

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К РЕКОНСТРУКЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД МАЛЫХ ГОРОДОВ

Публикация в журнале «Сантехника», №6 за 2010 г.

Большинство станций очистки сточных вод малых городов и поселков городского типа было построено и введено в эксплуатацию в 50...70 годах XX века. К настоящему времени на многих из них ни разу не проводилась реконструкция, оборудование морально и физически устарело. Кроме того, в последние годы ужесточились требования к очищенным сточным водам со стороны природоохранных организаций. Именно поэтому, в последние годы возрос спрос на очистные сооружения производительностью от 50 м³/сут и выше, позволяющие снижать концентрации по основным загрязнителям до уровня ПДК для водоемов рыбо-хозяйственного назначения. Вместе с тем, при разработке и реализации подобных проектов необходимо учитывать специфические факторы, присущие системе ЖКХ малых городов, к которым относятся отсутствие подготовленного эксплуатационного персонала, ограниченность территории для посадки очистных сооружений, трудности с получением дополнительных электрических мощностей и т.д.

Решением данной проблемы может стать комплексный подход, включающий в себя проектирование, строительство и запуск в работу очистных сооружений в рамках одной организации. Примером такого подхода является проведенная компанией ООО «РОСЭКОСТРОЙ» в 2008-2009 гг. реконструкция станции биологической очистки сточных вод №2 Марфинского Центрального Военного Клинического Санатория (Мытищинский район Московской области) с увеличением производительности со 150 до 800 м³/сут.

Данная станция была построена в 1985 году, и к моменту начала реконструкции включала следующие сооружения:

1. Распределительная камера и ж/б лоток;
2. Блок емкостей КУ-200 (компактная установка биологической очистки производительностью 200 м³/сут производства «Водмашоборудование» (г.Воронеж);
3. Производственный корпус (воздуходувная станция);
4. Здание фильтров доочистки;
5. Иловые площадки.



Рис.1 Станция до реконструкции

Заказчиком была поставлена задача разработать проект реконструкции станции с увеличением производительности до 800 м³/сут с максимально возможным использованием существующих зданий и сооружений. После анализа текущего состояния специалистами ООО «РОСЭКОСТРОЙ» было принято решение о демонтаже установки КУ-200, распределительной камеры и системы лотков, а также установленного в зданиях воздуходувок и фильтровальной станции технологического оборудования. Сами здания и существующие иловые площадки подлежали ремонту. Проектом предусматривалось возведение следующих зданий и сооружений:

1. Здание механической очистки с регулирующей емкостью;
2. Блок биологической очистки, состоящий из двух независимых линий, каждая из которых имела в своем составе: аэротенк, распределительную камеру, два вторичных отстойника, рециркуляционную насосную станцию;
3. Насосная станция подачи сточных вод на доочистку;
4. Песковая площадка.

Проектные работы по данному объекту были выполнены силами специалистов Проектно-конструкторского бюро (ПКБ) ООО «РОСЭКОСТРОЙ». При проектировании широко использовалось оборудование заводского комплектного изготовления (например, погружные насосные агрегаты с щитами управления) и нестандартизированное оборудование, выпускаемое производственным подразделением ООО «РОСЭКОСТРОЙ» (например, секции аэротенка, вторичные отстойники и насосные станции), габариты которого позволяли доставлять их на стройплощадку автотранспортом. Также особое внимание уделялось максимальному использованию существующих зданий, компактному размещению емкостных сооружений и насосных станций (рис.2)



Рис.2 Генеральный план очистных сооружений после реконструкции

1-блок механической очистки; 2-блок биологической очистки; 3-вторичные отстойники; 4-рециркуляционные насосные станции; 5-насосная станция подачи на доочистку; 6-производственный корпус; 7-здание доочистки; 8-песковая площадка; 9-площадка для контейнеров; 10-дренажная КНС; 11-иловая площадка; 12-РЧВ

Как видно из рис.2, проектируемые очистные сооружения (поз.1-5, 8,9, 10) размещены между существующими зданиями (поз.6,7,11, 12) на месте прежнего расположения установки КУ-200, что дало возможность вписать реконструируемую станцию биологической очистки в границы существующей площадки.

Технологическая схема (рис.3), принятая в проекте, предусматривала окисление и изъятие загрязняющих нормируемых веществ до предельно допустимых концентраций (ПДК), которые регламентированы в СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

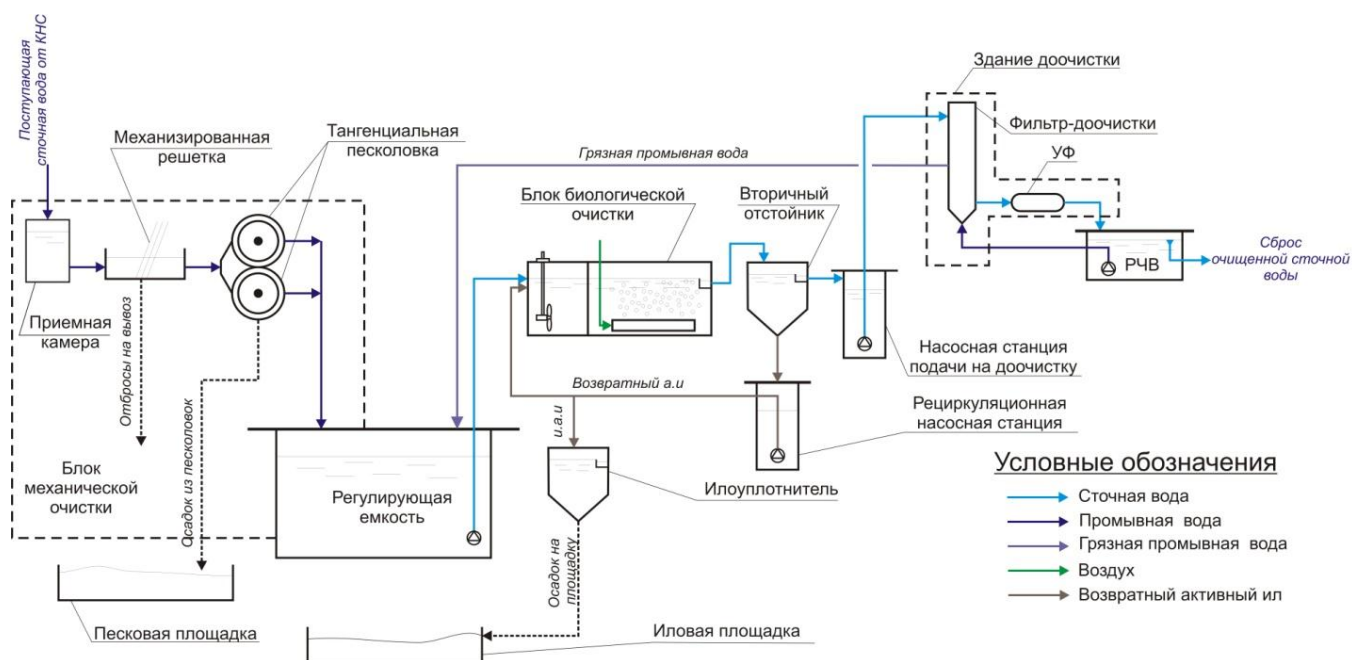


Рис.3 Технологическая схема после реконструкции

Сточные воды со средним расходом 33,3 м³/ч (максимальным 73 м³/ч) по трем напорным линиям подаются в приемную камеру, установленную в здании механической очистки, откуда направляются на механизированные ступенчатые решетки (рис.4) с прозором 3,8мм. Их применение позволяет снизить содержание органических загрязнений на 15..20%, что позволяет отказаться от первичного отстаивания и тем самым снизить суммарный объем сооружений. Осадок с механических ступенчатых решеток поступает в контейнер накопления и транспортировки отходов. Уплотненные отбросы вывозятся на полигоны отходов.



Рис.4 Решетки РИОТЕК (модель РС-240-01)

После решеток сточные воды подаются в тангенциальные песколовки диаметром 0,6 м, изготавливаемые ООО «РОСЭКОСТРОЙ» (рис.5).



