

В современных условиях по мере улучшения экономического благосостояния в обществе необходимо переходить постепенно на путь самофинансирования ВКХ посредством создания и внедрения организационно-управленческого механизма по привлечению внебюджетных инвестиций и изменения действующей системы ценообразования на воду и услуги канализации. При этом необходима соответствующая поддержка со стороны местного исполнительного органа власти, который должен выступить гарантом инвестору (заемщику) возвратности привлекаемых долгосрочных кредитов на весь инвестиционный период в случае отсутствия «инвестиционной составляющей» в тарифе. Переход на стратегическое планирование развития коммунального хозяйства в Беларуси приведет к изменению организационно-правовой формы управления отечественных предприятий ВКХ с унитарной на акционерную с целью реализации новой экологической, финансовой и инвестиционной политики, направленной на решение основных водохозяйственных проблем.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Государственная программа по водоснабжению и водоотведению «Чистая вода» на 2001-2005 годы: одобр. постановлением Совета Министров Республики Беларусь 17 января 2002 г. №52. – Минск.: МЖКХ Республики Беларусь, 2002. – 115 с.
2. Государственная программа по водоснабжению и водоотведению «Чистая вода» на 2006–2010 годы: Утв. Указом Президента Республики Беларусь 10 апреля 2006 г. №208 – Мн.: Белстрой-центр, 2006. – 238 с.
3. Концепция развития жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь на период до 2015 года: одобр. постановлением Совета Министров Республики Беларусь 14 июля 2003 г. №943. – Мн.: МЖКХ Республики Беларусь, 2003. – 17 с.
4. Программа развития жилищно-коммунального хозяйства на 2006 – 2010 годы: одобр. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 7 июня 2006 г. № 720. – Мн.: УП Белжилпроект, 2006. – 93 с.
5. Новак, В.А. Повышение эффективности водопроводно-канализационного хозяйства Республики Беларусь: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук, 05.23.04 / БНТУ. – Минск, 2003. – 25 с.
6. Regulation and privatisation of public water supply and corresponding competitive effects. [Electronic resource]/Johann Wackerbauer, 2004. Mode of access: www.infraday.tu-berlin.de/~wackerbauer%20%20Regulation%20and%20Privatization%20of%20Public%20water.pdf
7. Досвід та перспективи впровадження державно-приватних партнерств в Україні та за кордоном / Б. Винницький, М. Лендъел, Б. Онищук, П. Сегварі – К.: К.І.С., 2008. – 146 с.

Материал поступил в редакцию 02.03.11

BACHMAT A.B. Solutions of water-related problems through the creation of public-private partnerships in Water Supply and Wastewater sector of the Republic of Belarus

The author has identified the major systemic problems of water supply sanitation development in the Republic of Belarus. There were formulated the basic steps to introduce a mechanism of public-private partnerships in the domestic water sector and sanitation based on the analysis. There were considered a variant of the WSS enterprises' reorganization in Belarus through changes in their organizational and legal forms of governance on shareholding.

УДК628.17

Хмель Е.В.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОТЕРЬ ВОДЫ ИЗ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Введение. В настоящее время в Республике Беларусь перед агропромышленным комплексом (АПК) стоит задача уменьшения себестоимости и увеличения объемов производимой продукции для обеспечения продовольственной безопасности страны, укрепления и развития экспортных позиций. Это представляет собой непростую задачу, решить которую возможно только за счет подробного анализа за статей затрат, формирующих себестоимость сельскохозяйственной продукции, направленного на изыскание резервов экономии.

Предприятия АПК являются крупными потребителями водных ресурсов: среднесуточное потребление воды на одну молочную корову составляет 95-115 литров, на откорм крупнорогатого скота 50–60 литров, на свиноматку с приплодом 60-80 литров и т.д. [1]. По данным РУП «ЦНИИКИВР», в 2009 году на нужды сельхозводоснабжения было использовано 116 млн. м³ воды, что составляет 8,7 % от общего количества воды, забранного на нужды отраслей экономики [2]. Однако достоверность представленной информации можно подвергнуть сомнению. Проведенный анализ данных о водопотреблении сельскохозяйственных предприятий Беларуси на основе опросных листов и данных государственной статистической отчетности 2-ос (вода) «Отчет об использовании воды» показал на значительные расхождения этих величин [3].

Поскольку вода является неотъемлемым компонентом производства сельскохозяйственной продукции и в Беларуси большинство систем водоснабжения находятся на балансе предприятий АПК, можно говорить, что оптимизация затрат на водоснабжение является одним из

направлений снижения себестоимости производимой ими продукции.

Оптимизировать затраты на водоснабжение можно за счет эффективной технической эксплуатации элементов водоснабжения, систематического учета и контроля за количеством воды, забираемой из источника водоснабжения и потерями. В настоящее время сельскохозяйственное водоснабжение характеризуется высокой затратностью и малой эффективностью за счет огромных потерь воды. Минимизация потерь воды должна быть приоритетным направлением для предприятий АПК, но, к сожалению, пока это не так. Нередко на системах сельскохозяйственного водоснабжения установлено недостаточное количество приборов учета для контроля за направлениями расходования воды, или они вообще отсутствуют.

Проблема охвата приборами учета всех стадий водоснабжения трансформируется в проблему анализа и снижения потерь воды. Потери воды невозможно минимизировать, не зная природу их возникновения, поэтому оборудование систем водоснабжения достаточным количеством приборов учета воды является необходимым требованием для борьбы с потерями воды.

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

Хмель Екатерина Викторовна, ассистент кафедры экономики строительства Белорусского национального технического университета. Беларусь, 220013, БНТУ, г. Минск, пр. Независимости, 65.

Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология

Проблема минимизации потерь воды является актуальной не только в Республике Беларусь, но и во всем мире. Потери воды являются причиной перерасхода электроэнергии для подачи воды сверх требуемого количества, увеличения времени работы элементов водоснабжения и затрат на их техническую эксплуатацию, что в конечном итоге приводит к завышению себестоимости воды и стоимости сельскохозяйственной продукции.

Классификация потерь воды. Потери воды, как правило, отражают величину естественной убыли (неизбежные потери), утечки воды из элементов водоснабжения вследствие 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 водопроводную сеть, напорно-регулирующие сооружения, резервуары чистой воды при их технически исправном состоянии. Величина естественной убыли зависит от множества факторов: из какого материала изготовлены трубы водопроводной сети, напорно-регулирующие сооружения, резервуары чистой воды, сколько времени находятся в эксплуатации элементы водоснабжения, какой напор в сети. Поскольку естественная убыль воды является неотъемлемой составляющей водоснабжения, то устранить ее невозможно, однако минимизировать необходимо.

Для каждой системы водоснабжения характерна своя величина естественной убыли воды, которую нужно определить и на протяжении всего срока эксплуатации контролировать.

Установить величину естественной убыли воды возможно либо по данным гидравлических испытаний за последние 3 года либо в соответствии с СНБ 4.01.01-03 [6], а контролировать путем регулярного проведения испытаний на утечки. Зная эту величину, можно оценить техническое состояние системы водоснабжения, определить и своевременно устранить утечки воды из-за повреждений, неисправностей, пресечь попытки самовольного подключения к системе водоснабжения.

Однако, кроме данных о количестве естественной убыли в системе водоснабжения для минимизации потерь воды необходимо знать, какова величина и причины возникновения утечек воды от повреждений, неисправностей или аварий.

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 осмотра и технического обслуживания элементов водоснабжения. Для минимизации данных утечек необходимо регулярно проводить осмотры и техническое обслуживание элементов водоснабжения в соответствии с планом проведения работ по технической эксплуатации.

Скрытые утечки воды возможно определить только в ходе сравнения показаний приборов учета расходов воды. Минимизация этих утечек воды зависит от технического состояния элементов водоснабжения.

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 сооружений, резервуаров чистой воды, промывка или дезинфекция элементов водоснабжения). Они, как и величина естественной убыли должны иметь допустимое значение, превышение которого говорит о неэффективной или несвоевременной технической эксплуатации систем водоснабжения. Технологические утечки воды отличаются от технологических нужд водоснабжения тем, что они не учитываются планом проведения работ по технической эксплуатации и должны стремиться к нулю.

Отдельным видом потерь воды, который напрямую не зависит от собственников систем водоснабжения, является самовольное подключение потребителей к системе водоснабжения. Для устранения данного вида потерь воды необходимо контролировать количество потребителей воды и величину их водопотребления, анализировать изменения количества забираемой воды из сети.

Когда водопотребителем является не только предприятие АПК, но и сельские населенные пункты выявление потерь от самовольного подключения потребителей к системе водоснабжения представляет собой сложную задачу. Однако отсутствие контроля за само-

вольным подключением к сети искажает данные о потерях воды из-за повреждений, неисправностей или аварий в системе водоснабжения, поскольку существуют скрытые утечки, что может привести к повышению затрат на работы по обнаружению несуществующих неисправностей.

Для борьбы с потерями самое главное – определить направления расходования воды, существующие виды и размеры потерь. Разработанная форма баланса водопотребления (таблица 1) предназначена для контроля за количеством воды, забираемой из источника водоснабжения.

Баланс водопотребления состоит из двух частей: объем воды забраный из источника водоснабжения, отражает величину воды, которая добыта для удовлетворения нужд потребителей, а объем воды, отпущенный водопотребителям, показывает какое количество воды израсходовано на нужды или относится к потерям.

При составлении баланса водопотребления необходимо помнить и о погрешностях, которые могут возникнуть при расчетах за счет округлений, вследствие неодновременности снятия показаний с приборов учета или расходов воды не регистрируемых приборами учета (расходы ниже порога чувствительности приборов).

Представленная форма баланса водопотребления позволит предприятиям АПК наладить мониторинг водоснабжения и оценить величину потерь воды, но и техническое состояние системы водоснабжения, и качество проведения технической эксплуатации.

Если сумма объема водопотребления, величины естественной убыли с учетом возможных погрешностей равна объему воды, забранному из источника водоснабжения, то утечки воды в системе водоснабжения минимальны, грамотно проводится техническая эксплуатация:

$$Q_3 = Q_{\Gamma} + Q_E \mp Q_{\text{погр}}$$

$Q_{\text{погр}}$ – допустимая величина погрешности при составлении баланса водопотребления, тыс. м³.

Если данное условие не выполняется, то в системе водоснабжения утечки воды сверх допустимых значений, возможно самовольное подключение, элементы системы водоснабжения эксплуатируются на износ, себестоимость воды необоснованно завышена.

Воздействие потерь воды на себестоимость воды. Поскольку вода для предприятий агропромышленного комплекса является вспомогательным производством, то затраты на водоснабжение полностью списываются на себестоимость производимой продукции. Для определения себестоимости 1 м³ воды на предприятиях АПК затраты, связанные с водоснабжением, делят на количество воды, забранное потребителями [7]:

$$C_B = \frac{Z_B}{Q_{\Gamma}}$$

где C_B – себестоимость воды 1 м³, руб.;

Z_B – затраты на водоснабжение, тыс. руб.

Затраты на водоснабжение предприятий АПК формируются на соответствующем субсчете аналитического счета «Вспомогательное производство» и включают в себя:

- расходы на оплату труда работников, участвующих в технической эксплуатации систем водоснабжения;
- отчисления на социальные нужды;
- затраты на материалы, используемые при технической эксплуатации систем водоснабжения;
- амортизационные отчисления на элементы системы водоснабжения, технические средства, используемые при технической эксплуатации систем водоснабжения;
- топливо и электроэнергия, необходимые для работы элементов водоснабжения и технических средств;
- транспортные расходы по доставке материалов, технических средств и работников к месту работы;
- расходы на привлечение сторонних организаций к эксплуатации систем водоснабжения;
- общепроизводственные и общехозяйственные расходы.

Таблица 1. Баланс водопотребления

Объем воды, забраный из источника водоснабжения, тыс. м ³ Q_3	Объем воды, отпущенный водопотребителям, тыс. м ³									
	Объем водопотребления, тыс. м ³ $Q_{\text{П}}$					Потери воды, тыс. м ³ $Q_{\text{ПОТ}}$				
	Питьевые нужды, тыс. м ³ $Q_{\text{ПИТ}}$	Производственные нужды, тыс. м ³ $Q_{\text{ПР}}$	Хозяйственные нужды, тыс. м ³ $Q_{\text{ХОЗ}}$	Тушение пожаров, тыс. м ³ $Q_{\text{ПОЖ}}$	Технологические нужды водоснабжения, тыс. м ³ $Q_{\text{ТЕХ}}$	Естественная убыль, тыс. м ³ $Q_{\text{Е}}$	Утечки воды из элементов водоснабжения, тыс. м ³			Самовольное подключение, тыс. м ³ $Q_{\text{САМ}}$
						Видимые, тыс. м ³ $Q_{\text{В}}$	Скрытые, тыс. м ³ $Q_{\text{С}}$	Технологические, тыс. м ³ $Q_{\text{ТЕХН}}$		
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

В соответствии с представленной формулой себестоимость отражает затраты водоснабжения на момент предоставления воды потребителям и поэтому включает в себя и стоимость потерь, то есть несмотря на то, что водопотребители (предприятия АПК, сельское население) платят только за непосредственно потребленное количество воды, они также оплачивают существующие в системе водоснабжения потери.

Использование представленной формулы не позволяет оценить влияние величины потерь на себестоимость воды. Если при расчете себестоимости воды учесть только потери, являющиеся неотъемлемой частью водоснабжения, то есть к величине воды, забираемой потребителями, добавить потери воды, непосредственно связанные с ее доставкой можно определить оптимальную величину себестоимости воды, когда потери не превышают установленных пределов:

$$C_B' = \frac{3_B}{Q_{\text{П}} + Q_{\text{Е}} \mp Q_{\text{ПОГ}}}$$

где C_B' – себестоимость 1 м³ воды с учетом величины естественной убыли воды и погрешностей, руб.

Данная формула отражает величину потерь, которую должны оплачивать потребители в связи с технологическими особенностями водоснабжения.

Определить, сколько переплачивают водопотребители за каждый м³ воды ($C_{\text{П}}$) из-за наличия в системе водоснабжения потерь воды сверх установленных пределов возможно по формуле:

$$C_{\text{П}} = C_B - C_B'$$

Представленная формула позволяет установить, сколько потребители платят за потери воды, которые можно и нужно устранить.

Определение величины переплаты позволяет установить размер возможной экономии средств на водоснабжение и снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции.

Заключение. Минимизация потерь воды является актуальной проблемой в Республике Беларусь и не только. Снижение потерь воды означает оптимизацию затрат на водоснабжение и, соответственно, уменьшение себестоимости производимой продукции.

Процесс минимизации потерь воды в первую очередь связан с контролем за направлениями расходования воды и выявлением величин потерь воды, для чего необходимо обеспечить наличие в системах водоснабжения достаточного количества приборов учета. Однако нельзя забывать о технической эксплуатации, включающей в себя осмотр, техническое обслуживание, текущий, капитальный

ремонт и устранение аварий на элементах водоснабжения, необходимой не только для поддержания систем в работоспособном состоянии, но и являющейся эффективным способом борьбы с утечками воды.

В настоящее время практически ни на одном предприятии АПК не производится классификация и детальный анализ потерь воды. В основном это обусловлено отсутствием специалистов в области водоснабжения, достоверной информации о водопотреблении, грамотных форм отчетности и методики учета затрат на водоснабжение.

Предложенная в статье классификация потерь воды позволяет определить, какие потери воды являются обязательными из-за технологических особенностей водоснабжения и подлежат контролю, а какие являются следствием неэффективной эксплуатации систем водоснабжения и отсутствия анализа направлений расходования воды и подлежат устранению.

Разработанная форма баланса водопотребления предназначена для определения всех возможных направлений расходования воды и установления причин возникновения и величин потерь. Отсутствие или недостаточное количество приборов учета в системах водоснабжения приводит к тому, что на предприятиях АПК учитывают не реальные данные, а нормативные показатели, которые не отражают реальной величины водопотребления. Использование нормативных данных, как при определении величин водопотребления, так и потерь воды, приводит к искажению информации и бесполезности составления и анализа баланса водопотребления. Только фактические данные о водопотреблении позволяют минимизировать потери воды.

Представленные в статье формулы позволяют не только установить оптимальную величину себестоимости воды для потребителей, когда потери воды соответствуют допустимым значениям, но и оценить возможную экономию от их минимизации. Новый подход к определению себестоимости воды станет дополнительным стимулом для предприятий АПК снизить потери воды, так как не позволит списывать на себестоимость продукции потери воды сверх установленных пределов.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гуринович, А.Д. Системы питьевого водоснабжения с водозаборными скважинами: Планирование, проектирование, строительство и эксплуатация: монография. – Мн.: УП «Технопринт», 2004.
2. Фактическое водопользование и сброс сточных вод в Республике Беларусь (за 2009 год) РУП «Центральный научно-исследовательский институт рационального использования водных ресурсов», Минск [электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа:

- http://www.cricuwr.by/data/GVK_seminar_31_07_2009/%E1%F0%E%F8%FE%F0%E0%202010.pdf. – Дата доступа 10.02.2010.
3. Гуринович, А.Д. Технические, организационные и экономические проблемы систем сельскохозяйственного водоснабжения / А.Д. Гуринович, Е.В. Хмель, А.П. Далимаев // Экватэк – 2008 [электронный ресурс]: собр. материалов международной выставки и конгресса «Вода: экология и технология». – Электрон. дан. (196 Мб). – М., 2008. – 16–23 с.
 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 10.02.2010.
 6. Обгрунтавання 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: 10.02.2010.
 7. Калькуляція себестоимости продукции сельского хозяйства: учеб.-практ. пособие / Ж.В. Андрейчикова, М.Г. Швець. – Мн.: Новое знание, 2007. – 127 с.

Материал поступил в редакцию 11.03.11

CHMEL E.V. Analysis of influence of losses of water from systems of water supply on the cost price of production of the enterprises agroindustrial complex

The problem of minimum costs production of high-quality agricultural commodities has come to the fore for the agricultural sector companies because of the world financial and economic recession. As one of the factors of optimization of production costs can be identified to minimize water loss.

УДК 626.876.1(476)

Стельмашук С.С., Водчиц Н.Н.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПЛАНИРОВКИ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ МЕЛКОЗАЛЕЖНЫХ ТОРФЯНИКОВ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Введение. Выраженный микрорельеф, высокая расчлененность и контрастность почвенного покрова снижают продуктивность мелиорируемых земель: семена заделываются неравномерно, а в понижениях из-за переувлажнения наблюдаются вымочки посевов. Кроме того, затрудняется здесь применение широкозахватной и скоростной техники, что приводит к затягиванию сроков выполнения полевых работ и снижению урожая. Осложняется на таких участках регулирование водного режима шлюзованием или дождеванием. Степень отрицательного влияния микрорельефа усиливается в условиях интенсификации мелиоративного земледелия. Минеральные включения располагаются на повышенных участках заболоченных массивов и образуют единый комплекс с торфяниками. Так как минеральные включения находятся выше средней отметки болота, то уровень грунтовых вод на них после осушения значительно ниже, чем на торфяных почвах.

На осушенных заболоченных массивах вследствие осадки и сработки торфа абсолютные отметки рельефа несколько понижаются, а относительные колебания рельефа становятся еще большими. Отметки поверхности в пределах поля севооборота колеблются от 0,5 до 2 м и более.

Материалы и методика исследования. Цель данной статьи – изучить техническую возможность и экономическую целесообразность использования минерального грунта выклиниваний для пескования окружающих торфяников и общей планировки осушаемого заболоченного массива. Разработать оптимальные технологические схемы планировки заболоченных массивов с наличием минеральных выклиниваний.

Методическая структура включает теоретические и экспериментальные полевые исследования.

Объект исследования и его природная характеристика. Для выявления технико-экономической оценки технологических схем планировки при мелиорации мелкозалежных торфяников использовали опытно-производственный участок площадью 17 га.

Рельеф участка характеризовался наличием минеральных выклиниваний на общем фоне болотного массива, которые имели оваловую вытянутую конфигурацию. Площадь некоторых из них составляла от 0,03 до 0,83 га. Под минеральными выклиниваниями было занято 3,25 га, или 19,02% общей площади участка. Высота их колебалась в пределах 25...96 см от средней отметки массива. Естественные уклоны поверхности с ярко выраженным микрорельефом составляет 0,02...0,04.

Результаты исследований. Исследованиями было предусмотрено выявление объемов планировочных работ, определение затрат труда и средств механизации на их проведение, а также изучение качественных показателей состояния поверхности мелиорируемых заболоченных массивов при различных технологических схемах планировки.

На опытном участке изучались следующие технологические варианты проведения капитальной планировки:

1. Снятие гумусового слоя + разработка и перемещение грунта скрепером + возвращение гумусового слоя + выравнивание поверхности.

Этот вариант занимал площадь 1,22 га, из них под выклиниваниями было занято 44,67% от общей площади варианта высотой до 90 см.

2. Снятие гумусового слоя + срезка минеральных выклиниваний бульдозером + возвращение гумусового слоя + выравнивание поверхности. Из 1,22 га площади, занятой этим вариантом, 30,24 % составляли минеральные выклинивания высотой до 80 см.

3. Глубокая вспашка + выборочная срезка выклиниваний + выравнивание. Под этим вариантом было занято 0,61 га, из которых 34,42 % площади занято минеральными выклиниваниями высотой 45 см.

Основная задача исследований заключалась в изучении возможности планировки выклиниваний высотой до 1 метра над средней отметкой заболоченного массива машинами и механизмами, применяемыми при выполнении мелиоративно-строительных работ. Особое значение уделялось сохранению гумусового горизонта, а также получению качественных характеристик поверхности, отвечающих современным требованиям.

Водчиц Николай Николаевич, к.т.н., доцент, зав. кафедрой сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета.

Стельмашук Степан Степанович, к.т.н., доцент кафедры сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.