

увлажнителя для инъекционно-капельного орошения древесных растений [Электронный ресурс] / Д. Л. Обумахов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2014. – № 4(16). – 19 с. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=292&id=303>.

3 Лунева, Е. Н. Анализ и синтез данных полевых исследований сложных биологических систем (на примере корневой системы яблони): учеб. пособие / Е. Н. Лунева, Д. Л. Обумахов, В. Н. Шкура; под ред. В. Н. Шкуры; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2013. – 117 с.

4 Шкура, В. Н. Геометрия корневых систем яблони: моногр. / В. Н. Шкура, Д. Л. Обумахов, Е. Н. Лунева; под ред. В. Н. Шкуры. – Новочеркасск: «Лик», 2013. – 124 с.

5 Рыжаков, А. Н. Метод расчета среднего радиуса корневой системы плодового дерева для обоснования схемы расположения системы капельного и подкранового орошения [Электронный ресурс] / А. Н. Рыжаков, Е. Н. Лунева // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2014. – № 2(14). – 12 с. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=252&id=257>.

УДК 626.82.004:681.3

В. М. Школьная, М. В. Вайнберг, В. Э. Завалюев

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

ОРОСИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КАК ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВОДОУЧЕТА И ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Приведены некоторые особенности оросительных систем как объектов автоматизации технологических процессов, условия, выполнение которых необходимо для осуществления полной автоматизации таких систем. Описаны два различных подхода к осуществлению автоматизированного управления технологическими процессами на оросительных системах, общие черты оросительных систем как объектов автоматизации технологических процессов.

Ключевые слова: оросительная система, автоматизация, водоучет, водораспределение, водопользование, централизованное и децентрализованное автоматическое управление.

К основным функциям оросительной системы относят забор воды из источника орошения, ее транспортирование и распределение между потребителями в соответствии с планами полива и поливными нормами. От качества выполнения данных функций зависит не только эффективность работы оросительной системы в целом, но и эффективность орошения и орошаемого земледелия на системе.

Для выполнения функций транспортирования воды и ее распределения между потребителями должна существовать четкая организация водораспределения на оросительной системе, включающая согласованную работу всех гидротехнических сооружений системы при наличии большого количества технологических, ресурсных и прочих ограничений.

Наиболее оптимальным решением данной задачи является автоматизация процесса управления оросительной системой, которая в свою очередь не может быть представлена без современных приборов, оборудования и средств вычислительной техники.

Автоматизация управления оросительными системами помогает решить следующие вопросы:

- обеспечение сельскохозяйственных культур водой в соответствии с их потребностью (планом водопользования), что способствует повышению урожайности, предотвращению подъема уровня грунтовых вод и вторичного засоления почв;
- экономия воды и возможность орошения дополнительных площадей, что особенно актуально при ограниченных водных ресурсах в засушливых районах;
- сокращение времени на выполнение технологических операций и повышение производительности труда обслуживающего персонала.

Вопросам совершенствования и оптимизации водораспределения на оросительных системах посвятили свои исследования известные ученые, такие как Я. В. Бочкарев, М. З. Ганкин, Ю. Г. Иваненко, А. Л. Ильмер, О. П. Кисаров, П. И. Коваленко, В. И. Коржов, Э. Э. Маковский, М. Ф. Натальчук, Е. Е. Овчаров, В. И. Ольгаренко, В. Н. Щедрин [1–9] и другие. Их научные работы посвящены исследованиям рационального распределения и комплексного использования водных ресурсов, начиная с теоретического обоснования целесообразности создания оросительной системы и заканчивая внедрением в производство современных и усовершенствованных технологий управления водораспределением с учетом принципов автоматизации и телемеханизации.

