

Глава 1. Реконструкция инженерных систем и сооружений ВиВ.

Введение.

В настоящее время большинство действующих систем и сооружений водоотведения не обеспечивают эффективного удаления органических соединений и взвешенных веществ и соединений азота и фосфора до современных нормативных требований к сбросу очищенных стоков в водоемы. Например, удаление аммонийного азота из сточных вод составляет 20-40%, в то время как исследователями доказано, что с использованием специальных технологий, очистка сточных вод по этому веществу должна составлять не менее 80-90%. Аналогичные решения существуют и по снижению концентрации фосфатов в очищенной воде.

Нерешенной проблемой остается утилизация осадка, образующегося на очистных сооружениях в процессе очистки сточных вод. В Московской области, например, неутилизированных осадков накопилось более 4,0 млн. м³.

За последние годы накоплен значительный материал и опыт, позволяющий применять новые методы реконструкции очистных сооружений, основанных на современном научно-техническом уровне. Сооружения, имеющиеся на станциях очистки сточных вод, при использовании современных технологий позволяют решать проблемы по интенсификации очистки сточных вод и при минимальных капитальных вложениях делают возможным поддерживать качество очищенных сточных вод на уровне близком или отвечающим современным требованиям.

Большинство инженерных систем и сооружений водоснабжения и водоотведения были построены и пущены в эксплуатацию в 70-80 годы XX века, в соответствии с существовавшими в те годы нормативными требованиями и технологиями к строительства этих систем и сооружений. Известные события, произошедшие в нашей стране, резко затормозили развитие систем и сооружений водоснабжения и водоотведения, а применявшиеся ранее нормативные требования, технологии и оборудование морально и физически устарели и, в настоящее время, требуют соответствующей реновации всей отрасли водоснабжения и водоотведения.

Реформирование коммунального хозяйства в РФ не привело к улучшению положения, более того, после передачи большинства очистных сооружений в подчинение муниципальным образованиям, их эксплуатация и состояние значительно ухудшилось по следующим причинам:

- ✓ из-за недостатка квалифицированного персонала по эксплуатации очистных сооружений в муниципальных эксплуатирующих органах;
- ✓ серьезных финансовых трудностей по содержанию сооружений очистки сточных вод и улучшению качества очистки;
- ✓ отсутствие производственной базы для выпуска оборудования для очистных сооружений;
- ✓ отсутствие четко продуманной программы по модернизации систем очистки сточных вод.

Например, на очистные сооружения в Московской области отводится около 3 млн. м³/сут сточных вод. Из них 2,4 млн. м³/сут обрабатывается на 880 комплексах очистных сооружений, расположенных на территории области и около 600 тыс. м³/сут на очистных сооружениях г. Москвы.

Дефицит мощности очистных сооружений в целом по Московской области составляет 110 тыс. м³/сут.

Износ основных фондов систем водоснабжения и водоотведения составляет более 53%, что не может гарантировать подачу потребителям воды питьевого качества и, соответственно, отвод и очистку сточных вод до проектных показателей. Особое опасение вызывает состояние водопроводных сетей, напорных водоводов и самотечных коллекторов водоотведения, насосных станций и очистных сооружений водоснабжения и водоотведения; износ отдельных сооружений составляет более 63%.

Более чем 50% систем водоснабжения и водоотведения очистных сооружений практически не функционируют, а остальные работают неудовлетворительно.

Реконструкция систем и сооружений водоснабжения и водоотведения и очистки сточных вод напрямую связано с системами жизнеобеспечения мегаполисов, крупных, средних и небольших городов и посёлков в Российской Федерации, а также с экологической обстановкой водных объектов и водоёмов. Вода необходима как для питьевого, так и промышленного водоснабжения, поэтому сохранение водных источников от загрязнения и истощения путем реконструкции очистных сооружений водоснабжения и водоотведения с минимизацией капитальных вложений является в настоящее время весьма важной и актуальной задачей.

Основные направления реконструкции систем и сооружений водоотведения представляют:

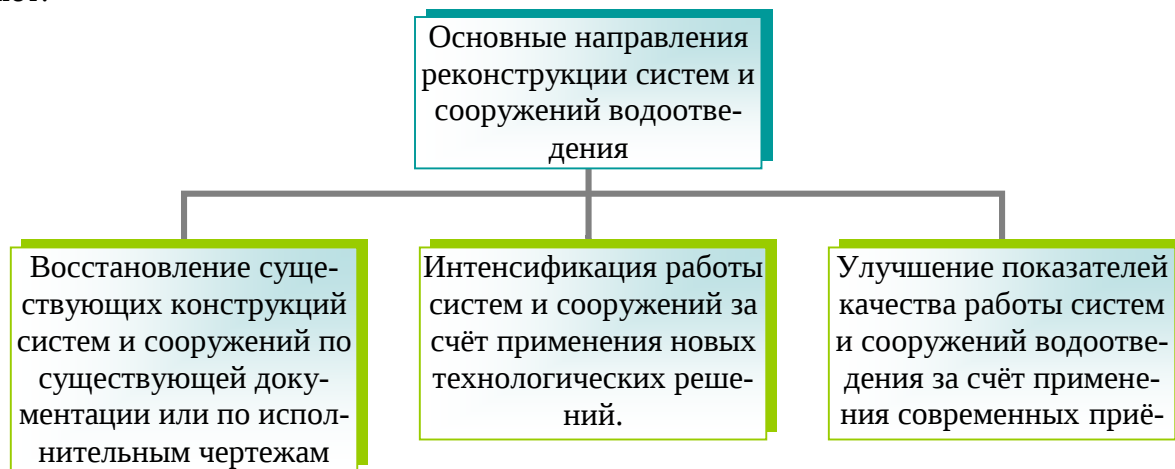


Рис. 1.1. Основные направления в реконструкции систем и сооружений водоотведения.

Как показывает многолетний опыт работы по реконструкции систем и сооружений водоотведения эти работы не вынужденные, временные решения, а имеют постоянный характер в процессе эксплуатации существующих систем и сооружений водоотведения.

1.1. Комплекс работ по восстановлению и реконструкции действующих систем и сооружений водоотведения.

Особенностью проведенных работ по восстановлению и реконструкции действующих систем и сооружений водоотведения является то, что на каждом объекте, несмотря на использование типовых сооружений, приходится решать различные проблемы в конкретных, присущих только данному объекту, условиях. В этом состоит основное отличие от проектирования новых очистных сооружений или реконструкции действующих сооружений. Отличие действующих сооружений друг от друга определяется многими факторами:

- ✓ количество поступающих сточных вод;
- ✓ качество водопроводной воды;
- ✓ качество сточной воды, которое зависит от наличия промышленных предприятий на канализуемом объекте, степени локальной очистки производственных стоков на этих предприятиях и мощности предприятий;
- ✓ постановка эксплуатации водоотводящих сетей, насосных станций, напорных водоводов и очистных сооружений;
- ✓ степень физической и моральной изношенности сетей и сооружений;
- ✓ соответствие сетей и сооружений и технологии очистки проектным решениям;
- ✓ ранее проведенная реконструкция отдельных узлов сетей или сооружений;

- ✓ наличие технической документации на реконструируемый объект водоотведения и т.д.

Исходя из вышесказанного, практически каждые действующие системы и сооружения водоотведения подлежащие реконструкции требуют проведения тщательных инженерно-технических и технологических изысканий.

Комплекс работ по восстановлению и реконструкции действующих систем и сооружений водоотведения включает в себя ряд организационных, технологических, технических и экономических мероприятий, состав которых зависит от пропускной способности систем и сооружений и ожидаемых конечных результатов реконструкции. Основными мероприятиями являются:

1. Ознакомление с существующей документацией действующих систем и сооружений водоотведения и постановка задачи, которая должна быть решена при восстановлении и реконструкции;
2. Определение состава и количества поступающих сточных вод; выяснение перспективы развития канализуемого объекта;
3. Составление водного баланса по водоотведению сточных вод от селитебной (жилой) части и промышленных предприятий.
4. Проведение обследования всех строений, емкостей и узлов с определением состояния строительных конструкций и оборудования; замер длин самотечных коллекторов и напорных водоводов, их диаметров, а для емкостей и сооружений геометрических размеров и рабочих объемов уточнение,
5. Определение технологической эффективности работы каждого участка сети, сооружения, узла и т.п.
6. Проведение поверочного расчета с определением пропускной способности сетей и сооружений.
7. Разработка технических и технологических рекомендаций на проектирование реконструкции систем и сооружений водоотведения на основании полученных данных и технического задания (эта работа должна быть выполнена как основная стадия предпроектных решений).
8. Согласование, экспертиза и утверждение разработанных решений по реконструкции систем и сооружений водоотведения с Заказчиком и компетентными государственными органами надзора за системами и сооружениями водоснабжения и водоотведения;
9. Разработка рабочего проекта реконструкции систем и сооружений водоотведения в соответствии с рекомендациями при максимальном использовании существующих на объекте сетей, строений и емкостей;
10. Окончательное согласование, экспертиза и утверждение проекта в соответствующих государственных органах надзора за системами и сооружениями водоснабжения и водоотведения;
11. Производство строительно-монтажных работ на системах и сооружениях водоотведения в точном соответствии с разработанными рекомендациями с техническим и технологическим сопровождением выполнения этих работ со стороны организации, разработавшей рекомендации (шеф-монтаж).
12. Пусковые и наладочные работы на системах и сооружениях водоотведения;
13. Разработка рабочих инструкций и технологического регламента по эксплуатации очистных сооружений.
14. Сдача реконструированных объектов водоотведения государственной приёмочной комиссии.

В разделе 7.1. подробно рассматриваются вопросы связанные с реконструкцией водоотводящих сетей, поэтому в дальнейшем изучение проблем реконструкции будет осуществляться в направлении насосных станций и очистных сооружений.

1.2 . Изучение действующих сооружений и задачи, которые решаются при реконструкции.

Для определения существующего состояния сооружений и определение задач реконструкции следует отобрать всю имеющаяся документация по данному объекту:

- 1.генплан сооружений с горизонталями рельефа местности;
- 2.баланс отведения хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод;
- 3.режимы поступления по системам учёта сточной воды на насосных станциях;
- 4.технологическая схема очистки сточных вод;
- 5.планы и разрезы сооружений с указанием их габаритов или номера типового проекта данного сооружения;
- 6.планы и разрезы насосных станций и зданий (помещений) технологического оборудования;
- 7.профили по воде или илу;
- 8.регламент и инструкции по эксплуатации сооружений;
- 9.журналы и акты (контролирующих органов) с анализами сточных вод, как поступающих на очистку, так и по стадиям очистки.

А также другая документация, которая имеется на объекте и может быть использована в дальнейшем при разработке рекомендаций по реконструкции.

При предполагаемом строительстве новых дополнительных сооружений необходимо иметь геологическую подоснову участка проектируемого строительства (давности не более 5 лет).

При отсутствии документации на сооружениях подлежащих реконструкции, выполняются эскизные чертежи по результатам обмеров существующих строительных конструкций.

После анализа имеющейся документации и по цели реконструкции составляется техническое задание, которое включает основные положения, определяющие глубину обследования объекта, объем и состав работ в зависимости от требований к качеству очищенных сточных вод и пропускной способности сооружений после их реконструкции.

1.3. Определение состава и количества поступающих сточных вод с учетом перспективного развития канализуемого объекта.

В случае отсутствия состава и количества поступающих сточных вод объекта, являющегося источником сточных вод, состав сточных вод и их количество могут быть определены по имеющейся проектной документации. Если эта документация отсутствует, то характеристика сточных вод определяется в лабораториях путем проведения анализа разовых проб воды, отобранных в часы максимального и минимального притока, и среднесуточных проб – отобранных через каждые два часа в течение суток. Серию указанных анализов следует провести не менее 3-х раз в различные дни недели, включая выходные дни.

Ориентировочно расход сточных вод может быть определен по количеству населения и норме водоотведения, либо по производительности скважины (скважин), обеспечивающей водоснабжение канализуемого объекта.

Если поступающие сточные воды по своему составу не соответствуют проектным показателям (или нормативам для сброса их в фекальную канализационную сеть), то следует определить источник поступления загрязнений, за счет которого происходит превышение нормативов в очищенной сточной воде, и принять меры либо к отключения данного источника от возможности сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть, либо обязать его сбрасывать сточные воды в водоотводящую сеть после локальной очистки.

При перспективном развитии жилого сектора поселка (города) дополнительный приток сточной воды ориентировочно принимается исходя из числа жителей и принимаемой нормы водоотведения.

Перспективное развитие действующих или строительство новых предприятий требует детального изучения количества и качества сточных вод, которые будут поступать на реконструируемые очистные сооружения.

Сточные воды промышленных предприятий должны равномерно, в течение суток, отводиться в хозяйственно-бытовую канализационную сеть. Они должны удовлетворять по своему составу нормативным требованиям для стоков, поступающих на биологические очистные сооружения. Все загрязняющие вещества ингибирующие биологические процессы очистки должны быть устранены на локальных сооружениях конкретного предприятия.

Предполагаемый состав, количество и качество сточных вод развивающихся предприятий могут быть приняты по данным научно-технической литературы (например, Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. М, Стройиздат, 1981 г., монографиям по очистке сточных вод различных предприятий).

Для смеси сточных вод значение каждого из ингредиентов в общем стоке вычисляется по формуле:

$$C_{см} = \frac{C_{быт} \cdot Q_{ббы} + \sum C_{пром} \cdot Q_{ппро}}{Q_{ббы} + \sum Q_{ппро}},$$

где $C_{быт}$ и $C_{пр}$ – концентрация вычисляемого вида загрязнений бытовых и производственных сточных вод;

$Q_{быт}$ и $Q_{пром}$ – средний суточный расход бытовых и производственных сточных вод.

Перспективы развития канализуемого объекта с изменением общего расхода и характеристики сточных вод должно быть четко оговорено в техническом задании на реконструкцию сооружений водоотведения.

