



Екатерина ХМЕЛЬ

*старший преподаватель кафедры
экономики строительства
Белорусского национального
технического университета*

УДК 338.43+628.1.034.3

Особенности и проблемы эксплуатации систем водоснабжения сельскохозяйственных организаций

Введение

Агропромышленный комплекс Республики Беларусь является крупным потребителем воды, которая используется для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и увеличения продуктивности животных, а также при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Обеспечение структур производственной сферы отечественного АПК водой в необходимом количестве, установленного качества и с оптимальными затратами – одно из условий увеличения эффективности работы отечественных поставщиков продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья.

Основная часть

По данным Государственного водного кадастра Республики Беларусь, ежегодно на нужды сельского хозяйства используется порядка 100 млн м³ воды, что составляет около 8% от общего объема последней, получаемой из природных источников [1].

Отличительными особенностями сельскохозяйственного водоснабжения являются:

преимущественное использование подземных вод, обусловленное их повсеместным наличием на территории Республики Беларусь, достаточным количеством и большим (по сравнению с поверхностными источниками) соответствием требованиям, предъявляемым к питьевой воде;

использование локальных систем водоснабжения.

На балансе одной сельскохозяйственной организации может числиться несколько упомянутых систем [2]. Это объясняется тем, что фермы, ремонтные мастерские и иные обособленные от производственной базы подразделения могут быть существенно удалены друг от друга и иметь малые объемы водопотребления, что делает экономически нецелесообразным использование централизованной системы водоснабжения.

Локальные системы водоснабжения сельхозпредприятий представляют собой комплексы сооружений, обеспечивающие производственные, питьевые, хозяйственные и противопожарные нужды данных структур за счет подачи воды установленного качества и в необходимом количестве.

Состав и расположение элементов каждой из данных систем определяются гидрогеологическими условиями, расстоянием до источника, рельефом местности, технологиями подачи и подготовки воды, объемом ее потребления.

Элементы системы водоснабжения сельскохозяйственной организации представлены на рисунке 1.

Основной целью любого сельхозпредприятия является производство продовольствия и аграрного сырья, а не эксплуатация системы водоснабжения. В связи с этим хозяйства сталкиваются с рядом проблем, обусловленных необходимостью разработки и реализации мер по:

обеспечению надежной работы элементов рассматриваемых систем на протяжении всего срока их полезного использования;

оптимизации соответствующих затрат;

рационализации водопотребления;

охране окружающей среды.

К основным задачам, стоящим перед собственниками систем водоснабжения, относятся:

соблюдение технологического режима эксплуатации элементов данных систем;

осуществление систематического контроля за их техническим состоянием;

приведение качества воды в соответствие с действующими нормативными актами;

ликвидация в минимальные сроки повреждений в системах водоснабжения;

разработка и реализация мероприятий по минимизации потерь воды, ее рациональному потреблению, охране окружающей среды;

анализ затрат на водоснабжение и поиск резервов для их минимизации [4, 5].

Проведение в принадлежащих ряду сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь анализа санитарного и технического состояния элементов систем водоснабжения, учет особенностей эксплуатации последних и изучение тематических публикаций позволили нам выявить и систематизировать перечисленные далее основные проблемы, существующие в рассматриваемой сфере [6, 7].

Организационно-информационные:

отсутствие технических регламентов и иных нормативных документов, регулирующих вопросы эксплуатации локальных систем водоснабжения, не позволяющее обеспечивать своевременное и полное выполнение ремонтно-профилактических работ;

невысокая достоверность относящихся к сельхозпредприятиям статистических сведений, приводящая к искажению данных в Государственном водном кадастре и возникновению проблем при разработке, финансировании, выполнении и экономической оценке планов развития водного хозяйства Республики Беларусь;

нехватка у организаций сельского хозяйства кадров требуемой квалификации и технических средств для выполнения ремонтно-профилактических работ в необходимых масштабах, обу-

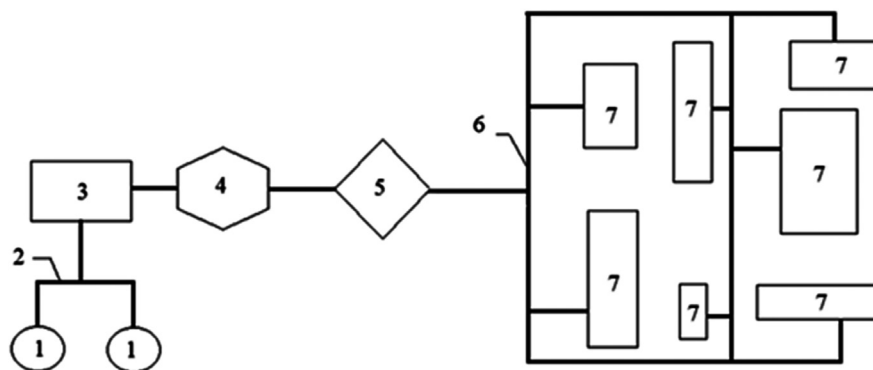


Рис. 1. Общая схема расположения элементов сельскохозяйственной организации при заборе воды из подземного источника (1 – скважинный водозабор (насосная станция I подъема); 2 – водоводы; 3 – сооружения водоподготовки; 4 – емкости для хранения воды; 5 – насосная станция II подъема; 6 – водопроводная сеть; 7 – водопотребители. Собственная разработка автора по данным [3])

словленная экономической нецелесообразностью содержания бригад специалистов и дорогостоящей техникой для выполнения малых объемов работ.

Технические:

высокая степень физического износа элементов систем водоснабжения, их преждевременный выход из строя, возникновение аварийных ситуаций из-за выполнения ремонтно-профилактических работ несвоевременно и не в полном объеме;

неполный охват упомянутых систем приборами учета расхода воды и электроэнергии, способствующий искажению данных в статистической отчетности и появлению ошибок при определении себестоимости воды;

применение устаревших технологий при строительстве и эксплуатации элементов систем водоснабжения.

Экономические:

перерасход электроэнергии, обусловленный работой насосов не в номинальном режиме из-за падения напора в водопроводной сети вследствие утечек;

отсутствие соответствующих нормативных актов, усложняющее планирование и учет затрат, относимых на себестоимость воды, не позволяющее установить реальное значение последнего показателя и разрабатывать меры, направленные на его минимизацию;

расходование средств на строительство новых элементов систем водоснабжения вследствие преждевременного выхода из строя старых.

Санитарно-экологические:

наличие в трубах и резервуарах механических, химических и микробиологических отложений, способствующее вторичному загрязнению питьевой воды;

отсутствие зон санитарной охраны либо их неудовлетворительное состояние;

недостаточная обеспеченность рассматриваемых систем сооружениями для подготовки и обеззараживания воды;

антропогенное загрязнение подземных вод аграрными предприятиями и сельским населением.

Основной предпосылкой для возникновения перечисленных выше проблем стало разрушение ранее действовавшей системы организации сельскохозяйственного водоснабжения, при которой профильные предприятия (Республиканское объединение «Белсельхозтехника» Совета Министров БССР и специализированное управление «Трест «Промбурвод») планомерно выполняли техническое обслуживание и ремонтные работы, а также давали рекомендации, касающиеся сроков и порядка осуществления реконструкции, ликвидации, нового строительства. В обязанности собственников систем сельскохозяйственного водоснабжения входило согласование со специализированными структурами перечней связанных с техническим обслуживанием и ремонтами работ, сроков и объемов затрат на их выполнение, а также назначение постоянных работников, ответственных за соблюдение режима эксплуатации элементов данных систем и уведомление руководства обо всех возникающих неисправностях [8].

Вследствие отказа от ранее применявшейся практики организации эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения все функции, связанные с планированием и эксплуатацией, перешли к их собственникам. Такое положение дел сохраняется до сих пор.

Отсутствие научно обоснованных и законодательно закрепленных подходов к организации и оптимизации процесса эксплуатации систем водоснабжения делает данное исследование актуальным.

Изучение содержания ряда профильных научных работ позволило нам подразделить все ремонтно-профилактические мероприятия на 6 отличающихся по предназначению, объему и срокам выполнения этапов – осмотр, техническое обслуживание, текущий ремонт, капитальный ремонт, ликвидация повреждений, сезонные работы [8, 9].

Осмотр позволяет оценить общее техническое и санитарное состояние элементов водоснабжения, определить необходимость осуществления требующихся для последующих этапов эксплуатации работ. Состав последних и периодичность их выполнения зависят от степени автоматизации конкретной системы. Осмотры могут быть ежедневными, еженедельными и ежемесячными.

Техническое обслуживание необходимо для поддержания элементов систем водоснабжения в работоспособном состоянии и соответствующем санитарном виде без применения специальных

технических средств, разборки или замены основных конструкций, деталей, узлов. Состав работ зависит от технического и санитарного состояния того или иного элемента. Выполнение технического обслуживания может осуществляться раз в месяц, квартал, полугодие.

