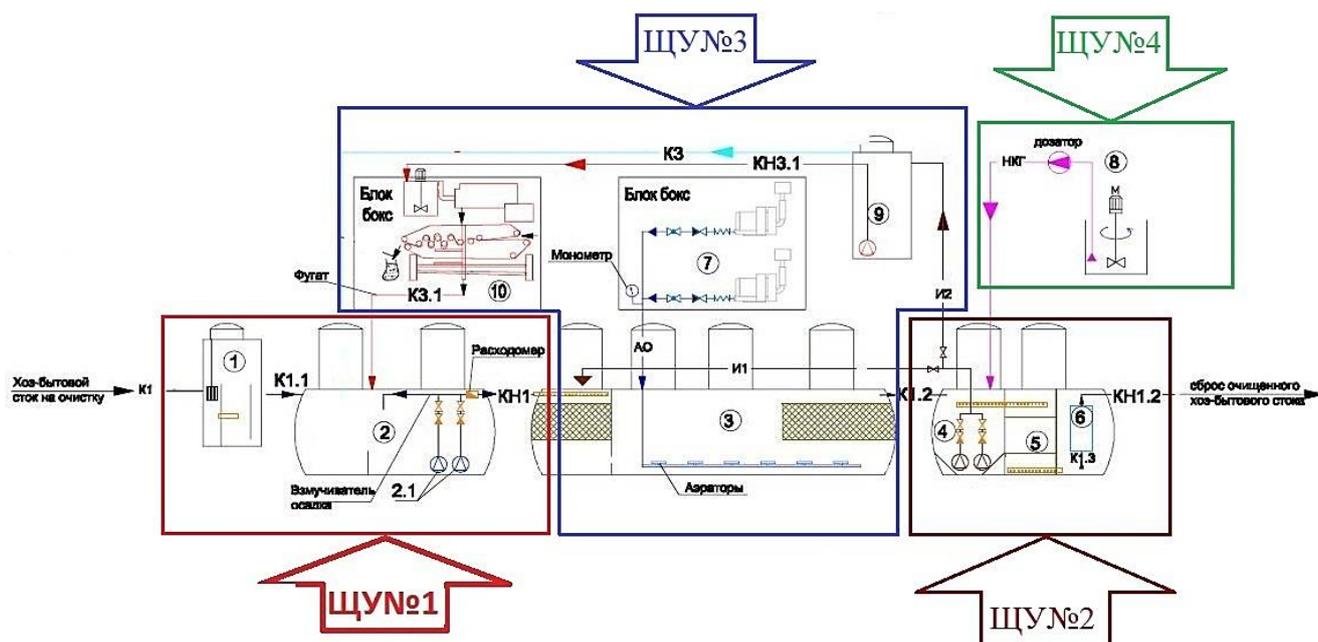




**Таблица 1.** Обозначения устройств и их назначение

№ поз.	Наименование сооружений	Кол-во
1	Блок механической очистки	1
2	Резервуар - усреднитель	1
2.1	Насос перекачки сточных вод на очистку	2
3	Блок биологической очистки	1
4	Вторичный отстойник	1
5	Фильтр доочистки	1
6	Установка ультрафиолетового обеззараживания (УФО)	1
7	Воздуходувка	2
8	Реагентное хозяйство коагулянта	1
9	Илонакопитель	1
10	Узел обезвоживания осадка	1

С целью мониторинга технологического процесса водоочистки его можно распределить по блокам управления. Обычно в промышленных разработках происходит разделение алгоритмов работы согласно подобным блокам управления, для каждого из которых разрабатывается своё отдельное устройство, именуемое щитом управления (ЩУ). Схема разбиения технологического процесса по самостоятельным управляющим устройствам приведена на рис. 2.



**Рис. 2.** Схема распределения технологического процесса по блокам (щитам) управления

Данный подход характеризуется тем, что каждый из блоков (щитов) управления отвечает за определённый этап с собственным алгоритмом работы. Основные недостатки подобного подхода заключаются в том, что щиты работают независимо друг от друга и в случае возникновения поломки оператору необходимо проверить все управляющие устройства, каждый из которых может располагаться географически в разных местах в пределах водоочистных сооружений.

При классическом подходе к проектированию может потребоваться четыре щита управления, каждый из которых имеет структуру реализации согласно рис. 3.



Рис. 3. Варианты реализации щитов управления

Приведем основные достоинства и недостатки реализации щитов управления ЩУ1, ЩУ2, ЩУ3, ЩУ4.

К достоинствам можно отнести:

- возможность относительно быстрого и простого устранения поломки путем замены вышедшей из строя части оборудования (ЩУ1,4),
- благодаря использованию ПЛК в щитах ЩУ2, ЩУ3 появляется гибкость в способах реализации алгоритмов управления блоками технологического процесса,
- благодаря использованию ПО на щите ЩУ3 появляется возможность мониторинга процесса.

К общим для всех щитов недостаткам можно отнести:

- отсутствие целостного представления о состоянии системы,
- большое количество работ по пуску-наладке оборудования,
- потребность в постоянном мониторинге всех разрозненных между собой подсистем.

Кроме того, на щите ЩУ1 отсутствует гибкость в управлении устройством, так как алгоритм управления реализуется обслуживающим персоналом водоочистных сооружений. На щитах ЩУ2, ЩУ3 требуется привлечение программиста ПЛК для разработки программного обеспечения.

Недостатками такого подхода является излишняя себестоимость оборудования за счёт того, что требуется параллельное проектирование и сборка всех устройств, необходимость проведения пуско-наладочных работ для каждого из устройств в отдельности, а также отсутствие централизованного управления, что существенно усложняет выявление аварийных состояний системы и регистрацию событий.

В связи с вышесказанным предлагается принципиально новый подход к проектированию, заключающийся в использовании единственного, хорошо оборудованного устройства для управления всем технологическим процессом. Общая схема сборки такого щита управления представлена на рис. 4.



Рис. 4. Схема ЩУ, предложенная для разрабатываемой системы

Особенностью разрабатываемой системы является наглядность технологического процесса. На рис. 5 произведено сравнение реальной схемы технологического процесса с разработанной в рамках проекта схемой мониторинга и управления, представленной на панели оператора фирмы Deltronics. Используемую компьютерную систему характеризуют параметры: DOP-B10E615, TFT дисплей 10.1" (16:10), 1024x600, 400MHz CPU, 128MB Flash, слот для SD карта, встроенный. Ethernet, стерео аудио-выход, RTC.

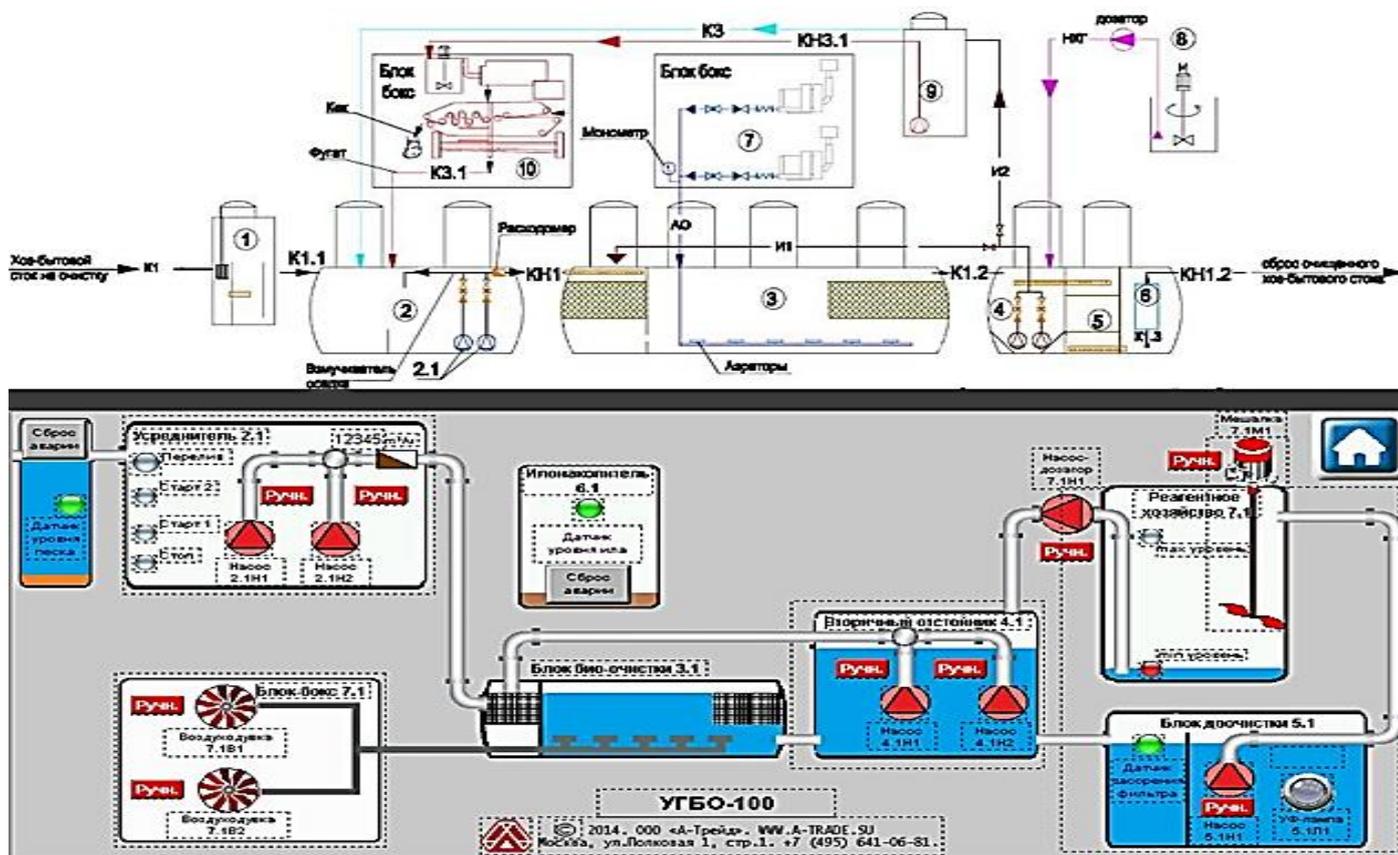


Рис. 5. Карта технологического процесса на панели оператора

## Заключение

Разработанная система управления построена на основе общего контроллера, содержит панель оператора с отображаемой на ней картой управления водоочистными сооружениями. Программное обеспечение прошло опытное тестирование в ООО «А-Трейд». Полученная в результате система управления отвечает требованиям надежности, экономичности и безопасности.

## Список литературы

- [1]. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. 5-е изд., пер. и доп. (с изм.), (не действ.). Утв.: Главгосэнергонадзор России № 1997. Введ.: 1992-03-31. Оконч.: 2003-07-01. М.: ЗАО "Энергосервис". 1997. 244 с.
- [2]. Паспорт биологических очистных сооружений КТР УГБО. // Сайт Композитные технологии России. Режим доступа: <http://ktr-g.ru/documentaciya.html> (дата обращения: 25.05.2015).
- [3]. Лекция №3: Производственный и технологический процесс. Типы производства. // Студопедия. Режим доступа: [http://studopedia.su/1\\_9651\\_lektsiya--proizvodstvenniy-i-tehnologicheskij-protsess-tipi-proizvodstva.html](http://studopedia.su/1_9651_lektsiya--proizvodstvenniy-i-tehnologicheskij-protsess-tipi-proizvodstva.html) (дата обращения: 25.05.2015).
- [4]. Павлинова И.И., Баженов В.И., Губий И.Г. Водоснабжение и водоотведение: учебник для бакалавров. 4-е изд., перераб. и доп. Серия: Бакалавр. Базовый курс. М.: Издательство Юрайт. 2013. 472 с.
- [5]. Хартов В.Я. Микропроцессорные системы: Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательский центр "Академия". 2014. 368 с.
- [6]. Воробьев Г.Н., Сюзев В.В. Задачи и упражнения по курсу "Основы теории специализированных вычислительных комплексов": Учебное пособие. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 1985. 44 с.
- [7]. Попов А.Ю. Реализация электронной вычислительной машины с аппаратной поддержкой операций над структурами данных. // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. 2011. Спец. вып. Информационные технологии и компьютерные системы. С. 83-87.