Независимо от конструктивного решения, исполнения и размеров по площади, к особенностям оросительных систем как объектов автоматизации технологических процессов можно отнести ряд общих черт [10]:

- единство функционирования всех звеньев оросительной системы, составляющих целостный технологический цикл;
- однотипность транспортирующих водоводов (каналов, трубопроводов) большой протяженности и различной конфигурации;
- однотипность управляемых (регулируемых) сооружений и их узлов, гидромеханических установок, сооружений и устройств водоучета и контроля на водоводах;
- волновой характер движения воды при ее транспортировании и распределении;
- недостаточность изученности процессов неустановившегося движения воды в каналах, осложняющих водоучет и установление функциональных зависимостей расхода и уровня от времени в контролируемых створах и т. п.;
- наличие прямой (при некоторых условиях и обратной) гидравлической связи между управляемыми объектами, что делает их взаимозависимыми через водную среду;
- расположенность объектов автоматизации на открытом воздухе и подверженность их непосредственному воздействию окружающей среды;
- редкое изменение режима работы управляемых сооружений (может оставаться постоянным в течение нескольких суток согласно плану водопользования);
- необходимость непрерывного обмена информацией между объектом управления (водозаборным узлом, распределительными сооружениями и т. п.) и диспетчерским пунктом (системой управления);
- усложненность работы водомерных сооружений, приборов и устройств водоучета (запыленность, влажность, волновые процессы, размыв русла водовода, отложение наносов или зарастание русла, неравномерность режима течения воды);
- отсутствие близости источников электроснабжения к объектам автоматизации (вдоль водоводов).

На существующих оросительных системах как в нашей стране, так и за рубежом еще недостаточно внедрено автоматическое управление водораспределением. Это объясняется тем, что многие вопросы, связанные с внедрением автоматизации водораспределения и водорегулирования, не решены не только в практическом, но и в теоретическом плане. Построенные в 60–70-х гг. прошлого столетия оросительные системы рассчитывались на ручное управление объектами. Процесс управления водораспределением осуществлялся централизованно с диспетчерского пункта при помощи телефонной

связи. Перевод таких систем на автоматическое управление сопряжен с определенными трудностями, которые связаны с большой разветвленностью объектов управления, инерционностью переходных процессов, действием большого количества случайных факторов, влияющих на формирование урожая, недостаточностью научно-исследовательской и нормативно-методической информации.

На современном этапе ведутся работы в направлении автоматизации проектируемых, существующих и подлежащих реконструкции оросительных систем. К главным задачам автоматизации мелиоративных систем относится автоматизация водозабора, водораспределения, регулирования уровня грунтовых вод, учета воды. Исходя из того, что технологический процесс на оросительной системе рассматривается как единая система, предусматривается автоматизация всех составных частей с постепенным выводом их к одному уровню.

Для осуществления полной автоматизации необходимы наличие разработанного и проверенного в производственных условиях алгоритма управления; создание необходимых средств автоматизации; применение компьютерных программ и блоков управления; накопление опыта эксплуатации средств автоматизации; наличие квалифицированного обслуживающего персонала, персонала по профилактике и ремонту всех средств автоматики.

В мелиоративной практике сложилось два различных подхода к осуществлению автоматизированного управления технологическими процессами на системах:

- централизованное управление всеми объектами на системе (гидротехническими водовыпускными и регулируемыми сооружениями, насосными станциями перекачки и подкачки, работающими на закрытую сеть) с центрального диспетчерского пункта по схеме «сверху вниз»;

- децентрализованное управление по схеме «снизу вверх» с помощью устройств местной автоматизации в сочетании с обратной гидравлической и электрической связью в сети каналов и трубопроводов с проведением централизованного контроля.

В некоторых случаях возникает необходимость создания на системе отдельных регулирующих емкостей, чтобы обеспечить оперативную и бесперебойную работу системы при непрерывной водоподаче и прерывистом водозаборе, исключая технологические сбросы.

Особенности оросительных систем как объектов автоматизации и режимов их работы определили следующие основные виды водораспределения [10]:

- пропорциональное распределение всего стока (расхода) воды, поступающего в канал, между водопотребителями в заданном соотношении;
- нормированное водораспределение по плану водопользования;
- водораспределение по требованию или ненормированное.