Сезонные работы связаны с подготовкой элементов водоснабжения к осенне-зимнему периоду для исключения негативного влияния на них природно-климатических воздействий. Состав работ зависит от вида элемента. Периодичность выполнения – 2 раза в год.

Текущий ремонт направлен на устранение возникающих неисправностей, которые не приводят к остановке работы элементов систем водоснабжения. Состав необходимых действий зависит от степени работоспособности конкретного элемента. Периодичность выполнения может быть квартальной, полугодовой, годовой.

Капитальный ремонт производится для полного восстановления утраченной работоспособности элементов систем водоснабжения за счет замены изношенных или вышедших из строя конструкций, узлов, деталей. Состав работ зависит от технического состояния определенного элемента. Периодичность выполнения может составлять 6 месяцев или год.

Ликвидация повреждений направлена на оперативное восстановление водоснабжения, нарушенного в результате выхода из строя отдельных частей рассматриваемых систем. Данный этап эксплуатации не является плановым, соответствующие мероприятия осуществляются при возникновении аварийной ситуации.

Для решения вопросов, связанных с распределением полномочий при эксплуатации систем водоснабжения сельскохозяйственных предприятий, нами разработаны 4 альтернативные организационные модели, обобщающие отечественный и зарубежный опыт [8].

Модель 1 – автономная эксплуатация. Осуществляется только силами специалистов сельскохозяйственной организации.

Модель 2 – частично делегированная эксплуатация. Собственник привлекает специализированные предприятия к выполнению на элементах системы водоснабжения отдельных видов ремонтно-профилактических работ.

Модель 3 – полностью делегированная эксплуатация. Собственник делегирует специализированному предприятию выполнение всех ремонтно-профилактических работ на системе водоснабжения.

Модель 4 – эксплуатация специализированной структурой. Собственник на определенный срок передает право на эксплуатацию своей системы водоснабжения специализированному предприятию и одновременно заключает с последним договор на покупку у него воды, становясь ее потребителем.

В Республике Беларусь структурами, наиболее значимыми в сфере эксплуатации систем водоснабжения, являются:

ООО «Белсельхозтехника», в состав которого входят ОАО «Барановичпромбурвод», ОАО «Заславльпромбурвод», ОАО «Слуцкпромбурвод», ОАО «Гроднопромбурвод», ОАО «Витебскпромбурвод», ОАО «Гомельпромбурвод», ОАО «Могилевпромбурвод», специализирующиеся на строительстве и ремонте элементов водоснабжения;

районные и областные предприятия жилищно-коммунального и водопроводно-канализационного хозяйства, предоставляющие комплексные услуги всем группам потребителей и способные выполнять все виды ремонтно-профилактических работ;

частные специализированные предприятия, осуществляющие отдельные виды ремонтно-профилактических работ по эксплуатации элементов водоснабжения (замену насосов, техническое обслуживание, регенерацию фильтров, восстановление дебета скважин, очистку внутренних стенок башен и др.).

Каждая из описанных выше моделей эксплуатации имеет свои достоинства и недостатки. В качестве основного критерия для выбора оптимальной организационной модели собственникам систем водоснабжения предлагается использовать уровень обеспеченности необходимыми для осуществления эксплуатации кадрами и техническими средствами, учитывая при этом минимальную себестоимость воды. На основании данного положения нами разработан алгоритм выбора оптимальной организационной модели эксплуатации, представленный на рисунке 2 [9].