Рис.5 Тангенциальные песколовки

После песколовок сточная вода поступает в регулируемую емкость, откуда погружными насосами подается на биологическую очистку, в основу которой был положен процесс Ludzak-Ettinger или предвключенная денитрификация (рис.6). Данный процесс предусматривает удаление из сточных органических загрязнений и одновременное окисление аммонийного азота до нитритов и нитратов с последующим восстановлением до газообразного азота. Технологическая схема процесса достаточно проста, надежна в работе и требует минимального количества оборудования, что наилучшим образом подходит для небольших очистных сооружений.

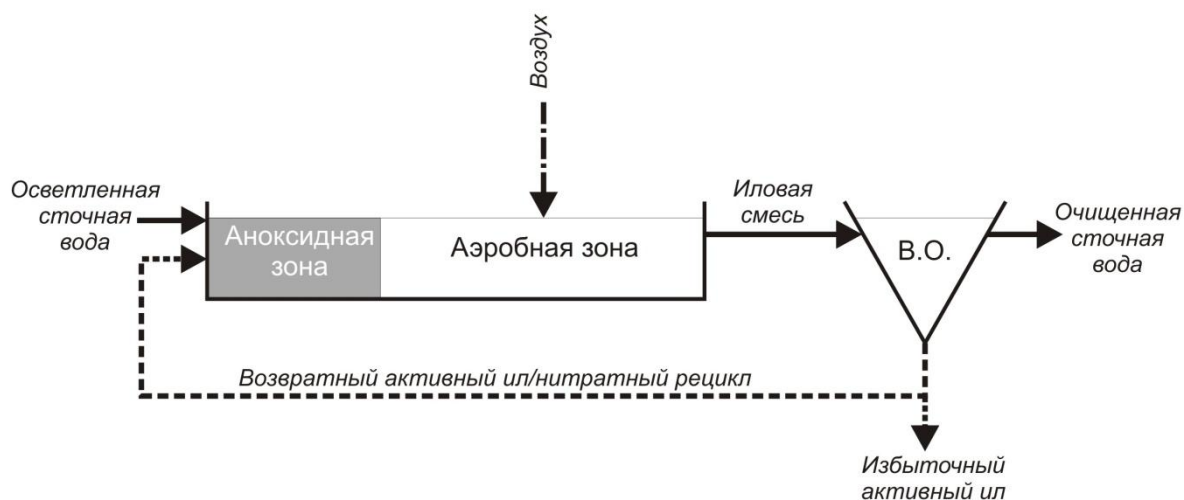


Рис.6 Схема процесса Ludzak-Ettinger

Согласно технологической схеме, сточные воды последовательно проходят аноксидную зону (зону денитрификации) и аэробную зону (зону аэрации и нитрификации). В аноксидную зону подаются также возвратный активный ил из вторичных отстойников и некоторая часть сточной воды, содержащей нитраты. Сам блок биологической очистки представляет собой пять последовательно соединенных секций, каждая из которых имеет размеры 7,2×2,4×3,1(высота) м. В состав аэротенка входят аноксидная (1 секция) и аэробная зоны (4 секции). Для предотвращения оседания иловой смеси и ее перемешивания в аноксидной зоне монтируются высокооборотные погружные мешалки фирмы Grundfos. Затем иловая смесь попадает в зону аэрации, где происходит дальнейшее биологическое окисление органических загрязнений. Подача воздуха осуществляется мелкопузырчатой аэрационной системой производства ОАО «НПФ Экотон» (рис.7).

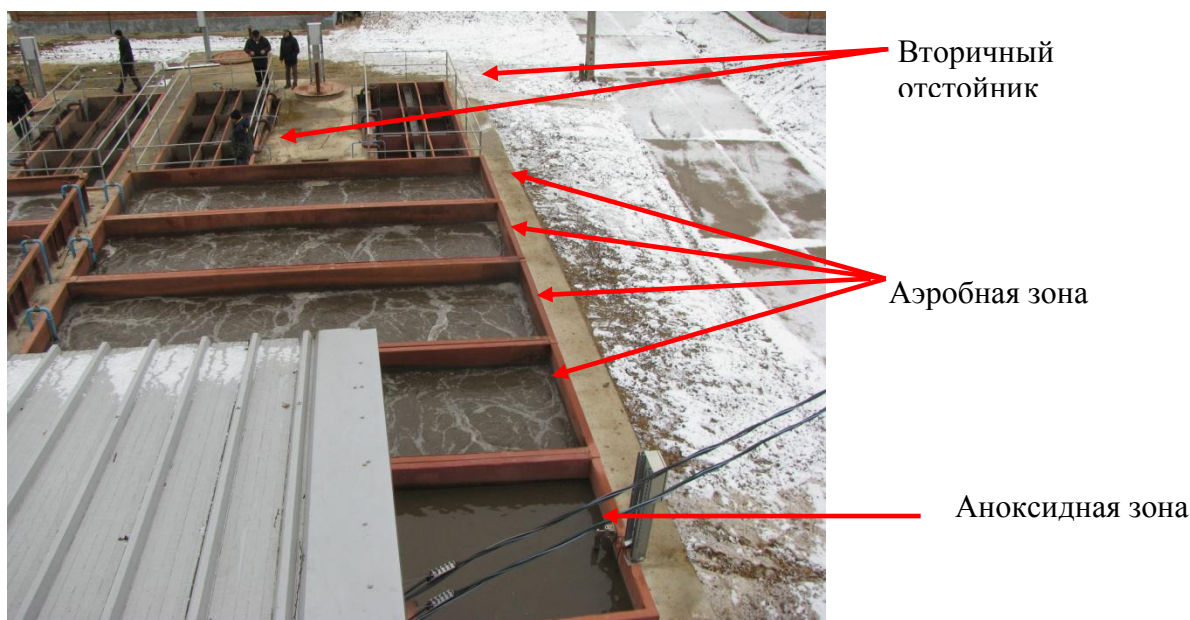


Рис.7 Блок биологической очистки

После аэротенков иловая смесь поступает во вторичные отстойники (В.О., 2 штуки) с габаритными размерами 7,2×2,4×3,1(высота) м. Внутри каждого отстойника размещено 3 конуса для сбора ила. Перед вторичными отстойниками в сточную воду добавляется коагулянт типа «Аква-Аурат™ 30» для химического связывания фосфатов. В результате

реакции образуются нерастворимые в воде соединения, которые впоследствии выводятся вместе с избыточным активным илом. Активный ил, удаляемый из сборных конусов отстойников при помощи эрлифтов (рис.8), направляется в рециркуляционную насосную станцию, откуда перекачивается в аноксидную зону аэротенков. Избыточный активный ил направляется в илоуплотнитель, размещенный в здании механической очистки.



Рис.8 Вторичный отстойник

После вторичных отстойников при помощи повысительной насосной станции очищенная сточная вода подается на фильтры доочистки (рис.9), размещенные в существующем здании фильтровальной станции. Перед подачей на фильтры происходит смешение сточной воды с коагулянтom типа «Аква-Аурат™» для снижения остаточных концентраций фосфатов и для повышения эффективности задержания взвешенных веществ, выносимых из вторичных отстойников. Фильтрация осуществляется в безнапорном режиме через загрузочный материал типа «Пуролат-Стандарт» в направлении сверху вниз. Регенерация фильтрующей загрузки осуществляется путем обратной промывки очищенной воды, забираемой из резервуара чистой воды (РЧВ). Грязная промывная вода сбрасывается в регулируемую емкость.



Рис.9 Фильтры доочистки

После фильтров очищенная сточная вода в напорно-самотечном режиме проходит обеззараживание на УФ-лампах, а затем направляется в РЧВ и отводится в реконструируемый сбросной коллектор.

Благодаря комплексному подходу к реализации проекта реконструкции станции, когда одновременно осуществлялись проектные, строительные, монтажные работы, изготовление нестандартизированного оборудования, ООО «РОСЭКОСТРОЙ» удалось существенно сократить сроки возведения станции и оперативно вносить изменения в проект.



Рис.10 Монтаж вторичных отстойников

Использование современного насосного, перемешивающего оборудования, энергоэффективных ограждающих конструкций дало возможность уменьшить энергопотребление до $0,5 \dots 1,2$ кВт/м³ очищаемой воды. В ноябре 2009 г. состоялся запуск очистных сооружений в эксплуатацию с выходом на проектные показатели очистки.