

Гуринович А.Д., Хмель Е.В.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Введение. Состав элементов системы водоснабжения зависит от множества факторов: гидрогеологических условий, качества воды, рельефа местности, технологии подачи и очистки воды, требований к бесперебойности водоснабжения, расстояния от источника водоснабжения до потребителей воды, объема водопотребления. Анализ литературных источников свидетельствует, что система водоснабжения может включать в себя следующие основные элементы: водозаборное сооружение, насосную станцию 2-го и последующих подъемов, сооружения водоподготовки, напорно-регулирующие емкости и водопроводную сеть [1-4].

В сельской местности Республики Беларусь основным источником водоснабжения являются подземные воды, поскольку они равномерно распределены по территории страны и характеризуются высокой стабильностью физико-химических и бактериологических показателей качества. Химическо-бактериологические анализы проб подземных вод показывают, что «более 90% проб соответствуют санитарно-гигиеническим нормам» [5]. В то же время подземные воды содержат повышенную концентрацию железа, марганца и бора природного происхождения [6].

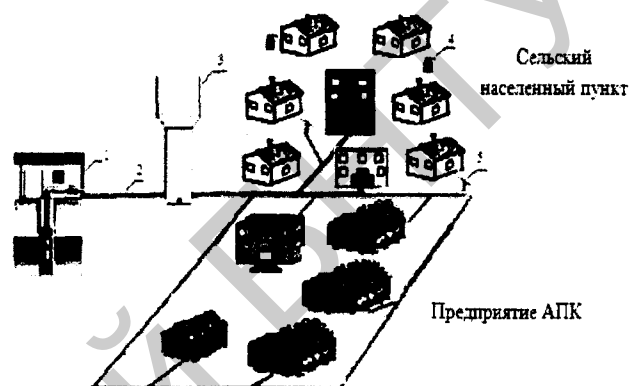
Анализ результатов анкетирования предприятий сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности АПК (далее – предприятия АПК) показал, что на балансе одного предприятия может числиться порядка 5-10 локальных систем водоснабжения, где в качестве водозаборных сооружений используются водозаборные скважины с дебитом 10-25 м³/час, оборудованные отечественными погружными электронасосами типа ЭЦВ-6, ЭЦВ-8 или ЭЦВ-9.

Для регулирования неравномерности водопотребления, поддержания требуемого давления в сети, хранения регулирующего и противопожарного запасов воды в сельскохозяйственных системах водоснабжения используются стальные водонапорные башни конструкции А. Рожновского объемом 15-50 м³, а для транспортировки воды к потребителям служит водопроводная сеть диаметром 50 до 150 мм в основном из чугуна и стали.

Во многих сельских населенных пунктах для водоснабжения ис-

пользуются шахтные колодцы, порядка 3 миллионов человек, проживающих в сельской местности получают воду из более чем 400 тысяч шахтных колодцев [7].

Типовая сельскохозяйственная система водоснабжения, служащая для удовлетворения производственных, питьевых и хозяйственных нужд, а также нужд пожаротушения предприятий АПК и сельских населенных пунктов, имеет вид, представленный на рис. 1.



1 – водозаборная скважина, 2 – водопроводная сеть, 3 – водонапорная башня, 4 – шахтный колодец, 5 – водоразборная колонка

Рис. 1. Типовая схема сельскохозяйственной системы водоснабжения

Эффективность эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения оказывает влияние на величину себестоимости и качество воды, а также стоимость сельскохозяйственной продукции. Анализ причинно-следственных связей между эффективной эксплуатацией сельскохозяйственных систем водоснабжения и затратами на водоснабжение представлен на рис. 2.



Рис. 2. Анализ причинно-следственных связей между эффективной эксплуатацией сельскохозяйственных систем водоснабжения и затратами на водоснабжение [разработка автора]

Хмель Е.В., ассистент, магистр экономических наук Белорусского национального технического университета, Беларусь, БНТУ, 220013, г. Минск, пр. Независимости, 65.



Рис. 3. Взаимосвязь характерных блоков, обеспечивающих эффективную эксплуатацию систем водоснабжения [разработка автора]

О понятии «эксплуатация сельскохозяйственных систем водоснабжения». Термин «эксплуатация» произошел от французского слова «exploitation», что в переводе означает использование, извлечение выгоды.

В соответствии с ГОСТ 25866-83 «Эксплуатация техники. Термины и определения» эксплуатация означает «стадию жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество» [8]. Также ГОСТ дает определение понятию «техническая эксплуатация»: «часть эксплуатации, включающая транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт изделия».

