

АППАРАТНЫЙ ТИП ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД, ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ОАО "НИПИЭП"

Е.В. Левин, Р.Ф. Сагитов, А.Д. Буракаева, С.В. Шабанова

ОАО "Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем", г. Оренбург, Оренбургский государственный университет

На основе анализа современных технологий очистки сточных вод ОАО "НИПИЭП" был реализован аппаратный тип технологического процесса в комплексе очистки сточных вод. Аппаратный тип технологического процесса заключается в применении современных технологических и конструкторских решений ОАО "НИПИЭП", позволяющих сократить затраты на изготовление конструкций биореакторов, их транспортировку, снизить удельные энергозатраты на аэрацию, создавать и поддерживать в биореакторах стабильные высокие концентрации микроорганизмов-деструкторов, повышать устойчивость системы к неравномерному режиму подачи стоков на очистку и неоднородности их качественного состава, снизить показатели загрязнений по взвешенным веществам и по БПК₅ до 3 мг/л.

Ключевые слова: аппаратный тип производства, технологическая схема, очистка сточных вод, УФ-установка, электрокоагуляторы, СВЧ-обеззараживание, биореактор

Apparatus Type of the Production Process when Purifying Sewage

E.V. Levin, R.F. Sagitov, A.D. Burakaeva, S.V. Shabanova

OJSC "Research and Design Institute of Environmental Problems", Orenburg city, Orenburg State University

Based on the analysis of modern purification technologies of sewage water of OJSC "NIPIEP", an apparatus type of the manufacturing process in a sewage purification complex was implemented. An apparatus type of the manufacturing process includes the application of modern manufacturing and design solutions of OJSC "NIPIEP", which make it possible to reduce specific power consumption to aeration, create and hold stable high concentrations of destructor microorganisms in bioreactors, increase the stability of the system to a nonuniform sewage supply mode to purification and nonuniformity of the qualitative composition of the sewage, and reduce the contamination characteristics with respect to suspended substances and total biological oxygen demand (BOD₅) to 3 mg/L.

Keywords: apparatus manufacturing type, production flowchart, sewage purification, UV-installation, electrocoagulators, microwave disinfection, bioreactor

Существующий в настоящее время подход в размещении государственного и муниципального заказов в области технологического оборудования для очистки сточных вод приводит к следующим проблемам:

1. В результате проведения аукционов (в которых главным критерием отбора является цена, а не уровень предлагаемой технологии и качество оборудования, а также квалификация специалистов, реализующих технологический процесс) к выполнению работ привлекаются организации, имеющие приблизительное представление о самом технологическом процессе и оборудовании.

2. В связи с этим страна постепенно оснащается технологическим реликтом, а за-

частую и просто технологической "пустышкой", не способной реализовать даже морально устаревший, но когда-то работавший технологический процесс. В результате проведения "контролируемых" аукционов цены на отдельные виды оборудования превышают все мыслимые пределы, происходит расходование бюджетных средств.

Исправить сложившуюся практику можно следующим образом:

1. Произвести экспертную оценку и отбор технологии очистки сточных вод, оптимальную по показателям достигаемого качества очистки, а также по экономическим критериям — стоимости оборудования и стоимости эксплуатационных затрат (с учётом мирового опыта). В

этом случае страна сможет покончить с технологическим варварством в деле очистки сточных вод и перейти к аппаратному технологическому процессу, который предусматривает управление автоматизированными эстетичными агрегатами из современных материалов — коррозионно-стойкой стали, полимеров и полимеризованной стали.

2. Разработать новые типовые проекты очистных сооружений, основанные на современных технологических решениях.

3. Разработать новые и скорректировать с учётом современной технологической специфики устаревшие СНиПы, СанПиНы, ГОСТы и другие нормативные документы.

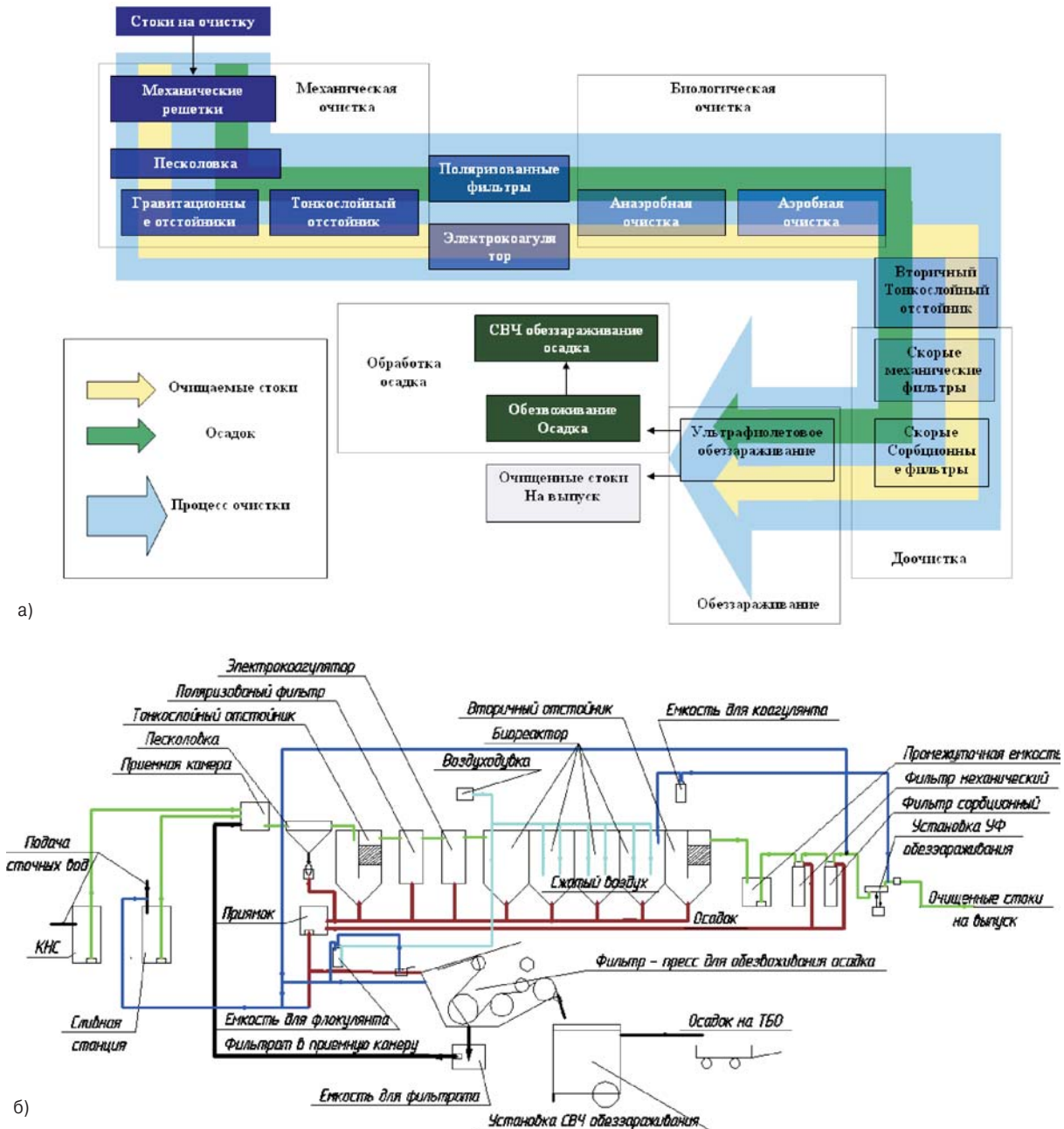


Рис. 1. Технологическая (а) и функциональная (б) схемы очистки ОАО "НИПИЭП"

При централизованном размещении государственного заказа на оборудование очистки сточных вод, отобранное в соответствии с п.1 (в случае массового производства машиностроительного уровня) стоимость оборудования при соблюдении требований по п. 1 не будет превышать установленного предела 500 — 700 долл. США на куб. м производительности (что почти вдвое дешевле европейских аналогов) для сооружений средней и большой производительности (более

1000 м³/сут.) и соответственно 800 — 1200 долл. США для сооружений малой производительности. Монтаж и пуско-наладочные работы, а также гарантийное обслуживание должен выполнять производитель.

В настоящее время очистка сточных вод крупных городов производится на очистных сооружениях, построенных в 70 — 80-е гг. прошлого столетия. Устаревшая технология очистки и обеззараживания сточных вод не позволяет обеспечить выполнение

современных санитарных нормативов. Критика атрибутов старой технологии — железобетонных резервуаров, устаревших систем аэрации, иловых площадок и др. — выведена за рамки настоящего исследования [1 — 3].

Новый подход предполагает:

- полный отказ от устаревшей традиционной технологии;
- применение новейших технологических решений;
- принципиально новый уровень качества очистных



а)



б)

Рис. 2. Анаэробный (а) и аэробный (б) биореактор ОАО "НИПИЭП"

сооружений (ОС) благодаря отказу от использования изготовленных строительным способом технологических конструкций и применению аппаратов машиностроительного производства;

- оптимизацию процесса по экономическим параметрам — стоимость ОС при применении современного оборудования не превышает стоимости ОС традиционного типа, эксплуатационные затраты снижаются в 2 — 3 раза;

- высокую адаптивность используемого оборудования к различному составу поступающих на очистку стоков и к различным требованиям по качеству очистки;

- высокую адаптивность по производительности — возможность наращивания и уменьшения производительности (вплоть до полного демонтажа и перемещения на другое место эксплуатации).

Предлагаемое оборудование принципиально меняет не только технологический процесс, но и саму концепцию технического оснащения и управления процессом.

ОАО "НИПИЭП" был разработан (ТУ 4859-002-51008612-2014, ТУ 4859-012-51008612-2007) технологический процесс очистки сточных вод хозяйственно-бытового и промышленного назначе-



а)



б)

Рис. 3. Фильтры механической (а) и сорбционной (б) доочистки ОАО "НИПИЭП"

ния, основанный на методе полного окисления с аэробной стабилизацией (рис. 1). В аэрационной части очистных сооружений в последней фазе очистки происходит полная минерализация активного ила (ТУ 4859-002-51008612-2014, ТУ 4859-012-51008612-2007, ТУ 4859-017-510086126-2007) [4] (Пат. 2238247 РФ).

Комплекс очистки сточных вод состоит из нескольких технологических линий, каждая из которых имеет в своем составе (ТУ 4859-002-51008612-2014, ТУ 4859-001-51008612-2014, ТУ 4859-012-51008612-2007, ТУ 4859-017-510086126-2007) [4]:

- первичный отстойник с тонкослойным модулем;
- анаэробный биореактор (рис. 2, а);
- аэробный биореактор (рис. 2, б);
- вторичный отстойник с тонкослойным модулем;
- блок механической и сорбционной доочистки (рис. 3).

Общими для линий являются песколовки, блок приготовления и подачи раствора коагулянта или электрокоагуляторы (рис. 4), воздухоподушки, блок обеззараживания на УФ-установках, блок обезво-



Рис. 4. Электрокоагуляторы ОАО "НИПИЭП"

живания и СВЧ-обеззараживания осадка.

Блоки механической и биологической очистки сточных вод модульной конструкции наземного исполнения, полной заводской готовности, поставляются в виде готовых к монтажу узлов и агрегатов из сборных металлических конструкций заводского изготовления с резервуарами из коррозионно-стойкой стали (см. рис. 2) и полимерных

материалов, полученных методом ротоформования.

Сточные воды проходят следующие стадии: механической очистки (решетки, песколовки, первичные отстойники, тонкослойные отстойники), биологической очистки (биореакторы анаэробной очистки, биореакторы аэробной очистки), коагуляции и осаждения ила во вторичных отстойниках, доочистки (фильтры механической



Рис. 5. Комплекс очистных сооружений блочно-аппаратного типа г. Новороссийск, пос. Алексино, разработанный ОАО "НИПИЭП"

Очистные сооружения
г. Новороссийск пос. Алексино

и сорбционной очистки), дезинфекции (ультрафиолетовое облучение), обработки осадка (обезвоживания осадка на фильтр-прессах и СВЧ-обеззараживания осадка) (Пат. 2238247 РФ).

В результате деятельности ОАО "НИПИЭП" при реализации комплексов очистки сточной воды получено:

1. Положительное заключение государственной экспертизы № 05-1-5-0240-08 "Реконструкция и расширение очистных сооружений канализации г. Хасавюрта Республики Дагестан с доведением мощности до 80000 м³/сут." от 7.05.2008 г.

2. Положительное заключение государственной экспертизы № 43-1-6-1243-14 "Проектные работы на строительство канализационного коллектора и станции перекачки в г. Луза" от 17.12.2014 г.

3. Положительное заключение негосударственной экспертизы № 4-1-1-0061-14 "Очистные сооружения пивоваренного завода ЗАО "ПИНО" производительностью 300 м³/сут." от 19.11.2014 г.

Одним из современных подходов ОАО "НИПИЭП" при реализации комплексов очистки сточных вод является применение в качестве емкостей биореакторов полимерных емкостей, произведенных методом рототормования.

Преимущества использования полимерных емкостей заключаются в значительном сокращении сроков реализации крупных объектов (производительностью от 1000 м³/сут.), затрат на производство, а также сокращении земляных и строительных работ при реализации проекта.

Для установки биореакторов нет необходимости в сооружении специальных зданий.

Емкости биореакторов имеют шестигранное сечение и устанавливаются вплотную гранями друг к другу, рабочая температура среды составляет

18 — 20 °С. Это позволяет утеплять только периметр возводимой линии, что значительно сокращает затраты на утепление конструкций.

Все перечисленные преимущества и результаты позволяют использовать современные технологические ре-

шения ОАО "НИПИЭП" при реализации проектов комплексов очистки сточных вод.

Примером такой реализации комплекса является проект очистных сооружений г. Новороссийск, пос. Алексин, разработанный ОАО "НИПИЭП" (рис. 5) (ТУ 4859-002-51008612-2014).

Таким образом, на основе анализа современного состояния очистных сооружений можно сделать вывод, что применение аппаратного типа технологического процесса актуально и востребовано как с экономической, так и с технологической точек зрения [5, 6].

Литература

1. **Россия** в окружающем мире — 2008. Устойчивое развитие: экология, политика, экономика: Аналитический ежегодник / Отв. ред. Н.Н. Марфенин; под общей редакцией Н.Н. Марфенина, С.А. Степанова. М.: Изд-во МНЭПУ, 2008. 328 с. "Как изменилась очистка сточных вод в России за последние 10 лет" С.Г. Чижов. Available at: [Электронный ресурс] Режим доступа. URL: http://www.russtat.ru/stat/570POM2008_097-119_Chizhov.pdf (accessed 10 March 2014).

2. **Государственная** Программа "Воспроизводство и использование природных ресурсов Оренбургской области на 2014 — 2020 годы" АРА Style (2014). Available at: [Электронный ресурс] Режим доступа. URL: <http://www.orenburg-gov.ru/> (accessed 10 March 2014).

3. **Государственный** доклад "О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2012 году". Проект в. 20/07/2013 АРА Style (2014). [Электронный ресурс] Режим доступа. URL: <http://www.mnr.gov.ru/> (accessed 12 March 2014).

4. **Левин Е.В., Сагитов Р.Ф., Антимонов С.В., Шабанова С.В., Алямов И.Д.** Новый инновационный подход к решению проблемы очистки высококонцентрированных сточных вод с помощью технологического комплекса очистки сточных вод (КОСВ) разработки ОАО "НИПИЭП" г. Оренбург // Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2014. №4(76). С. 40-45.

5. **Баширов В.Д., Барышников М.Г., Гулак М.З., Сагитов Р.Ф.** Экономическая эффективность внедрения нового технологического объекта // Экономика и предпринимательство. 2013. № 10 (39). С. 521-523.

6. **Levin E.V., Sagitov R.F., Antimonov S.V., Vasilevskaya S.P.** About the Rational Utilization of Various Waste Products Resulting from the National Economic Activity on the Territory of the Orenburg Region // Middle-East Journal of Scientific Research 21 (8): 1280-1282, 2014.

Левин Е.В. — канд. физ.-мат. наук, генеральный директор, ОАО "Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем", 460000, г. Оренбург, ул. Караванная, 6а ● Сагитов Р.Ф. — канд. техн. наук, доцент, начальник отдела инноваций и инвестиций, e-mail: rsagitov@mail.ru ● Буракаева А.Д. — канд. биол. наук, доцент, ст. научный сотрудник, e-mail: aigulburakaeva@mail.ru ● Шабанова С.В. — канд. техн. наук, ст. преподаватель, Оренбургский государственный университет, 460018, г. Оренбург, пр-кт Победы, 13.