

Н. А. Антонова, Ю. Е. Домашенко, С. М. Васильев
(ФГБНУ «РосНИИПМ»)

СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ДРЕНАЖНЫХ И СБРОСНЫХ ВОД ДЛЯ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В статье рассматривается способ подготовки дренажных и сбросных вод для орошения сельскохозяйственных культур, реализующегося через двухстадийную технологическую схему, включающую механическую и сорбционную очистку.

Дренажные системы на мелиорируемых землях способствуют формированию высокоминерализованных дренажных и сбросных вод, которые в последующем отводятся в водные объекты, вызывая их загрязнение. Развитие тенденции снижения качества поверхностных вод, являющихся основными источниками водоснабжения, вызывает дефицит водных ресурсов в целом. Сложившаяся ситуация требует ужесточения норм природоохранного законодательства в сфере плат за водопользование и сброс загрязняющих веществ в водные объекты.

В виду данной политики на первый план выходит внедрение в практику орошения повторного использования дренажных и сбросных вод. Целесообразно при разработке способа подготовки дренажных и сбросных вод опираться на опыт очистки природных и сточных вод, учитывая при этом специфику качественного состава данной категории вод.

Выбор способа подготовки рекомендуется осуществлять на основании количественных и качественных характеристик. Специфическими загрязняющими веществами дренажных и сбросных вод являются ионы, характеризующие общую жесткость и солесодержание. Средний расход дренажных вод, отправляемый на очистку составляет 0,8-1,2 м³/с [1].

В таблице 1 представлен химический состав дренажных вод Аксайской дренажно-сбросной системы, полученный на основании результатов мониторинга филиала ФГБУ Управление «Ростовмелиоводхоз».

Способ подготовки должен обеспечивать степень очистки, достаточную для снижения концентрации загрязняющих веществ до нормативно допустимой в оросительной воде [2]. Кроме этого дренажные и сбросные воды после подготовки должны исключать риск

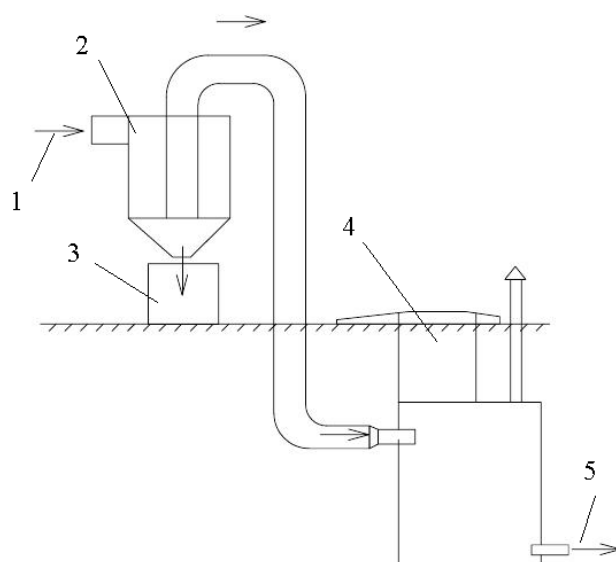
засоления и осолонцевания орошаемых почвогрунтов и отвечать требованиям эксплуатации оросительной техники.

Таблица 1 – Количественный химический анализ воды дренажной системы Аксайского района

№	pH	Сухой остаток, мг/дм ³	Cl, мг/дм ³	SO ₄ мг/дм ³	HCO ₃ , мг/дм ³	CO ₃ , мг/дм ³	Ca, мг/дм ³	Mg, мг/дм ³	Na, мг/дм ³	Жесткость, ммоль/дм ³	Сумма, ммоль/дм ³	Взвешенные вещества, мг/дм ³
1	7,7	2872,0	361,6	1382,4	414,9	0,0	304,6	141,1	437,0	26,8	3041,6	55,6

Одним из наиболее распространенных способов подготовки дренажных и сбросных вод является сорбционная очистка. Сорбционные фильтры просты в эксплуатации, не требуют технически сложного оборудования для обслуживания и обладают высокой степенью очистки по ионам SO₄²⁻, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺. Технологические требования к данному способу диктуют необходимость предварительной механической очистки для удаления грубодисперсных примесей, способствующих засорению сорбционного материала и сокращению его сорбционной емкости и увеличению количества регенераций.

Используя классические подходы к вопросу подготовки дренажных и сбросных вод, авторами предлагается следующая двухстадийная технологическая схема, представленная на рисунке 1.