В «Правилах технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест» (далее – Правила), являющихся основным техническим нормативным правовым актом, регламентирующим эксплуатацию систем водоснабжения, указано, что «техническая эксплуатация должна обеспечивать бесперебойную и надежную работу всех сооружений при высоких технико-экономических и качественных показателях с учетом требований охраны водоемов от загрязнения сточными водами и рационального использования водных ресурсов» [9, с. 3]. При этом следует отметить, что Правила являются отраслевыми и разработаны для предприятий водоснабжения и водоотведения, обслуживающих население. В соответствии с СТБ 1884-2008 «Строительство. Водоснабжение питьевое. Термины и определения» понятие «надежность системы водоснабжения» трактуется как «свойство системы водоснабжения обеспечивать бесперебойную подачу воды с достаточным количеством и давлением физическим и юридическим лицам в соответствии с установленными нормами качества воды» [10].

Согласно СНБ 1.04.01-04 «Здания и сооружения. Основные требования к техническому состоянию и обслуживанию строительных конструкций и инженерных систем, оценке их пригодности к эксплуатации» техническая эксплуатация зданий и сооружений осуществляется в целях обеспечения их эксплуатационной надежности в течение всего периода использования по назначению [11].

Интерпретируя представленные трактовки можно сказать, что понятия «техническая эксплуатация» и «эксплуатация в действующих технических нормативных правовых актах» являются подобными. В данной статье под эксплуатацией сельскохозяйственных систем водоснабжения следует понимать обеспечение надежности работы элементов систем водоснабжения, при высоких технико-экономических показателях, на протяжении всего их жизненного

цикла с учетом требований охраны окружающей среды и рационального использования водных ресурсов.

Из полученного определения видно, что основная цель эксплуатации систем водоснабжения заключается в разработке и реализации мероприятий, направленных на обеспечение надежности работы систем водоснабжения, рациональное водопотребление и охрану водных источников от загрязнения.

Выполнение обозначенной цели возможно только за счет решения следующих задач эксплуатации, о которых говорится в нормативных правовых актах и технических нормативных правовых актах [9, 12–14]:

- обеспечение качества воды в соответствии с требованиями существующих нормативных правовых актов;
- обеспечение бесперебойной работы элементов систем водоснабжения в соответствии с заданным технологическим режимом работы;
- устранение в кратчайшие сроки аварий и повреждений с анализом причин возникновения для предупреждения их появления в будущем;
- своевременное проведение осмотров, технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов;
- проведение мероприятий по минимизации потерь воды и рациональному потреблению природных, материальных и трудовых ресурсов;
- внедрение механизации и автоматизации, научной организации труда.

Систематизация этапов эксплуатации для повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения. Представленные задачи эксплуатации можно сгруппировать в три характерных взаимосвязанных блока: блок менеджмента, технический и информационный (рис. 3).

Блок менеджмента направлен на анализ нормативных правовых и технических нормативных правовых актов, документации, содержащей информацию о техническом состоянии систем водоснабжения, объемах и стоимости работ по эксплуатации элементов водоснабжения. В данном блоке происходит изучение сведений об обеспеченности предприятия АПК техническими средствами, материальными ресурсами, кадрами для выполнения эксплуатации систем водоснабжения, информации о специализированных предприятиях и принимаются решения о привлечении к эксплуатации специализированных предприятий.

