

## **Организационно-экономические факторы оптимизации эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения**

Хмель Е. В.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Сельскохозяйственные системы водоснабжения в Республике Беларусь по территориальному охвату являются локальными, обеспечивающими производственные, питьевые и хозяйственные нужды, а также нужды пожаротушения предприятий агропромышленного комплекса и сельских населенных пунктов [1].

Как показали результаты опрос-анализа, сельскохозяйственные системы водоснабжения включают в себя от одной до 10 водозаборных скважин с погружными электронасосами типа ЭЦВ-6, водонапорную башню и водопроводную сеть с арматурой. Собственниками таких систем водоснабжения в основном являются предприятия сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности аграрно-промышленного комплекса АПК (далее – предприятия АПК).

На оптимизацию эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения оказывают большое влияние организационно-экономические факторы. В качестве основных организационных факторов можно выделить организацию эксплуатации систем водоснабжения, кадры предприятия, систему нормирования и учета времени на выполнение работ по эксплуатации элементов систем водоснабжения, систему нормирования и учета материальных ресурсов для выполнения работ по эксплуатации элементов систем водоснабжения, систему обеспечения предприятия материальными ресурсами, систему нормирования учета расхода топливно-энергетических ресурсов при выполнении работ по эксплуатации элементов систем водоснабжения, систему учета расхода электроэнергии на подъем и транспортировку воды до потребителя, обеспеченность техническими средствами для выполнения работ по эксплуатации элементов систем водоснабжения, инновационные процессы в области водоснабжения, наличие специализированных предприятий по эксплуатации элементов систем водоснабжения.

К экономическим факторам, влияющим на оптимизацию эксплу-

атации систем водоснабжения предприятий АПК можно отнести финансовое состояние предприятия сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности АПК, систему цен и тарифов на работы по эксплуатации элементов водоснабжения, наличие стимулов для оптимизации эксплуатации систем водоснабжения, инвестиционную политику предприятия и бюджетную политику в сфере водоснабжения. Анализ значимости выше рассмотренных факторов, проведенный посредством метода экспертных оценок представлен в табл. 1.

Таблица 1 — Значимость факторов, влияющих на оптимизацию эксплуатации систем водоснабжения

Фактор	Весовой коэффициент	Место фактора
<b>Организационные факторы</b>		
Система нормирования и учета материальных ресурсов	0,03	10
Система обеспечения предприятия материальными ресурсами	0,05	8
Система нормирования учета расхода топливно-энергетических ресурсов	0,07	6
Система учета расхода электроэнергии на подъем и транспортировку воды до потребителя	0,09	5
Обеспеченность техническими средствами для выполнения работ по эксплуатации элементов систем водоснабжения	<b>0,11</b>	<b>3</b>
Организация эксплуатации систем водоснабжения	<b>0,30</b>	<b>1</b>
Система нормирования и учета времени на выполнение работ по эксплуатации	0,06	7
Инновационные процессы в области водоснабжения	0,04	9
Кадры предприятия	<b>0,15</b>	<b>2</b>
Наличие специализированных предприятий по эксплуатации элементов систем водоснабжения в районе	<b>0,10</b>	<b>4</b>
Итого	1	--
<b>Экономические факторы</b>		
Наличие стимулов для оптимизации эксплуатации систем водоснабжения	<b>0,26</b>	<b>2</b>
Система цен и тарифов на работы по эксплуатации систем водоснабжения	<b>0,33</b>	<b>1</b>
Финансовое состояние предприятия	0,11	5
Инвестиционная политика предприятия	<b>0,12</b>	<b>4</b>
Бюджетная политика	<b>0,18</b>	<b>3</b>
Итого	1	--

Анализ значимости факторов показал, что наиболее существен-

ными организационными факторами являются организация эксплуатации систем водоснабжения, наличие специализированных предприятий по эксплуатации элементов систем водоснабжения в районе, кадры предприятия, обеспеченность техническими средствами для выполнения работ по эксплуатации элементов систем водоснабжения, а экономическими — система цен и тарифов на работы по эксплуатации систем водоснабжения, наличие стимулов для оптимизации эксплуатации систем водоснабжения, инвестиционная политика предприятия, бюджетная политика в области водоснабжения. Из этих факторов к внутренним, на которые может осуществлять влияние предприятие, относятся организация эксплуатации систем водоснабжения, кадры предприятия, обеспеченность техническими средствами для выполнения работ по эксплуатации элементов систем водоснабжения, наличие стимулов для оптимизации эксплуатации систем водоснабжения, инвестиционная политика предприятия. Организация эксплуатации.

