2 Машины электрические вращающиеся. Ч. 14. Механическая вибрация некоторых видов машин с высотами вала 56 мм и более. Измерения, оценка и пределы жесткости вибраций : ГОСТ IEC 60034-14-2014. – Введ. 01.05.2017. – Минск : Гос. комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2017. – 16 с.

3 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия : ГОСТ 2582-2013. – Введ. 01.01.2015. – М. : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : Стандартинформ, 2014. – 52 с.

УДК 551.4 (476.13)

ДАННЫЕ ПРЕЖДЕ ПРОЕКТА: ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ И ОБСЛЕДОВАНИЕ КОС КАК ЗАЛОГ УСПЕШНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ

А. В. РОДЕНКО, А. А. РОДЕНКО

ООО «Гефлис», г. Гомель, Республика Беларусь, geflis2013@yandex.by

Актуальность. Модернизация канализационных очистных сооружений (КОС) – сложный инженерный процесс, направленный на повышение эффективности очистки, оптимизацию производительности и обеспечение соответствия ужесточающимся экологическим нормативам.

Значительная доля проектов реконструкции и модернизации КОС сталкивается с серьезными проблемами на этапе эксплуатации: недостижение проектных показателей очистки, перегрузка отдельных технологических узлов, несоответствие производительности фактическим нагрузкам, превышение планируемых энергозатрат и капитальных вложений. Основная причина – недостаточность или недостоверность исходных данных о фактическом состоянии объекта, его технологических и гидравлических возможностях.

Зачастую генподрядчики и генпроектировщики начинают разработку проекта, опираясь на устаревшие нормативные расчетные показатели или кратковременные замеры, не отражающие реальную, часто сильно изменчивую, картину работы сооружений. Это приводит к принятию ошибочных технологических решений.

Цель работы. Обоснование ключевых причин, по которым комплексный мониторинг и обследование существующих КОС являются критически важным и неотъемлемым этапом, предшествующим любые проектные работы по их изменению.

Основные результаты. Проектная деятельность в области модернизации КОС традиционно начинается с анализа предоставленных заказчиком материалов. В их составе, как правило: устаревшие паспорта сооружений, схемы водопотребления и водоотведения территории (часто не актуализированные), справки о составе абонентов и в лучшем случае данные производственного экологического контроля за последние 1–2 года. Последние обычно представляют ежемесячные или ежеквартальные разовые пробы, не отражающие динамику.

Проектировщик вынужден принимать решения, опираясь на устаревшие паспортные данные, оторванные от реальности значения или результаты кратковременных замеров. В результате он неосознанно принимает на себя колоссальные риски, становясь потенциальным «должником» перед заказчиком, эксплуатирующей организацией и надзорными органами.

Для избегания таких проблем необходимо сместить фокус с немедленных расчетов на предварительный всесторонний сбор и анализ объективных данных о работе действующего объекта.

На основе анализа научной и проектной практики можно выделить следующие ключевые аспекты, на которые нужно обращать внимание до начала разработки проекта.

1 Выявление реальной производительности и фактических нагрузок.

Проектная документация часто устаревает, а данные оперативного журнального ухода могут быть неполными. Исследования показывают, что фактические концентрации и расходы сточных вод часто не соответствуют данным в документации [1]. Реальный состав кардинально меняется при наличии сточных вод от пищевых производств, молокозаводов, животноводческих комплексов, медицинских учреждений, гаражных кооперативов, ассенизаторских машин.

Без учета специфических загрязнителей (жиры, поверхностно-активные вещества, аммонийный азот, хлориды, тяжелые металлы) любая технологическая схема обречена на неэффективность. Фактические расходы сточных вод могут отличаться от нормативных на 30–50 % и более из-за изменения демографической ситуации, инфильтрации грунтовых вод, подключения новых абонентов или потерь в сетях. Проектирование под неверный расход ведет к перегрузке или недогрузке сооружений.

Только непрерывный (не менее 2–4 недель) инструментальный мониторинг расходов воды, концентраций взвешенных веществ (ВВ), биохимического потребления кислорода (БПК), химического потребления кислорода (ХПК), азота, фосфора и других загрязняющих веществ позволяет установить истинную картину.

2 Оценка эффективности работы существующего оборудования и энергопотребления. Основными эксплуатационными расходами очистных сооружений являются затраты на электроэнергию [3]. Проект модернизации, не уделяющий внимания энергоэффективности, экономически несостоятелен.

В рамках технологического аудита выполняется визуальный осмотр узлов с целью выявления признаков износа, утечек и коррозии, а также проводится сопоставление паспортных характеристик с фактическими показателями работы. Паспортные данные и фактические эксплуатационные характеристики оборудования, проработавшего 15–30 лет, почти всегда расходятся.

Для обеспечения точности оценки рекомендуется установка дополнительных приборов учёта на ключевых потребителях энергии, включая насосное оборудование, аэротенки и установки по обезвоживанию осадка. Основные риски, возникающие при отказе от проведения технологического аудита, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – **Риски при отсутствии технологического аудита КОС**

Категория риска	Последствие	Экономический эффект
Недооценка мощности сооружений, не учтены режим, пиковые и залповые сбросы	Перегрузка технологических линий, снижение качества очистки, нарушение нормативов сброса	Дополнительные затраты на реконструкцию и штрафы за несоответствие нормативам
Неправильный выбор технологии	Снижение эффективности процессов, рост эксплуатационных затрат	Повторная модернизация, увеличение капитальных расходов
Отсутствие анализа энергопотребления	Работа оборудования в неэффективных режимах	Рост затрат на электроэнергию, снижение энергоэффективности
Игнорирование состояния узлов (износ, коррозия, утечки)	Повышение аварийности и частоты отказов	Увеличение расходов на ремонт и обслуживание

По результатам технологического аудита формируется заключение о целесообразности приобретения нового оборудования либо продолжения эксплуатации существующего с учётом его технического состояния и эффективности энергопотребления.

Выводы. Модернизация канализационных очистных сооружений, основанная на предположениях и устаревших нормативах, является источником высоких финансовых и экологических рисков. Современный подход требует признания простой истины: качество проекта прямо зависит от качества исходных данных. Внедрение в отраслевую практику обязательного комплексного технологического аудита как начальной неотъемлемой стадии каждого проекта реконструкции КОС позволяет:

– для заказчика – получить объективную картину состояния КОС, обосновать бюджет модернизации, избежать неэффективных инвестиций;

– для проектировщика – снять с себя необоснованные риски, получив исходные данные, которые полностью раскрывают состояние объекта модернизации и соответствуют действительности.

Таким образом, инвестиции в технологический аудит – это не дополнительные расходы, а стратегические вложения в успех всего проекта модернизации, обеспечивающие его технологическую, экономическую и правовую устойчивость.

Список литературы

1 **Яковлев, С. В.** Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. для вузов / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. – М. : АСВ, 2019. – 697 с.

2 **Кулаков, А. А.** Достижение НДТ при модернизации малых КОС: технологические и конструктивные решения / А. А. Кулаков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2023. – № 9. – С. 40–45.

3 **Сергиенко, А. Е.** Эффективный экономический расчёт очистных сооружений для оптимизации затрат и повышения продуктивности очистки воды / А. Е. Сергиенко, С. В. Федоров // Вестник науки. – 2023. – № 5. – С. 837–843.

УДК 613.31;628.16;644.61

ПИТЬЕВАЯ ВОДА В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ. КАК УТОЛИТЬ ЖАЖДУ БЕЗ ОПАСНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ?

В. В. САВИЧ[1], А. М. ТАРАЙКОВИЧ[1], Д. Ю. ВЕРБИЦКИЙ[1], Р. П. ГОЛОДОК[1], Л. П. ПИЛИНЕВИЧ[2]

[1]Институт порошковой металлургии им. академика О. В. Романа, г. Минск, Республика Беларусь, savich.vadim@gmail.com

[2]Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск

Введение. Очистка воды интересовала людей с древних времен. Не могла не интересовать, ведь зависимость здоровья от качества потребляемой воды очевидна. Использовалась в первую очередь визуальная оценка чистоты и прозрачности, а также органолептическая оценка. С этой точки зрения родниковая вода, прошедшая естественную фильтрацию через грунт, имела безусловные преимущества и не требовала дополнительной очистки. Речная и озерная вода не всегда была пригодна для питья без хотя бы ее отстаивания и кипячения. Эффективным приемом стало рытье ямки на расстоянии 50–100 см вблизи берега водоема, реки, ручья. Вода, просачиваясь сквозь толщу земли, фильтровалась естественным образом (рисунок 1).

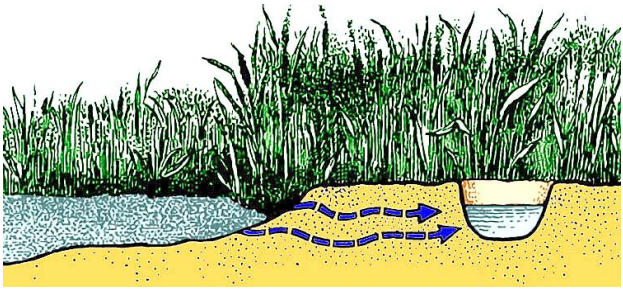


Рисунок 1 – Фильтрация воды через берег в ямку