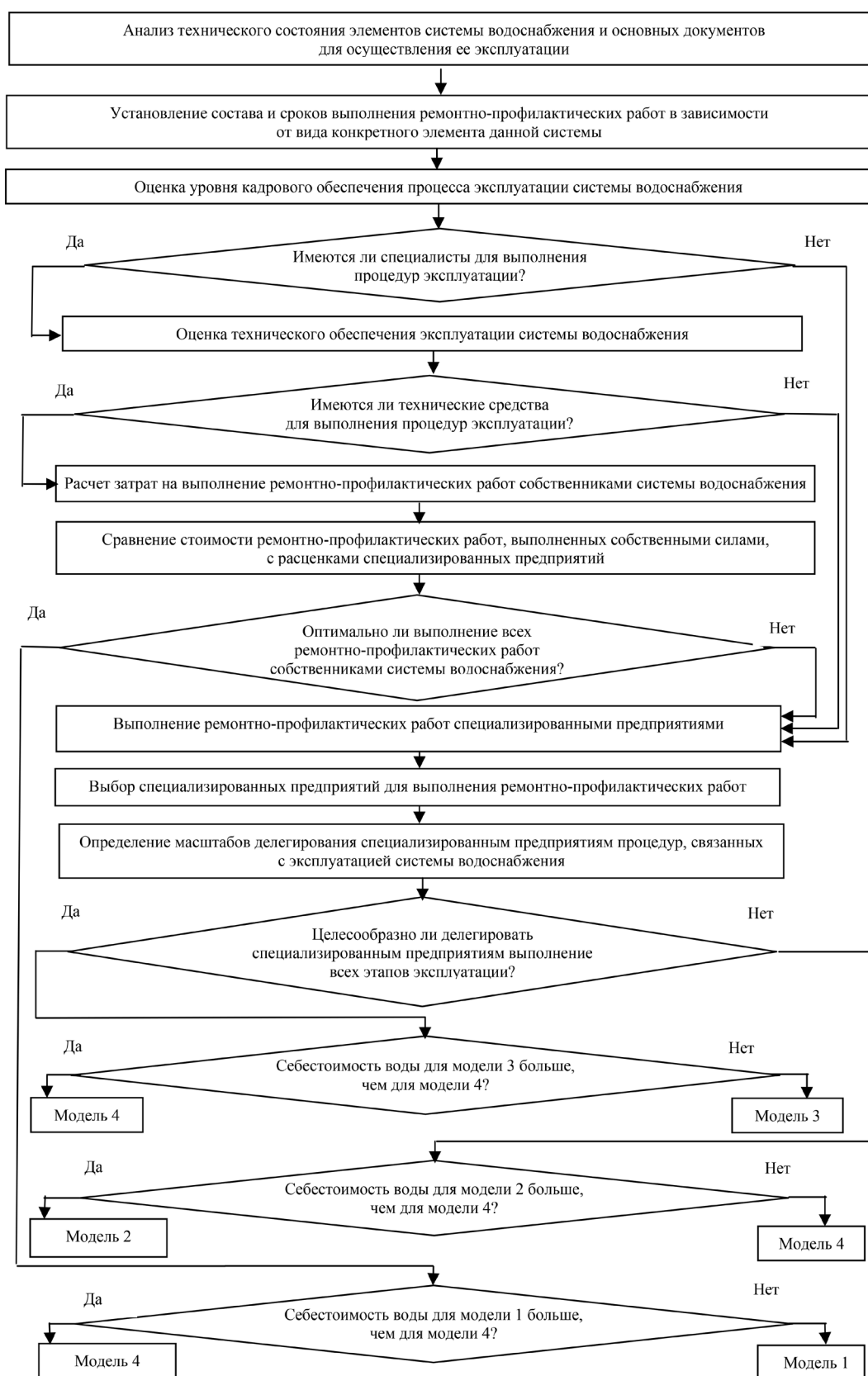


Рис. 2. Алгоритм выбора оптимальной организационной модели эксплуатации системы водоснабжения сельскохозяйственного предприятия

Применение данного алгоритма подразумевает выполнение следующих действий:

поиск проблемы – анализ технического и санитарного состояния элементов системы водоснабжения с целью установления состава и сроков выполнения ремонтно-профилактических работ применительно к каждому из них, а также разработка соответствующего годового организационно-технического плана;

диагностика – выявление затруднений при осуществлении эксплуатации системы водоснабжения собственными силами, оценка присущего конкретному хозяйству уровня кадровой и технической обеспеченности данного процесса, анализ затрат на выполнение ремонтно-профилактических работ;

формулировка критериев и ограничений для принятия оптимального решения – выявление наличия у сельхозпредприятия необходимых кадров и технических средств, учет минимальной себестоимости воды;

изучение альтернативных вариантов – рассмотрение описанных выше организационных моделей эксплуатации с учетом сформулированных критериев и ограничений;

принятие оптимального решения – выбор такой организационной модели, которая обеспечит бесперебойную подачу воды в необходимом количестве, установленного качества и с минимальными затратами.

Заключение

Разработанный нами алгоритм позволяет установить оптимальную степень взаимодействия собственников систем водоснабжения и специализированных предприятий исходя из масштабов вовлечения тех или иных структур в процесс эксплуатации систем водоснабжения и объемов соответствующих затрат.