Исходя из определения, что «организация производства – это система мер, целью которых является рациональное сочетание в пространстве и времени основных вещественных элементов и людей, которые заняты в процессе производства» [2]. Можно сделать вывод, что организация эксплуатации систем водоснабжения это действия собственников систем водоснабжения направленные на обеспечение эффективной работы элементов водоснабжения вплоть до привлечения специализированных предприятий.

Автором статьи были разработаны четыре альтернативных модели организации эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения, характеризующие взаимоотношения между собственниками систем водоснабжения и специализированными предприятиями от полного осуществления эксплуатации собственником систем водоснабжения до полной эксплуатации специализированными предприятиями:

Модель 1 – автономная эксплуатация;

Модель 2 – частично делегированная эксплуатация;

Модель 3 – полностью делегированная эксплуатация;

Модель 4 – передача другим собственниками.

Суть модели 1 – автономная эксплуатация заключается в том, что эксплуатация систем водоснабжения полностью осуществляется силами и за счет средств их собственников (предприятий АПК).

Организационная модель 2 – частично делегированная эксплуатация позволяет распределить обязанности по эксплуатации элементов систем водоснабжения между предприятиями АПК и специализированными предприятиями посредством заключения договора подряда.

Организационная модель 3 – полностью делегированная эксплуатация дает возможность предприятиям АПК оставить за собой статус собственника систем водоснабжения, а выполнение задач эксплуатации делегировать специализированным предприятиям.

Сущность организационной модели 4 – передача другим собственникам заключается в том, что предприятия АПК передают на баланс специализированному предприятию системы водоснабжения для их последующей эксплуатации и одновременно заключают договор на оказание услуг водоснабжения. В соответствии с данной моделью эксплуатацией систем водоснабжения, начиная от разработки плана проведения эксплуатации и заканчивая заполнением отчетной документации, занимаются специализированные предприятия, а собственник только платит за воду в соответствии с установленными тарифами.

#### Кадры предприятия.

Кадры это основной фактор, определяющий эффективность работы предприятия. Всемирно известный менеджер Ли Якокко утверждает «все хозяйственные операции можно, в конечном счете, свести к обозначению тремя словами: люди, продукты, прибыль» [3]. Люди являются основой любого производства, поскольку только они могут генерировать идеи и выполнять работу.

Нехватка кадров не позволяет грамотно организовывать, осуществлять и контролировать эксплуатацию систем водоснабжения. Отсутствие на предприятиях сельского хозяйства необходимых кадров приводит к необходимости обращаться к специализированным организациям для выполнения работы по эксплуатации систем водоснабжения.

#### Обеспеченность техническими средствами.

Наличие на предприятии технических средств позволяет снизить трудоемкость, повысить качество и объем производства.

Обеспеченность техническими средствами необходимыми для эксплуатации систем водоснабжения влияет на качество водоснабжения, отношения между предприятиями сельского хозяйства и

специализированными предприятиями, осуществляющими работы по эксплуатации элементов водоснабжения, и соответственно на себестоимость воды.

Отсутствие у предприятий сельского хозяйства технических средств необходимых для эксплуатации систем водоснабжения означает невозможность выполнения эксплуатации в полном объеме, даже при наличии высококвалифицированных специалистов.

Наличие стимулов для оптимизации эксплуатации систем водоснабжения.

Наиболее значимыми стимулами для оптимизации эксплуатации систем водоснабжения являются:

- рациональное использование воды;
- снижение электроэнергии на нужды водоснабжения;
- снижение затрат на эксплуатацию систем водоснабжения;
- поддержание элементов водоснабжения в работоспособном состоянии в течение срока полезного использования.

*Нерациональное использование воды* в сельскохозяйственном водоснабжении связано с потреблением воды сверх установленных норм водопотребления либо с потерями.

Несвоевременное закрытие водоразборных устройств, отсутствие передовых технологий производства, не проведение мероприятий по рациональному использованию питьевой воды являются причинами потреблением воды сверх установленных норм водопотребления.

Потери воды являются следствием низкого качества проектирования, строительства и эксплуатации элементов водоснабжения, недостаточного учета и контроля за направлениями расходования воды.

В зависимости от уровня проектирования и строительства, протяженности и глубины заложения водопроводной сети, грунтовых условий основания под трубы, состава и технического состояния элементов системы водоснабжения, времени и условий эксплуатации, количества арматуры и давления в сети потери воды могут составлять 10 % – 50 % от нормативной величины водопотребления.

