*УДК 628.165*

# ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ ВОДООЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

**Г.А. Самбурский, доцент**

*кафедра Эколого-экономического анализа технологий МИТХТ им. М.В.Ломоносова*

*e-mail: gesamb@yandex.ru*

*Рассмотрены возможности эколого-экономической оптимизации систем водоотведения за счет изменения технических требований, предъявляемых к очистному оборудованию. Показана возможность увеличения инвестиционной привлекательности проектов совершенствования процессов очистки сточных вод.*

*The possibilities of optimizing water removal systems by changing the technical requirements for the purification equipment are considered. The possibility of investment attractiveness increase in projects of improving sewage treatment processes is shown.*

***Ключевые слова:*** *водоочистка, водоотведение, нормирование, модернизация.*

***Key words:*** *wastewater treatment, water removal, standardizing, modernization.*

Процессный подход для управления качеством продукции и охраной окружающей среды требует оптимизационных решений на каждой стадии. Существующее на предприятиях очистное оборудование не всегда обеспечивает необходимую очистку стоков, а применение дополнительных методов очистки упирается в стоимость и тормозит их внедрение, поскольку в современных условиях на первый план выходит получение прибыли. Традиционный же подход к решению задачи заключается в применении очистного оборудования со значительным запасом по универсальности, что также вступает в противоречие с экологическими требованиями к предприятиям.

Рассмотрим общую схему очистки сточных вод (СВ), представляющую собой последовательность блоков транспортировки, очистки воды и накопительных резервуаров (рис.1), каждый из которых можно оценить по ряду параметров. Например, качество очищенной воды, энергопотребление, воздействие на окружающую среду, себестоимость очистки и т.п. Рассматривая технологии в области водоотведения, можно определить для каждого критерия предельно достижимое значение. Так, при качестве СВ, находящемся в пределах, заданных в табл. 1, эти нормативы могут быть достигнуты с помощью известных в России технологий [1]. Некоторые параметры, такие как допустимые уровни сброса очищенных стоков в водоемы, воздействие на окружающую среду, могут определяться региональными нормативными актами. Заметим, что регламентация для всей страны в рамках, например, «рыбохозяйственных» нормативов [2], зачастую заканчивается неудачей в регионах, т.к. по некоторым параметрам эти нормативы требуют от предприятия более высокого качества очистки сточной воды, по сравнению с качеством воды при водозаборе, что не соответствует экономиическим возможностям предприятия.

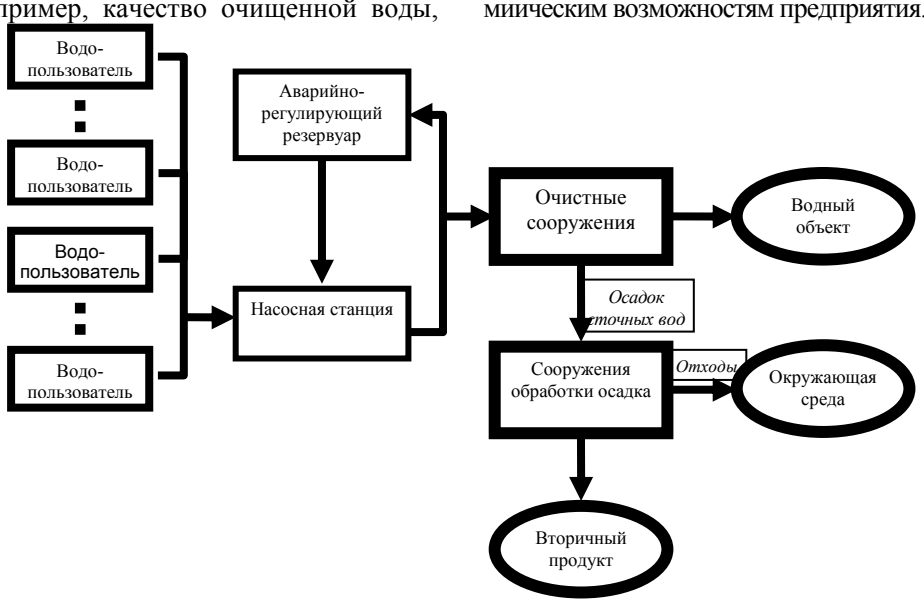


Рис. 1 . Общая схема системы водоотведения.

Требования к осадку сточных вод (утилизация которых превращается в самостоятельную экологическую проблему) также могут определяться региональными нормативами (можно требовать, чтобы осадок сточных вод был обработан до уровня отходов 4 класса опасности). Предельное значение стоимости очистки сточных вод и обработки осадка может также определяться региональными нормативами. В России эта величина колеблется от 5.5

руб. до 12 руб. за 1 куб. м. сточной воды.

Однако показано [3], что на гальваническом производстве при замене компонентов применяемых электролитов на более безопасные, а также за счет применения различных схем и режимов промывки, можно резко изменить как состав, так и объем сточных вод. Стоки конкретного гальванического цеха не являются раз и навсегда заданными даже при условии неизменной производственной программы. А если можно изменить объем и состав стоков, значит можно изменить требования, предъявляемые к очистному оборудованию, расширяется выбор и облегчается внедрение нового очистного оборудования, появляется более широкая возможность организации локальных систем очистки и существенно облегчается совершенствование работы существующих на предприятии станций очистки. Варьируя состав и объем промывных и сточных вод, можно добиться адаптации производства практически к любому очистному оборудованию.

Таблица 1. Возможные требования по очистке СВ.

| Наименование загрязняющих веществ | Концентрация загрязняющих веществ, мг/л | |
|---|---|---|
| | СВ, поступающие на очистные сооружения | очищенные СВ |
| pH | 7.1-8.7 | 6.5-8.5 |
| Взвешенные вещества | 240 | 8 |
| $БПК_{полн}$ | 250 | 3,0 |
| $БПК_5$ | 167 | 2,8 |
| ХПК | 500 | 21 |
| Азот аммонийный ($N\text{-}NH^+_4$) | 25 | 0.39 |
| Азот нитратный ($N\text{-}NO_3^-$) | - | 9.1 |
| Азот нитритный ($N\text{-}NO_2^-$) | - | 0.02 |
| Фосфаты ($P\text{-}PO_4^-$) | 12 | 0.6÷0.7 (0.2 - при очистке с использованием реагента) |
| Coli-индекс | $2\cdot10^5$ | Не более 100 |

Для обоснования вопросов совершенствования систем очистки возможна очень простая иллюстрация, учитывающая как составляющую модернизации, так и инновационный аспект [1]. На рис. 2 приведены соотношения удельной стоимости обработки сточной воды и удельных затрат в системах водоотведения, где: А – существующая в данном регионе стоимость обработки СВ; Am – стоимость обработки СВ, которая может быть достигнута при проведении модернизации производства и работ по адаптации и энергосбережению.

Обозначим: Ai – стоимость обработки СВ, которая достигается при реализации инновации, т.е. при внедрении новых знаний, патентов, изобретений, неиспользованных ранее технологий. В – себестоимость обработки СВ, существующая в данном регионе; Bm – себестоимость обработки СВ, которая может быть достигнута при проведении модернизации производства и работ по адаптации и энергосбережению и Bi, – себестоимость обработки СВ, которая достигается при реализации инновации, т.е. при внедрении новых знаний, патентов, изобретений, неиспользованных ранее технологий. Разницу между удельной стоимостью и удельной себестоимостью считаем удельной прибылью и обозначаем, соответственно, C, Cm, Ci. На основе приведенных показателей уже можно делать вводные стартовые оценки инвестиционной привлекательности проекта совершенствования для оборудования очистки СВ.

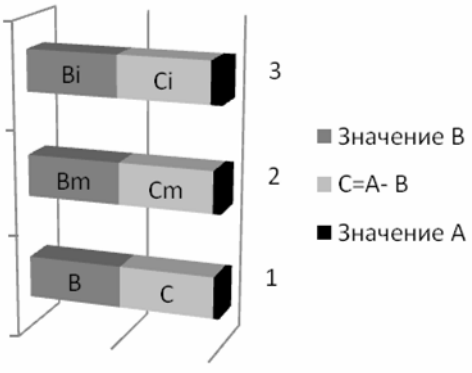


Рис. 2. Возможное соотношение удельной стоимости и удельных затрат для водоотведения.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Пупырев Е.И. Об инновациях в области водоснабжения и водоотведения // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2010. № 9. С. 4–12.

2. Самбурский Г.А. Практические вопросы эксплуатации и модернизации сооружений очистки сточных вод. Новое в сооружениях очистки сточных вод // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2011. № 1. С. 10–13.

3. Павлов Д.В., Вараксин С.О., Колесников В.А. Оборотное водоснабжение промышленных предприятий // Сантехника. 2010. № 2. С. 30–35.