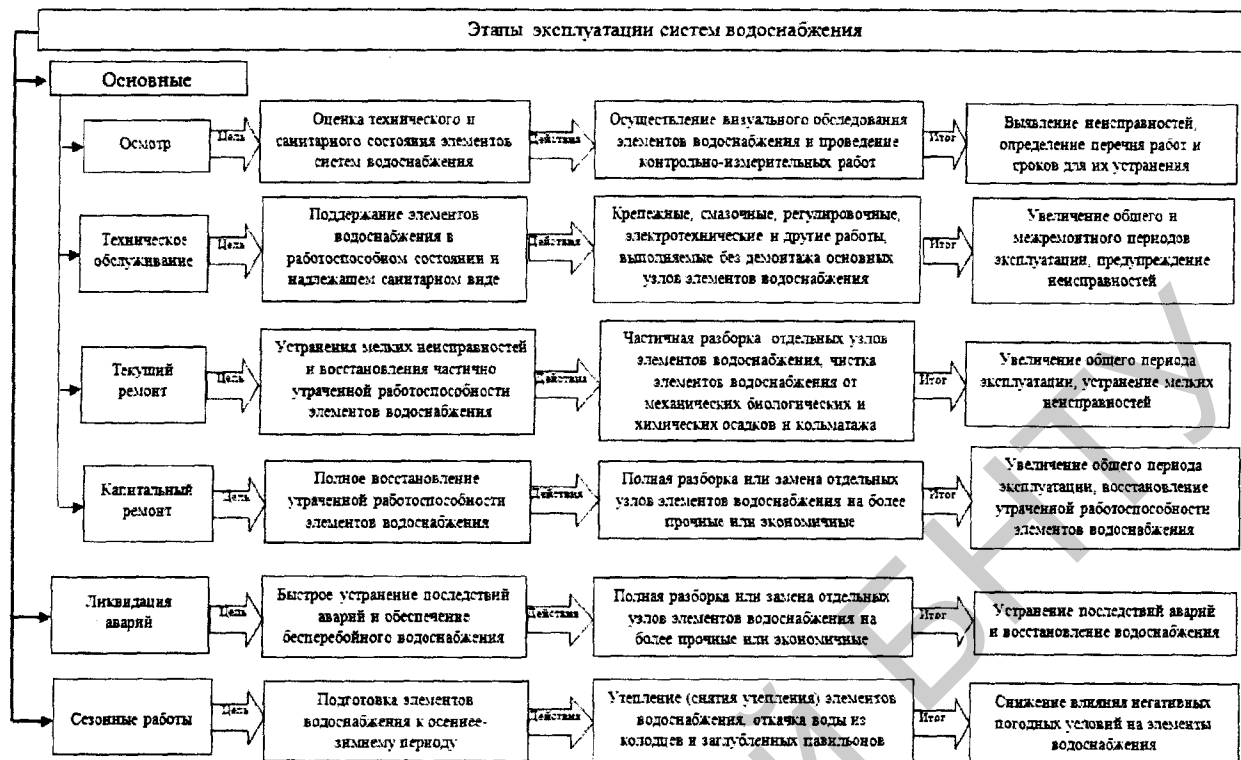


Рис. 4. Систематизация этапов эксплуатации для обеспечения эффективной эксплуатации систем водоснабжения

В ходе реализации блока менеджмента сначала определяется типовой перечень работ по эксплуатации для каждого элемента водоснабжения, на основании которого разрабатывается и утверждается план проведения работ по эксплуатации, мероприятий по повышению надежности, экономичности и качества водоснабжения, а также определяются исполнители работ. Затем происходит контроль за полнотой и качеством выполнения действующего плана для его последующей корректировки в целях повышения эффективности эксплуатации систем водоснабжения.

Анализ литературных источников показал, что нет единого мнения, какие работы должна включать в себя эксплуатация систем водоснабжения.

В работах Дмитриева В.Д., Мишукова Б.Г. и Балыгина В.В. в период эксплуатации систем водоснабжения для осуществления бесперебойного водоснабжения должен осуществляться плано-предупредительный осмотр и плано-предупредительные ремонты (текущий и капитальный) [12, с. 63; 14, с. 13].

Пойта Л.Л. выделяет, что для обеспечения бесперебойной и экономичной работы необходимо, в частности, «выполнение текущего и капитального ремонта, профилактического осмотра и проведение других мероприятий по предупреждению аварий, рассмотрение причин нарушений в работе, аварий и их устранение» [13, с. 4].

Алексеев В.С., Волоховский Г.А., Гребенников В.Т. утверждают, что работы по плано-предупредительному ремонту делятся на техническое обслуживание, текущий (профилактический и непредвиденный) и капитальный ремонт [15, с. 247]. Также в их работах упоминается о том, что «особое значение имеет подготовка объектов сельскохозяйственного водоснабжения для обеспечения бесперебойной подачи воды потребителям, независимо от капризов погоды» [15, с. 251].

Раовой П.У. и Иванова Т.П. работы по эксплуатации элементов водоснабжения подразделяют на осмотр, текущий ремонт (плано-предупредительный), капитальный и аварийно-восстановительные работы [16, с. 16].

В работах Морозова Э.А. содержится информация о техническом обслуживании (ежедневное, собственно техническое, сезонное)

[13, с. 109], текущем ремонте, капитальном ремонте и непредвиденных ремонтных работах [17, с. 111–112].

В «Справочнике по сельскохозяйственному водоснабжению» Логинова В.П. и Шуссера Л.М. [18] комплекс мероприятий для качественной эксплуатации включает в себя техническое обслуживание (ТО) и капитальный ремонт. «ТО-1 – это осмотр и проверка технического и санитарного состояния объекта сельскохозяйственного водоснабжения; определение режимных параметров скважины, контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, регулировочные и другие работы; оформление технической документации» [18, с. 240]. ТО-2 связано с монтажом и демонтажем отдельных узлов элементов водоснабжения, а капитальный ремонт направлен на восстановление работоспособности элементов водоснабжения путем устранения отказов и неисправностей.

Это свидетельствует об отсутствии системного подхода к эксплуатации систем водоснабжения. В связи с этим была осуществлена систематизация этапов эксплуатации, представленная на рис. 4.

Первым этапом эксплуатации является осмотр, заключающийся в оценке технического и санитарного состояния элементов систем водоснабжения для выявления существующих неисправностей и разработки плана по их устранению. В качестве второго этапа следует выделить техническое обслуживание, осуществляемое для предупреждения неисправностей и увеличения межремонтных периодов элементов водоснабжения. Третьим этапом эксплуатации является текущий ремонт, проводимый для устранения мелких неисправностей и восстановления частично утраченной работоспособности элементов водоснабжения. Четвертый этап эксплуатации – это капитальный ремонт, выполняющийся для полного восстановления утраченной работоспособности элементов водоснабжения и связанный с временным прекращением работы отдельного элемента или части системы водоснабжения.

Все перечисленные этапы эксплуатации должны носить регулярный характер. Периодичность выполнения и состав работ для каждого этапа эксплуатации должны определяться исходя из технического состояния и условий эксплуатации элемента водоснабжения.

В отдельный этап эксплуатации следует выделить работы по ликвидации аварий, основная цель которых заключается в опера-

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

тивном устранении последствий аварий и обеспечении бесперебойного водоснабжения. Как правило, работы по устранению аварий сходны с работами, выполняемыми при капитальном ремонте.

Необходимо учесть и сезонные работы, связанные с подготовкой элементов систем водоснабжения к осенне-зимнему периоду и служащие для снижения влияния негативных погодных условий на элементы водоснабжения. Сезонные работы включают в себя утепление павильонов насосных станций и водонапорных башен, проверку водоразборных устройств, откачку воды из колодцев и заглубленных павильонов и т.д. и должны рассматриваться как отдельный этап эксплуатации систем водоснабжения.

Технический блок заключается в непосредственном выполнении обозначенных этапов эксплуатации и мероприятий по повышению надежности, экономичности и качества водоснабжения в соответствии с действующим на предприятии планом проведения работ по эксплуатации, мероприятий по повышению надежности, экономичности и качества водоснабжения.

В зависимости от степени обеспеченности предприятий АПК техническими средствами, материальными ресурсами, кадрами для осуществления эксплуатации систем водоснабжения выполнение этапов эксплуатации может частично или полностью делегироваться специализированным предприятиям.

Информационный блок предназначен для сбора сведений о ходе выполнения работ по эксплуатации, выявленных неисправностях и понесенных затратах (ремонтный журнал, ведомость дефектов, смета затрат и т.д.), об обеспеченности ресурсами для выполнения этапов эксплуатации, о специализированных предприятиях, которым можно делегировать выполнение этапов эксплуатации. Информационный блок выполняет функцию обратной связи между техническим блоком и блоком менеджмента.

Заключение. От эффективности эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения зависит себестоимость и качество воды, а наряду с ними и стоимость сельскохозяйственной продукции, о чем свидетельствует анализ причинно-следственных связей между эффективной эксплуатацией систем водоснабжения и затратами на водоснабжение.

Для повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения предлагаем сгруппировать задачи эксплуатации в три взаимосвязанных блока (менеджмента, технический, информационный) и систематизировать работы по эксплуатации систем водоснабжения в этапы.

Группировка задач эксплуатации позволит обеспечить своевременную и качественную реализацию мероприятий по повышению надежности и экономичности работы систем водоснабжения за счет упорядочения задач по блокам и определения действий для их решения, а также наличия обратной связи между блоками.

Анализ источников литературы позволил систематизировать этапы эксплуатации систем водоснабжения в зависимости от их предназначения. В качестве основных этапов эксплуатации, направленных на поддержание элементов водоснабжения в работоспособном состоянии, выступают осмотр, техническое обслуживание, текущий ремонт и капитальный ремонт, в отдельные этапы выделены ликвидация аварий и сезонные работы, которые имеют своей целью устранение последствий аварий и снижение влияния негативных погодных условий на элементы водоснабжения соответственно.