Обобщив отечественный и зарубежный опыт по анализу потерь воды, можно сделать вывод, что потери, как правило, отражают величину естественной убыли (неизбежные потери), утечки воды из

элементов водоснабжения в следствие повреждений, неисправностей или аварий, а также количество воды забранное при самовольном подключении к системе водоснабжения [4–6].

Величина естественной убыли показывает, какое количество воды просачивается через элементы водоснабжения при их технически исправном состоянии.

Утечки воды вследствие повреждений, неисправностей или аварий в системе водоснабжения по характеру возникновения можно подразделить на видимые, скрытые и технологические.

Видимые утечки воды можно обнаружить в ходе выполнения осмотра и последующих этапов технической эксплуатации.

Скрытые утечки воды можно определить только в ходе анализа показаний приборов учета расходов воды.

Технологические утечки воды отражают количество воды, которое было потеряно из-за проведения работ по устранению аварий в системе водоснабжения (опорожнение участка сети, емкостей напорно-регулирующих сооружения, резервуаров чистой воды, промывка или дезинфекция элементов водоснабжение

Отдельным видом потерь воды, который напрямую не зависит от собственников систем водоснабжения, является самовольное подключение потребителей к системе водоснабжения.

Минимизировать видимых, скрытых и технологических утечки воды можно за счет эффективной эксплуатации систем водоснабжения, а для устранения самовольного подключения потребителей к системе водоснабжения необходимо контролировать количество потребителей воды и анализировать величину их водопотребления.

Уменьшить потребление воды сверх установленных норм водопотребления возможно за счет внедрения мероприятий по рациональному использованию воды.

*Снижение электроэнергии на нужды водоснабжения* в основном обусловлено двумя факторами: правильный подбор насоса для подъема воды и своевременная эксплуатация элементов водоснабжения.

В правильно подобранных погружных электронасосах при работе теряется от 10 до 20 % электроэнергии подводимой к насосу, а при неправильном подборе потеря электроэнергии достигает 30 – 40 %. При подборе насоса необходимо исходить не только из параметров насоса (напор, расход воды или подача), но и характеристик

системы водоснабжения.

На перерасход электроэнергии влияет также состояние элементов водоснабжения, на которое зависит от своевременности и качества технической эксплуатации.

При невозможности полного открытия или закрытия водопроводной арматуры, уменьшения диаметра труб вследствие кольматажа можно получить другую рабочую точку, иногда даже выходящую за оптимальную область работы насоса.

Несвоевременное выполнение регенерации фильтра скважины приводит к тому, что в прифильтровую зону поступает недостаточное количество воды из-за кольматажа фильтра и насосу необходимо работать на полную мощности и больше оптимального количества часов, чтобы обеспечить потребителей необходимым количеством воды.

Отсутствие или неисправность датчика уровня воды в водонапорной башни приводит к тому, что насос подав в необходимое количество воды, не отключается, а продолжает работать круглосуточно, если его не отключить в ручную.

Повреждение корпуса водонапорной башни или водопроводной сети приводит к утечкам воды через малые отверстия при постоянном напоре, и насосу необходимо работать больше времени, чтобы обеспечить подачу воды в полном объеме.

*Снижение затрат на техническую эксплуатацию систем водоснабжения* зависит от своевременности и качества выполнения работ по эксплуатации.

Техническая эксплуатация включает в себя следующие этапы:

- осмотр, для оценки текущего состояния элемента водоснабжения, определения неисправностей и определения сроков для их устранения;
- техническое обслуживание, для поддержания элементов водоснабжения в работоспособном состоянии и надлежащем санитарном виде, увеличения общего и межремонтного периода эксплуатации, предупреждения неисправностей;
- текущий ремонт, необходимый для устранения отдельных мелких неисправностей и восстановления частично утраченной работоспособности элементов водоснабжения;
- капитальный ремонт, необходимый для полного восстанов-

ления утраченной работоспособности элементов водоснабжения;

- ликвидацию аварий для быстрого устранения последствий аварий и обеспечения бесперебойного водоснабжения;
- сезонные работы по эксплуатации, связанные с подготовкой элементов водоснабжения к осенне-зимнему периоду.

Невыполнение осмотров приводит к несвоевременному обнаружению сбоев в работе оборудования или элемента водоснабжения и в итоге устранение мелких неисправностей превращается в дорогостоящие ремонтные работы. Невыполнение технического обслуживания в свою очередь способствует возникновению серьезных поломок, для устранения которых работников предприятия АПК недостаточно и необходимо привлекать специализированные предприятия.

