого водопонижения на части площади, примыкающей к скважине, снижение уровня будет больше допустимого, что зачас-

тую приводит к переосушению почвы. При такой динамике уровней грунтовых вод создается неравномерность увлажнения корнеобитаемого слоя при поливе, что отрицательно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур.

Одним из существенных недостатков вертикального дренажа является потребление электроэнергии и возникающая при этом необходимость устройства линий электропередач, трансформаторных подстанций и связи. В связи с этим, по металлоемкости, вертикальный дренаж значительно превосходит горизонтальный дренаж, а эксплуатационные затраты в три-четыре раза превышают затраты связанные с эксплуатацией горизонтального дренажа.

Геологические и гидрогеологические условия орошаемой зоны Украины позволяют строить горизонтальный дренаж практически повсеместно. Однако на одних участках дренаж необходим в первые же годы, а на других его строительство может быть перенесено на более поздние сроки. Необходимость и сроки строительства дренажа определяются прогнозными расчетами.

В орошаемой зоне Украины горизонтальный дренаж имеет свои особенности по конструкции коллекторов и дрен, дренажных фильтров, материалам, сооружениям, расположению сети в плане и т.д. В связи с этим, горизонтальный дренаж в зоне недостаточного увлажнения существенно отличается как в конструктивном отношении, так и по параметрам, от дренажа на осушаемых землях в зоне избыточного увлажнения.

Как отмечают авторы книги "Дренажные системы в зоне орошения" (Киев, 1987) большим недостатком горизонтального дренажа является одностороннее управление режимом уровней грунтовых вод. В определенные фазы развития растений или по метеорологическим условиям может возникнуть необходимость в дополнительном регулировании влажности почв зоны аэрации за счет поднятия или понижения грунтовых вод. На некоторых участках орошаемых массивов грунтовые воды имеют невысокую степень минерализации и, в принципе, могут быть использованы для подпитывания корнеобитаемого слоя почвы. Однако при существующих конструкциях дренажа регулирование уровней грунтовых вод выполнить практически невозможно, так как система обеспечивает только одностороннее понижение уровней.

В качестве технического средства такого регулирования могут быть использованы переоборудованные соответствующим образом дренажные системы. Для решения этого вопроса требуются совершенно иные принципиальные конструктивные решения, базирующиеся на применении специальных сооружений на коллек-

торно-дренажных системах, способных автоматически поддерживать уровни грунтовых вод в заданном режиме. В этих условиях дренажная система должна быть двухстороннего действия, что в настоящее время широко применяется в практике мелиорации переувлажненных земель [3].