Систематизация этапов позволит упорядочить работы по эксплуатации систем водоснабжения в единую, целостную систему, что обеспечит грамотное, оперативное планирование и качественное выполнение эксплуатации.

В целом статья рассматривает основные направления по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения, для минимизации себестоимости воды, увеличения количества и улучшения качества сельскохозяйственной продукции.

1. Абрамов, Н.Н. Водоснабжение [текст]: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Водоснабжение и канализация» / Н.Н. Абрамов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 440 с.: табл. 50.: ил. 31б.
2. Гуринович, А.Д. Системы питьевого водоснабжения с водозаборными скважинами: планирование, проектирование, строительство и эксплуатация [текст]: монография / А.Д. Гуринович – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 244 с.: ил. – ISBN: 985-464-604-1.
3. Журба, М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений [текст]: учебное пособие для студентов вузов / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. – Том 1, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: АВС, 2003. – 288 с. – ISBN: 5-93093-210-7.
4. Николадзе, Г.И. Водоснабжение [текст]: учеб. для техникумов, 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 496 с.: ил.
5. Ресурсы поверхностных и подземных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ekolog.na.by/files/4.htm>. – Сайт Городской районной инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды – Дата доступа: 10.02.2013.
6. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года [Текст]: утв. Решением коллегии М-ва природ. рес. и охр. окр. среды Респ. Беларусь 11.08.2011 № 72-Р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minpriroda.by/ru/legislation/newurl1649710582> – Сайт Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь – Дата доступа: 10.02.2013.
7. Волчек, А.А. Улучшение качества воды шахтных колодцев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aquaby/index.php/news/261/56/uluchsheniiekachestva-vody-shahtnyh-kolodtsev/> А.А. Волчек, С.Г. Белов, Е.И. Дмухайло, Ан.А. Волчек. – Сайт АкваБел: водоснабжение и водоотведение Беларуси – Дата доступа: 10.02.2013.
8. Эксплуатация техники. Термины и определения: ГОСТ 25866-83 [Текст]. – Введ. 1985-01-01. – М.: Изд-во гос. комитета по стандартам, 1983. – 9 с.
9. Правила технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест [Текст]: утв. М-вом ЖКХ Респ. Беларусь 06.04.1994: введ. в действие с 27.04.94. – Мн.: ООО «Смэлток», 2001. – 180 с.
10. Строительство. Водоснабжение питьевое. Термины и определения: СТБ 1884-2008 [Текст]. – Введ. 2009-03-01. – Мн.: Госстандарт, 2008. – 24 с.
11. Здания и сооружения. Основные требования к техническому состоянию и обслуживанию строительных конструкций и инженерных систем, оценке их пригодности к эксплуатации: СНБ 1.04.01-04 [Текст]. – Введ. 2007-03-02. – Мн.: Минстройархитектуры, 2004. – 20 с.
12. Дмитриев, В.Д. Эксплуатация систем водоснабжения, канализации и газоснабжения [Текст]: справочник / В.Д. Дмитриев, Д.А. Коровин, А.И. Кораблев, Г.П. Медведев, Б.Г. Мишуков, М.П. Наумов, Г.С. Чистова; под ред. Дмитриева, Б.М. Мишукова. – 3-е изд. перераб. и доп. – Лн.: Стройиздат, 1988. – 383 с.: ил. – ISBN: 5-274-00049-5
13. Поята, Л.Л. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения [Текст]: конспект лекций. – Брест: БГТУ, 2003. – 108 с.
14. Балыгин, В.В. Техническая эксплуатация сооружений водоснабжения [Текст]. – Новосибирск: НГАС, 1993. – 88 с.
15. 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.: ил.
16. Равовой, П.У. Эксплуатация инженерных систем: сельскохозяйственное водоснабжение и канализация [Текст]: учеб. пособие / П.У. Равовой, Т.П. Иванова – Горки: БГСХА, 2000. – 72 с.
17. Морозов, Э.А. Сооружение и эксплуатация водозаборных скважин [Текст] / Э.А. Морозов, В.А. Мерцый. – Киев: Будивельник, 1979. – 148 с.
18. Логинов, В.П. Справочник по сельскохозяйственному водоснабжению [Текст]: справочник / В.П. Логинов, Л.М. Шуссер; под ред. В.С. Оводова. – М.: Колос, 1980. – 287 с.

Материал поступил в редакцию 07.03.13