УДК 620.91-049.35:628.16(470.40-21)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ООО «ГОРВОДОКАНАЛ» Г. ПЕНЗЫ ПРИ РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВОДООЧИСТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Щепетова В.А., Толстова Т.В., Толстова-Свечникова М.В.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», Пенза, e-mail: shchepetovav.@mail.ru

Предметом статьи является оценка энергетической эффективности предприятия ООО «Горводоканал» г. Пензы. Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» устанавливает правовые, экономические и организационные основы стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Положения закона могут быть использованы и в отношении воды, подаваемой, передаваемой и потребляемой с использованием систем централизованного водоснабжения. В связи с этим авторами был проведен анализ источников водоснабжения Пензы; дана характеристика мероприятий по водоподготовке и водоочистке, рассчитаны затраты на химические материалы и их стоимость. На основе этих данных был сделан расчет энергетической эффективности предприятия.

Ключевые слова: поверхностные воды, водоочистные мероприятия, качество воды, энергетическая эффективность производства

ESTIMATION TO EFFICIENCY PRODUCTION OOO «GORVODOKANAL» PENZY AT DECISION ON A MATTER ENERGOSBEREZHENIYA WHEN UNDERTAKING VODOOCHISTNYH ACTION

Schepetova V.A., Tolstova T.V., Tolstova-Svechnikova M.V.

Penzenskiy state university of the architecture and construction, Penza, e-mail: shchepetovav.@mail.ru

The Subject of the article is an estimation to energy efficiency of the enterprise OOO «Gorvodokanal» Penza. The Federal law from 23.11.2009 261-FZ «About saving of the energy and about increasing of energy efficiency and about contributing the changes to separate legislative acts of the Russian Federation» installs legal, economic and organizing bases of the stimulation of the saving to energy and increasing to energy efficiency. The Positions of the law can be used and in respect of water, given, sent and comsumed with use the systems of the site water-supply. The analysis of the sources of the water-supply the city Penza was organized In this connection author; feature action is given on preparation of water and clear of water, is calculated expenseses on chemical material and their cost. On base these data was made calculation to energy efficiency of the enterprise.

Keywords: surrface water, actions on clear of water, quality of water, energy efficiency production

Водное хозяйство большинства регионов России характеризуется постоянным ухудшением экологического состояния природных водных объектов, используемых в качестве источников питьевого и технического водоснабжения. Интенсификация загрязнения водных ресурсов не может оставаться без внимания, поскольку для обеспечения требуемого качества питьевой воды и ее состава необходимо применение более эффективных и дорогостоящих способов водоподготовки, очистки и обеззараживания.

ООО «Горводоканал» г. Пензы, являясь единственной организацией, представляющей населению, промышленным предприятиям и объектам соцкультбыта услуги по водоснабжению и водоотведению, для реализации своей производственной деятельности осуществляет забор воды из поверхностных источников (Пензенского водохранилища и реки Суры), подачу ее на очистные сооружения и дальнейшую доставку водопользователям.

Пензенское водохранилище, построенное в 1979 году по проекту института «Гипрокоммунстрой», является основным гидротехническим сооружением города, предназначенным для многолетнего регулирования стока с целью гарантированного обеспечения потребности в воде как инфраструктуры г. Пензы и г. Заречного, так и для обеспечения водой объектов сельского хозяйства близлежащих районов.

Рассматривая основные параметры Пензенского водохранилища и реки Суры следует отметить, что полный объем – 560 млн м^3; мертвый объем – 70 млн м^3; длина – 32 км; средняя глубина – 5,1 м; наибольшая глубина – 16 м; коэффициент зарегулирования стока – 0,58; длина плотины по гребню – 2875 м. По качеству вода источника может быть отнесена к среднемутной, малоцветной, маломинерализованной.

Река Сура представляет собой водную артерию с длиной 841 км; шириной – 89 м; началом ледохода – 23.03...18.04; началом ледостава – 04.11... 01.01 [1]. В настоящее

время сток реки зарегулирован плотиной Пензенского водохранилища.

На качество воды водохранилища и р. Суры оказывают влияние следующие природные и антропогенные факторы:

• температурный режим, водность года и атмосферные осадки;

• сезонная динамика внутриводоемных процессов под действием как физико-химических (температура, процессы сорбции и десорбции, седиментации), гидрологических (скорость течения, интенсивность турбулизации, наличие ледяного покрова и др.), так и биологических факторов (численность и видовой состав гидробионтов, их сезонная миграция и др.);

• сток основных рек, питающих водохранилище;

• эрозия берегов;

• смывы с водосборного бассейна;

• сброс промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод;

• сток с сельскохозяйственных угодий и животноводческих комплексов;

• рекреационные нагрузки;

• несакционированные свалки ТБО на территории Пензенского водохранилища и реки Суры.

Если рассматривать более подробно процесс очистки воды, то следует отметить, что природная вода, предназначенная для нужд населения, по магистральным сетям попадает на очистные сооружения ООО «Горводоканал», размещенные на двух изолированных площадках «Подгорная» и «Кирпичная» г. Пензы, технологический процесс на которых включает следующие операции:

• первичное хлорирование;

• коагулирование;

• отстаивание (осветление) воды в отстойниках (осветлителях);

• очистка воды фильтрованием на скорых фильтрах;

• вторичное хлорирование;

• фторирование воды.

Расход хлора на обеззараживание воды, расход коагулянта и флокулянта приведены в табл. 1. (Данные ООО «Горводоканал» за 2012 год).

Таблица 1

Расход реактивов, идущих на обеззараживание воды за 2012 г.

Месяц	Содержание взвешенных веществ, мг/л	Цветность, град	Расход хлора, кг/сутки	Расход коагулянта, кг/сутки	Расход флокулянта, кг/сутки	
					АК-631	Н 600
Январь	4,75	18,58	546,4	1586	0,00	0,00
Февраль	3,35	16,66	554,3	604	0,00	0,00
Март	2,55	20,65	558,6	2054	0,00	0,00
Апрель	55,04	23,73	773,9	9589	9,49	270,87
Май	37,45	35,23	1116,5	8220	13,36	272,52
Июнь	14,53	40,03	1048,3	8745	9,52	177,07
Июль	11,50	57,26	1191,7	9670	8,04	166,21
Август	9,03	46,23	1117,9	7957	6,01	116,00
Сентябрь	15,97	30,73	929,8	2848	2,40	73,60
Октябрь	22,37	32,55	749,4	2303	2,65	88,77
Ноябрь	22,64	29,83	655,4	1583	8,74	86,40
Декабрь	н/д	н/д	н/д		0,00	0,00

Из таблицы видно, что качественные показатели природной воды влияют на количество расходуемых реагентов, используемых для ее очистки. В частности: расход хлора зависит от цветности природной воды, а расход коагулянта и флокулянта – от содержания взвешенных веществ в ней.

Регулируя отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», устанавливает правовые, экономические и организационные основы стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Положения закона установлены и в отношении энергетических ресурсов (атомной, тепловой, электрической, электромагнитной и других видов энергии), а также применяются и в отношении воды, подаваемой, передаваемой и потребляемой с использованием систем централизованного водоснабжения [2].

В законе дано определение энергетической эффективности как характеристик,

отражающих отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции или технологическому процессу. В то же время сказано, что энергосбережение – это реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования.

Задавшись целью определить энергетическую эффективность производства очистки воды, нами было произведено определение отдельных технико-экономических показателей. В статью затрат на материалы входят затраты на все виды химических реагентов, необходимых для обработки воды. Расчет стоимости одного из видов материала $C_м$, расходуемых за год, производится по формуле (1):

$$C_м = Q_{сут} \cdot Д_р \cdot T \cdot Ц_р \cdot 10^{-6}, \text{ руб.}, \qquad (1)$$

где $Q_{сут}$ – суточный расход воды, м^3/сут; $Д_р$ – удельная норма расходов материалов мг/л; T – количество дней очистки в году; $Ц_р$ – стоимость материала по цене ОС включает все расходы, связанные с доставкой, заготовкой материалов, а именно:

а) отпускную стоимость материала;

б) приводную плату его всеми дополнительными сборами;

в) погрузочно-разгрузочные работы и доставку на склад;

г) стоимость тары.

Расчет стоимости материалов, необходимых для очистки воды приведен в табл. 2.

Таблица 2

Стоимость реактивов, используемых для очистки воды

Наименование	Среднее суточное количество воды, м^3	Число дней очистки в году	Удельная норма расхода материала, мг/л	Расход материала за год, т	Цена 1 т материала, руб.	Итого годовых затрат на материал, руб./год
Коагулянт $AL_2(SO_4)_3$	225000	365	30	1621,7	4200	10 347 750
Флокулянт ПАА	225000	365	0,5	53,7	123000	5 050 687

К затратам на электроэнергию относят затраты на электроэнергию, расходуемую насосными станциями для подъема и подачи воды, её перекачки, расходуемую генераторами всех сооружений, а также на технологические нужды очистных сооружений. Тарифы на электроэнергию принимаются по прейскуранту тарифов на электроэнергию и тепловую энергию в зависимости от энергоносителей, обеспечивающих энергией водопроводные сооружения. Затраты на электроэнергию определяются исходя из мощности дополнительно работающих двигателей насосов и рассчитываются по формуле (2).

$$N_э = \frac{P \cdot t}{\eta} \cdot k, \text{ кВт·ч}; \qquad (2)$$

$$Nэ = \frac{11{,}50 \cdot 365 \cdot 24}{0{,}75} \cdot 1{,}2 = 161184 \text{ кВт·ч},$$

где P – реагентная мощность электродвигателей реагентного хозяйства = 11,50 кВт; t – количество часов работы = 36524 ч; η – коэффициент полезного действия = 0,75; k – коэффициент, учитывающий расход электроэнергии вспомогательными элементами = 1,2.

$$C_{эл.эн\ 1} = 1{,}5 \cdot 161\ 184 = 241\ 776 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на электроэнергию, потребляемую хлораторной установкой и осветлителями:

$$Nэ = \frac{1050 \cdot 24}{0{,}75} \cdot 1{,}2 = 40320, \text{ кВт·ч.}$$

$$C_{эл.эн2} = 40\ 320 \cdot 1{,}5 \cdot 16 = 967\ 780 \text{ руб.}$$

Расход электроэнергии для питания активаторов раствора коагулянта составит:

$$N_{эл.ак} = 1{,}97 \cdot 365 \cdot 24 = 17\ 257{,}2 \text{ кВт·ч.}$$

Затраты на электроэнергию составят:

$$C_{эл.эн3} = 17\ 257{,}2 \cdot 1{,}5 \cdot 16 = 414\ 172{,}8 \text{ руб.}$$

Оценка энергетической эффективности работы предприятия является одним из показателей, используемых для определения энергосбережения предприятия. Рассчитав энергетическую эффективность производства по водоподготовке и водоочистке природных вод за определенный промежуток

времени, можно говорить об энергосбережении на предприятии.

Список литературы

1. Круглов Ю.В., Толстова Т.В., Толстова-Свечникова М.В. Гидрогеологические требования при планировке крупного города // Вопросы планирования и застройки городов: Материалы IX Международной научно-практической конференции / под ред. проф. Ю.В. Круглова, доц. В.С. Глухова. – Пенза: ПГУАС, 2002. – С. 121–123.

2. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: федеральный закон Российской Федерации № 52-ФЗ от 30.03.1999 г.

3. Об охране окружающей среды: федеральный закон Российской Федерации № 7 – ФЗ от 10.01.2002 г.

4. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской федерации: федеральный закон от 23.11 2009 № 261-ФЗ.

5. Щепетова В.А., Толстова Т.В. Анализ экологического состояния Пензенского водохранилища // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8, ч. 1, С. 188–189.

References

1. Kruglov Y.V., Tolstova T.V., Tolstova-Svechnikova M.V. Gidrogeologicheskie requirements when planning the large city // Questions of the planning and building of the city: Material IX International scientifically-practical conference / Under Prof. Y.V. Kruglova, doc. V.S. Gluhova Penza: PGUAS, 2002. pp. 121–123.

2. About sanitary-epydemiological wellfare of the population: federal law to Russian Federation 52-FZ from 30.03.1999.

3. About guard surrounding ambiences: federal law to Russian Federation 7 – FZ from 10.01.2002.

4. The Federal law from 23.11 2009 261-FZ «About saving ‘ythubb and about increasing of energy efficiency and about contributing the changes to separate legislative acts of the Russian federation».

5. Schepetova V.A., Tolstova T.V. The Analysis of the ecological condition Penzenskogo vodohranilischa. Izd. house «Academy of the natural sciences». Scientific journal Fundamental studies, 2011., 8 part. 1, 188–189.

Рецензенты:

Логанина В.И. д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Стандартизации, сертификации и аудита качества» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, г. Пенза;

Юрков Н.К., д.т.н., профессор, зав.кафедрой «КиПРА» Пензенского государственного университета, г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.