Использование отечественными сельхозпредприятиями оптимальных организационных моделей эксплуатации систем водоснабжения позволит не только обеспечить бесперебойную подачу воды требуемого качества, в достаточном количестве и с минимальными затратами, но и решить ряд стоящих перед ними проблем, рассмотренных в данной статье.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Государственный водный кадастр Республики Беларусь / Центральный научно-исследовательский институт рационального использования водных ресурсов [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.cricuwr.by/gvk/>. – Дата доступа: 18.07.2017.
2. Хмель, Е. В. Повышение эффективности эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения / Е. В. Хмель, А. Д. Гуринович // Вестн. Брест. гос. технич. ун-та. Сер. «Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология». – 2013. – № 2. – С. 36–40.
3. Гуринович, А. Д. Системы питьевого водоснабжения с водозаборными скважинами: планирование, проектирование, строительство и эксплуатация / А. Д. Гуринович. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 244 с.
4. Правила технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест: утв. Министерством жилищно-коммунального хозяйства Респ. Беларусь 06.04.1994: по состоянию на 31 июля 2002 г. – Минск: Смэлток, 2002. – 180 с.
5. Равовой, П. У. Эксплуатация инженерных систем: сельскохозяйственное водоснабжение и канализация / П. У. Равовой, Т. П. Иванова. – Горки: БГСХА, 2000. – 72 с.
6. Алексеев, В. С. Учебная книга мастера по ремонту скважин на воду / В. С. Алексеев, Г. А. Волоховский, В. Т. Гребенников. – М.: Колос, 1983. – 255 с.
7. Хмель, Е. В. Анализ регламента эксплуатации водозаборных скважин / Е. В. Хмель // Наука – образованию, производству, экономике: материалы VIII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 2010 г.: в 4 т. / Белорус. нац. техн. ун-т; редкол.: Б. М. Хрусталева, Ф. А. Романюк, А. С. Калининченко. – Минск, 2010. – Т. 2. – С. 299.
8. Хмель, Е. В. Организационные модели эксплуатации систем водоснабжения АПК / Е. В. Хмель // Вестник ценообразования и сметного нормирования. – 2011. – № 7. – С. 29–38.
9. Гуринович, А. Д. Выбор оптимальной модели технической эксплуатации систем водоснабжения в АПК / А. Д. Гуринович, Е. В. Хмель // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы IV Междунар. молодежной науч.-практ. конф., Пинск, 9 апр. 2010 г.: в 2 т. – Пинск: ПолесГУ, 2010. – Т. 1. – С. 168–170.
10. Хмель, Е. В. Организационные модели эксплуатации систем водоснабжения АПК / Е. В. Хмель // Вестник ценообразования и сметного нормирования. – 2011. – № 7. – С. 29–38.

РЕЗЮМЕ

Обеспечение сельхозпредприятий водой в необходимом количестве, требуемого качества и с минимальными затратами является условием эффективного производства аграрной продукции и сырья для ряда отраслей, а также основой рационального использования водных ресурсов.

Рассмотрены особенности и проблемы эксплуатации числящихся на балансе хозяйств систем водоснабжения. Предложены научно обоснованные подходы к оптимизации процесса их эксплуатации.

Для планирования и контроля за эксплуатацией систем водоснабжения организаций сельского хозяйства рекомендуется подразделять все ремонтно-профилактические мероприятия на этапы, различающиеся по назначению, объему работ и срокам их выполнения; для делегирования полномочий следует использовать одну из 4-х разработанных организационных моделей эксплуатации.

Для выбора оптимальной организационной модели собственникам систем водоснабжения предлагается использовать разработанный алгоритм.

SUMMARY

The article deals with the problems and characteristics of determining the cost of 1 m³ of water in agricultural organizations, and analysed the relationship between the owners of water supply systems and specialised enterprises or organizations when performing maintenance work to ensure a continuous supply of the required quality of water in an amount sufficient to cost effectively.

The authors developed four alternative organizational models for the operation of water supply systems and proposed a methodology for calculating the cost of water for agricultural organizations in order to create a unified approach to the calculation of water supply costs and to search for savings reserves based on existing features of the organisation of operation of such water supply systems in the Republic of Belarus.

An economic-mathematical model that includes the objective function and a system of restrictions in order to optimize the choice for the water supply system of the best organizational model of operation and minimize the costs of water supply was developed.

To select the optimal organizational model, owners of water supply systems are encouraged to use the algorithm developed by the author.

Поступила 12.09. 2017