В системах пропорционального водораспределения управляющие воздействия обеспечивают распределение между потребителями возмущений водоподачи, стохастически поступающих с вышерасположенных объектов. Такое водораспределение применяют преимущественно как межсистемное, но нередко используют в целом на оросительных системах или ее звеньях как межхозяйственное.

Нормированное водораспределение применяется при остром дефиците водных ресурсов. Управляющие воздействия в системах нормированного водораспределения компенсируют и локализуют возмущения водоподачи, поступающие стохастически от источника орошения и вышерасположенных объектов и детерминированно – от потребителей.

Водораспределение по требованию применяют на рисовых оросительных системах при программном орошении. Управляющие воздействия в системах водораспределения по требованию компенсируют и локализуют возмущения водоподачи, поступающие стохастически как сверху (со стороны источника орошения и вышерасположенных объектов), так и снизу (со стороны потребителей).

На оросительной системе могут одновременно использоваться различные виды водораспределения даже в пределах одного канала [10].

Выводы. Автоматизация процесса управления оросительной системой решает задачу по транспортированию воды и ее распределению между потребителями, при этом должна существовать четкая организация водораспределения на оросительной системе, включающая согласованную работу всех гидротехнических сооружений системы при наличии большого количества технологических, ресурсных и прочих ограничений. Наличие разработанного и проверенного в производственных условиях алгоритма управления; создание необходимых средств автоматизации; применение компьютерных программ и блоков управления; накопление опыта эксплуатации средств автоматизации; наличие квалифицированного обслуживающего персонала, персонала по профилактике и ремонту всех средств автоматики необходимы для осуществления полной автоматизации системы водоучета и водораспределения.

Список использованных источников

- 1 Бочкарев, Я. В. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов в гидромелиорации: учеб. для вузов / Я. В. Бочкарев, Е. Е. Овчаров. – М.: Колос, 1981. – 335 с.
- 2 Ганкин, М. З. Автоматизация и телемеханизация производственных процессов / М. З. Ганкин. – М.: Колос, 1977. – 336 с.
- 3 Коваленко, П. И. Автоматизация мелиоративных систем / П. И. Коваленко. – М.: Колос, 1983. – 304 с.
- 4 Коржов, В. И. Совершенствование технологических приемов и средств управления водораспределением в открытых оросительных системах: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 06.01.02 / Коржов Виктор Иванович. – Новочеркасск, 1994. – 20 с.
- 5 Маковский, Э. Э. Автоматизированные автономные системы трансформации неравномерного стока / Э. Э. Маковский, В. В. Волчкова. – Фрунзе: Илим, 1981. – 380 с.
- 6 Натальчук, М. Ф. Эксплуатация гидромелиоративных систем / М. Ф. Натальчук, В. И. Ольгаренко, В. А. Сурин. – М.: Колос, 1995. – 320 с.
- 7 Системные принципы водоучета и управления водораспределением на оросительной сети / В. Н. Щедрин [и др.]. – Новочеркасск: Новочерк. гос. техн. ун-т, 1994. – 235 с.
- 8 Щедрин, В. Н. Повышение эффективности управления водораспределением и совершенствование конструкций открытых оросительных систем: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 06.01.02 / Щедрин Вячеслав Николаевич. – М., 1995. – 56 с.
- 9 Щедрин, В. Н. Совершенствование технологии управления водораспределением на открытых оросительных системах / В. Н. Щедрин, В. И. Коржов. – М.: ЦНТИ «Мелиоводинформ», 1995. – 80 с.
- 10 Бочкарев, Я. В. Эксплуатационная гидрометрия и автоматизация оросительных систем / Я. В. Бочкарев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 175 с.

УДК 626.823.916–192

О. А. Баев

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЭКРАНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА БАЙЕСА

В статье проведена сравнительная оценка надежности конструкций противофильтрационных экранов из геокомпозитивов, геомембран и полиэтиленовой пленки