1 – подвод дренажной и сбросной воды; 2 – сепаратор; 3 – фильтрующий колодец; 5 – отвод дренажной и сбросной воды, прошедшей подготовку

Рисунок 1 – Схема предлагаемой установки

Дренажные и сбросные воды поступают через входной патрубок в сепаратор, в котором происходит разделение жидкой и твердой фаз. Твердая фаза представляет собой грубодисперсные примеси с размером частиц до 70 мкм, она накапливается в бункере для сбора осадка и выгружается по мере заполнения.

На второй стадии дренажные и сбросные воды поступают в фильтрующий колодец, заполненный фильтрующими элементами, позволяющими удалять нерастворенные примеси размером 20-30 мкм. Фильтрующие элементы представляют собой полые цилиндры из пористого материала, изготовленного с использованием горелых отвалных пород угольной промышленности, полости внутри цилиндров заполнены сорбентом на основе рисовой шелухи, помещенным в мешочки из базальтовой ткани для удобства регенерации отработанного сорбента. Работа предлагаемого сорбента позволит снизить общее солесодержание и жесткость в дренажных и сбросных водах до требуемых значений.

В таблице 2 приведен химический анализ дренажных и сбросных вод при использовании предлагаемой технологической схемы для их подготовки из расчета обеспечения используемыми материалами степени очистки, определяемой их техническими характеристиками.

Таблица 2 – Химический анализ дренажных и сбросных вод на основании совокупной эффективности предлагаемой схемы

№	pH	Сухой остаток, мг/дм ³	Cl, мг/дм ³	SO ₄ мг/дм ³	HCO ₃ , мг/дм ³	CO ₃ , мг/дм ³	Ca, мг/дм ³	Mg, мг/дм ³	Na, мг/дм ³	Жесткость, ммоль/дм ³	Сумма, ммоль/дм ³	Взвешенные вещества, мг/дм ³
1	6,7	574,4	72,32	276,48	82,98	0	60,92	28,22	87,4	5,36	608,32	5,56

На основании полученного химического состава (таблица 2) можно сделать вывод, что в соответствии с показателями качества оросительной воды [2] дренажная вода, прошедшая подготовку по предлагаемому способу, соответствует I классу. На основании этого она может быть рекомендована к использованию для орошения сельскохозяйственных культур. Следовательно, принятая технологическая схема позволяет достигнуть степени очистки, достаточной для подготовки рассматриваемых вод до качества, соответствующего оросительной воде. Реализация предложенного технического решения

позволит предотвратить попадание избыточно засоленных дренажных и сбросных вод в почвогрунты, снижая техногенную нагрузку на земли сельскохозяйственного назначения и сократить объем водопотребления на величину вторично используемого стока.

Список используемых источников

1 Самойлов, В. С. Дренаж и очистка дренажных вод / В. С. Самойлов, В. С. Левадный. – М.: Аделант, 2009. – 28 с.

2 Безднина, С. Я. Качество воды для орошения: Принципы и методы оценки / С. Я. Безднина. – М.: Изд. РОМА, 1997. – 185 с.

УДК 631.413.3:626.82:556.16:626.82.004

Н. А. Антонова, Ю. Е. Домашенко, П. В. Калинин, С. М. Васильев
(ФГБНУ «РосНИИПМ»)

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА СОЛЕПЕРЕНОСА НА КАЧЕСТВО ДРЕНАЖНЫХ ВОД ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

В статье рассматривается способ определения концентрации солей в дренажных водах с использованием математического моделирования на основании процесса солепереноса в различных типах почв.

При разработке мероприятий при эксплуатации дренажных систем на мелиоративно неблагоприятных землях необходимо соблюдать экологический баланс агроэкосистем. Одной из задач дренажных систем является поддержание водно-солевого баланса в толще почвенного профиля. Избыточные засоленные дренажные воды отводятся в природные водные объекты, вызывая их загрязнение.

Одним из возможных решений данной проблемы является создание систем двустороннего регулирования водооборотного типа, которые позволят исключить сброс дренажных вод в природные водные объекты. Для проектирования данных систем необходимо проводить предварительную оценку качества дренажных вод перед сбросом в водные объекты, которая может быть выполнена на основании математического моделирования водно-солевого баланса [1] между почвой и дренажной системой.

Миграция солей по почвенному профилю зависит от агротехнических характеристик почвогрунта и может быть описана уравнением на основании закона Дарси: