

*А.В. Хворова\**

## **ОБУЧАЮЩИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПЕРАТОРОВ СТАНЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

Основным источником загрязнений экологической системы являются неочищенные или плохо очищенные сточные воды [1]. Это связано с отсутствием оперативного, управляющего органа.

В данной работе предлагается в качестве такого контролирующего органа использовать оператора управления за очистными сооружениями, которые расположены на очистных коммунальных системах (ОКС). Основной функцией оператора очистной станции является принятие решения в сложившейся ситуации и оперативный поиск пути выхода из нее, используя результаты анализа и информацию о текущей ситуации на определенной стадии очистки.

Наиболее эффективным решением при подготовке оператора является использование виртуальных тренажерных комплексов и систем, разработанных на основе последних достижений в области информационных технологий. Основная цель применения таких систем – формирование практических навыков, повышение профессионального уровня управления и контроля.

В современных условиях требования ускоренной и эффективной подготовки квалифицированных кадров для промышленных предприятий приобретают особую актуальность.

В рамках данной работы был разработан виртуальный тренажерный комплекс по отработке действий оператора при последовательном выполнении стадий биологической очистки сточной воды. Для реализации тренажера выбрана среда программирования LabVIEW 7.0. LabVIEW – это среда разработки и платформа для выполнения программ, созданных на графическом языке программирования «G» фирмы National Instruments.

Виртуальный тренажерный комплекс дает возможность на примере прохождения сточной воды стадии биологической очистки отследить и урегулировать расход поступающей загрязненной воды с целью достижения установленного уровня очистки воды.

К функциям данного виртуального тренажерного комплекса относятся:

---

\* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, доц. ГОУ ВПО ТГТУ В.А. Немтинова в рамках государственного контракта № 02.740.11.0624 Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009 – 2013 годы».

- отработка действий операторов станций биохимической очистки в различных условиях функционирования очистного оборудования;
- получение оператором, случайным образом, анализируемых показателей загрязненной воды минуя каждую стадию очистки, а также их обработка, позволяющая оператору приобрести навыки ориентирования при определении уровня загрязнения исследуемой воды;
- принятие оператором последовательности действий для достижения заданного уровня очистки сточной воды;
- получение оператором представления о механизме работы очистного оборудования, такого как: первичный отстойник, аэротенк, вторичный отстойник, воздуходувка, установленного на очистной станции;
- получение значений температуры и pH-состояния, позволяющих оператору убедиться в режиме нормального протекания процесса очистки;
- получение оператором графического отображения зависимости суточного притока сточной воды от времени, позволяющей отследить поступления сточной воды на сооружения ОКС.

В возможности виртуального тренажерного комплекса входят:

- возможность на примере биологической очистки проработать различные варианты прохождения исследуемой воды по имеющимся стадиям очистки;
- возможность подачи сточной воды на параллельно работающую очередь очистного оборудования большего объема, в случае превышения допустимого уровня объема аэротенка или необходимости повышения длительности процесса аэрации в аэротенке;
- возможность ручного и автоматического управления;
- возможность моделирования и отработки аварийных ситуаций и др.

Задачей тренажерного комплекса является имитация процесса управления и взаимодействия между стадиями биологической очистки сточных вод ОКС [2].

Интерфейс виртуального тренажерного комплекса представлен виртуальным инструментом (файлом). В состав тренажера входят файл «3 биологическая очистка.vi» и папка «prиток»(переменные). Этот файл – виртуальный инструмент, в него входят глобальные переменные, информация о которых хранится в папке «prиток». Структура интерфейса тренажера представлена на рис. 1.

Передняя панель тренажера «3 биологическая очистка.vi» состоит из трех областей: область рабочего места оператора и пульт тренажера, область выбора возможной ситуации и область, отображающая суточный приток исследуемой воды.

В первой области упрощенно изображено рабочее место оператора и пульт управления. Изображены основные очистные сооружения, выполняющие последовательную очистку сточной воды.

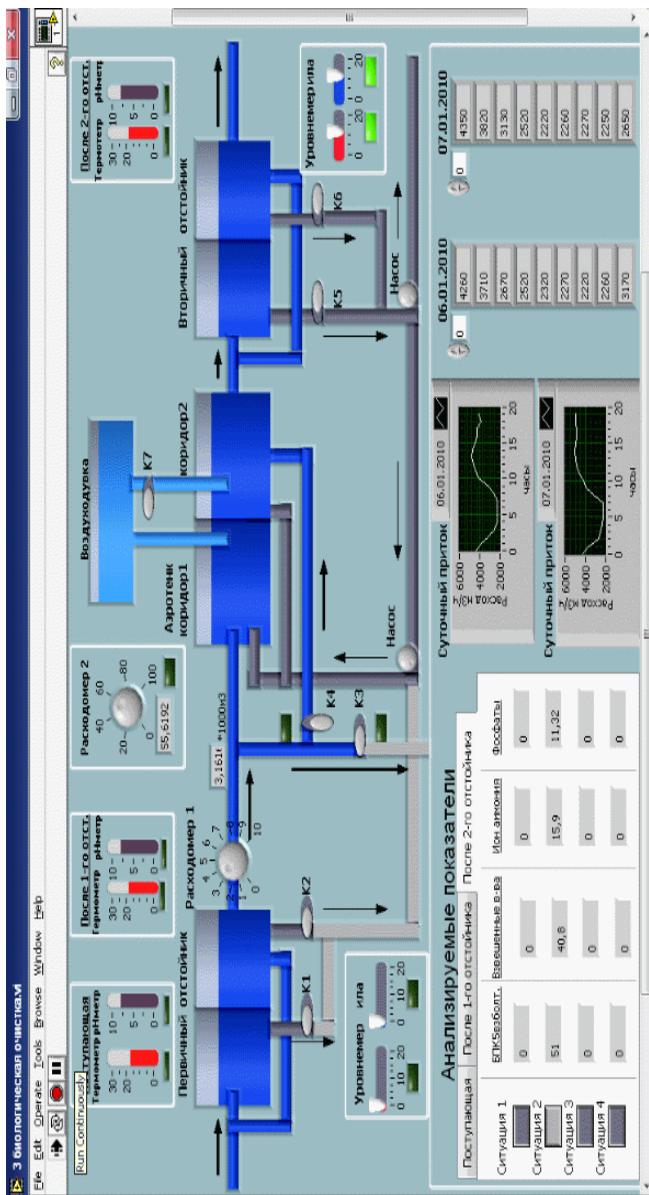


Рис. 1. Передняя панель тренажера управления очистным оборудованием

Во второй области вода, минуя каждую стадию, проверяется на содержание наиболее важных загрязняющих веществ: БПК<sub>5ВЗБОЛТ</sub>. взвешенные вещества, ионы аммония, фосфаты, температуру, pH и др.

Третья область графически отображает зависимость суточного притока исследуемой воды от времени.

За данным тренажером может работать только оператор, ознакомленный с допустимыми значениями анализируемых показателей.

Тренажерный комплекс также включает: описание перехода сточной воды от стадии к стадии; руководство пользователя; контрольные вопросы для самостоятельной предварительной проверки знаний; 2 мультимедийных ролика, демонстрирующих в динамике процесс работы операторов, сопровождаемый звуковыми и текстовыми комментариями. Следует отметить, что данные ролики показывают только основные принципы управления.

Данный тренажер прост в использовании, позволяет приобрести навыки, необходимые оператору в работе с очистным оборудованием.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Немтинов, В.А. Информационный анализ и моделирование объектов природно-промышленной системы / В.А. Немтинов. – М. : Издательство «Машиностроение», 2005. – 112 с.

2. Васильев, А.Н. Моделирование процессов управления вторичными водными ресурсами промышленного узла / А.Н. Васильев, В.А. Немтинов // Успехи в химии и химической технологии : сб. науч. тр. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – Т. XXII, № 13 (93). У78. – С. 40 – 44.

*Кафедра «Автоматизированное проектирование  
технологического оборудования» ГОУ ВПО ТГТУ*