Несвоевременное выполнение текущего ремонта и сезонных работ приводит к возникновению аварий, сопровождающихся перебоями в водоснабжении.

Разработка механизма планирования затрат на водоснабжение с учетом планов проведения работ по эксплуатации, мероприятий по повышению надежности, экономичности и качества водоснабжения позволит рационально распределить средства на техническую эксплуатацию и обеспечить выполнение всех этапов эксплуатации.

*Поддержание элементов водоснабжения в работоспособном состоянии в течение срока полезного использования.* Для каждого элемента водоснабжения существует свой срок службы – период времени, в течение которого он сохраняет работоспособность и должен использоваться до полного физического и морального износа.

Использование элемента водоснабжения в течение установленного срока службы позволяет вернуть затраты на его приобретение путем постепенного переноса стоимости основных средств на производимую продукцию за счет начисления амортизационных отчислений. Если элемент водоснабжения выходит из строя раньше срока службы, то предприятие несет убытки в размере невозвращённой части амортизационных отчислений и затраты на приобретение нового элемента водоснабжения. Чтобы этого не случилось систему водоснабжения необходимо поддерживать в исправном техническом состоянии и предотвращать преждевременный выход



из строя ее элементов за счет своевременного выполнения осмотров, технического обслуживания, ремонтов, устранения аварий и сезонных работ.

#### Инвестиционная политика предприятия

Инвестиционная политика предприятия АПК в области водоснабжения должна заключаться в реализации инвестиций для обеспечения эффективной эксплуатации систем водоснабжения и мероприятий по рациональному использованию воды, однако в настоящее время финансирование водоснабжения предприятиями АПК осуществляется по остаточному принципу из-за нехватки средств.

Государственная помощь в инвестировании сельскохозяйственного водоснабжения осуществляется в виде реализации целого ряда государственных программ: Государственная программа водоснабжения и водоотведения «Чистая вода», «Государственная программа возрождения и развития села на 2005 – 2010 годы», «Стратегия развития водопроводно-канализационного хозяйства Республики Беларусь на 2010-2020 годы». Однако все программы носят общий характер и не учитывают интересы каждого конкретного предприятия АПК.

Недостаточность инвестиций в сельскохозяйственное водоснабжение не позволяет приобрести необходимые технические средства, достаточное количество приборов учета, внедрять новые технологии контроля за состоянием элементов водоснабжения и многое другое.

Организационно-экономические факторы базируются на основных показателях определяющих эффективность осуществления эксплуатации систем водоснабжения и решения экономических проблем: организация эксплуатации, кадры предприятия, обеспеченность техническими средствами, наличие стимулов для оптимизации эксплуатации систем водоснабжения, инвестиционная политика предприятия, система нормирования и учета материальных ресурсов и другие.

Использование организационно-экономических факторов для оптимизации эксплуатации сельскохозяйственных систем водоснабжения позволит без значительных капитальных затрат обеспечить эффективную эксплуатацию систем водоснабжения, повысить качество водоснабжения и оптимизировать себестоимость воды, что в конечном итоге положительно отразится на качестве и стоимости

конечной продукции предприятий АПК.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1884-2008 «Строительство. Водоснабжение питьевое. Термины и определения»

2. Организация производства как наука [Электронный ресурс] .– Режим доступа: <http://fb.ru/article/4474/organizatsiya-proizvodstva-kak-nauka> – Дата доступа: 6.04.2012

3. Ли Якокко «Карьера менеджера» [Электронный ресурс] .– Режим доступа: <file:///c:/docume~1/admin/locals~1/temp/%d0%ba%d0%b0%d1%80%d1%8c%d0%b5%d1%80%d0%b0%20%d0%bc%d0%b5%d0%bd%d0%b5%d0%b4%d0%b6%d0%b5%d1%80%d0%b0.html> – Дата доступа: 6.04.2012

4. Постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 31 августа 2005 года №43 «Об утверждении Инструкции по расчету норматива потерь и неучтенных расходов воды из систем коммунального водоснабжения населенных пунктов Республики Беларусь»

5. Методика определения неучтенных расходов и потерь воды в системах коммунального водоснабжения утв. приказом Минпромэнерго РФ от 20 декабря 2004 г. № 172 [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru /Data1/46/46843/index.htm>. – Дата доступа 10.02.2011

6. Обґрунтування основних заходів зменшення непродуктивних витрат води підприємств водопостачання та джерел їх фінансування, А. Пужалина Науковий блог НаУ «Острозька академія» [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://naub.org.ua> – Дата доступа 10.02.2011