1.4. Проведение обследования зданий, сооружений, емкостей и узлов сооружений водоотведения.

Обследование строений, емкостей и узлов сооружений водоотведения производится с целью определения возможности их использования в разрабатываемой технологии после реконструкции в том же или ином предназначении без строительства новых сооружений и увеличения территории станции, а также снижения капитальных затрат на строительство.

Состояние конструкций строений и сооружений определяется как визуально, так и путем отбора проб бетона в различных точках исследуемого строения. Определяется материал, из которого сделано строение или сооружение. В дефектную ведомость записываются все дефекты, при этом, если необходимо, составляется эскизный чертеж с указанием повреждений.

Кроме строений и сооружений осматриваются все разводящие лотки, трубопроводы, каналы, камеры, запорно-регулирующая арматура, водомерные узлы, узлы обеззараживания сточных вод и т.д.

Строения, которые предполагается использовать при реконструкции и на которые отсутствует рабочая документация обмеряются с определением: габаритов помещений, местоположения и размеров оконных и дверных проемов, толщины стен и перекрытий. По выполненным обмерам составляются эскизные чертежи с планами и разрезами помещений строения. На чертежах или в описании указывается наличие и состояние систем вентиляции, отопления, водоснабжения и канализации, а также других специфических элементов.

Обмеры сооружений производятся в том случае, если отсутствует соответствующая документация и если за время эксплуатации ранее проводилась реконструкция данного сооружения. При необходимости составляются эскизные чертежи.

При обследовании очистных сооружений, в зависимости от их функционального предназначения, особое внимание следует обращать на следующее:

Насосные станции.

1. Состояние строительных конструкций, особенно в подвальной части здания с уточнением ее водонепроницаемости;
2. Наличие и состояние системы вентиляции в помещении решеток, машинном зале и подсобных помещениях;
3. Наличие и состояние систем водоснабжения и канализации;
4. Наличие и состояние системы отопления;
5. Определение марки и типов, установленных насосов и электродвигателей; уточнение их состояния;
6. Состояние всасывающих и напорных трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры;
7. Наличие и состояние решеток на крупных станциях с определением состояния строительных конструкций зданий решеток, состояния и комплектности механизированных решеток, дробилок и другого подсобного оборудования;
8. Состояние электроосвещения.

Очистные сооружения водоотведения.

Сооружения механической очистки (песколовки, отстойники, илоуплотнители, контактные резервуары)

1. Тип сооружения и его конструктивные особенности.
2. Общее состояние строительных конструкций.
3. Наличие протечек в корпусе емкостей.
4. Горизонтальность перелива в подводящих и отводящих сборных лотках.
5. Состояние систем отвода осадка и всплывших загрязнений.
6. Состояние подводящих и отводящих лотков, трубопроводов и распределительных чаш.

Сооружения биологической очистки.

Аэротенки.

1. Тип сооружения и его конструктивные особенности (система движения воды, количество коридоров, наличие регенераторов, способ возврата активного ила, системы аэрации и т.д.).
2. Состояние строительных конструкций, особенно перегородок между коридорами и секциями.
3. Наличие протечек в корпусе емкостей.
4. Состояние подводящих и отводящих каналов, лотков, трубопроводов.
5. Состояние системы аэрации.
6. Состояние системы возврата активного ила.

Биофильтры.

1. Тип сооружения и его конструктивные особенности (наличие здания, вид загрузочного материала, высота слоя загрузки, система распределения сточных вод, система вентиляции слоя загрузки).
2. Состояние строительных конструкций и наличие протечек в стенах.
3. Состояние загрузочного материала.
4. Состояние системы орошения и вентиляции.
5. Наличие и состояние систем вентиляции и отопления здания биофильтров.
6. Состояние электропроводки освещения и силового питания оборудования.

Биологические пруды

1. Тип биопруда и его конструктивные особенности (наличие искусственной аэрации, количество ступеней, система аэрации и т.д.).
2. Состояние строительных конструкций и их гидроизоляции (если таковые имеются).
3. Наличие и состояние системы распределения воды по картам пруда и притока между ступенями.
4. Состояние системы аэрации.

Узлы обеззараживания и реагентной обработки стоков.

1. Способ обеззараживания и тип оборудования.
2. Состояние строительных конструкций помещений, емкостей и оборудования.
3. Состояние электрооборудования и электросетей.
4. Наличие и состояние систем вентиляции, отопления и водоснабжения.

Воздухонагревательные станции.

1. Состояние строительных конструкций здания; типы, марки и состояние компрессоров или воздуходувок.
2. Состояние электрооборудования, электрощитов, световой и силовой электропроводки.
3. Наличие и состояние систем вентиляции и отопления.
4. Уровень шума и наличие шумогасителей.
5. Состояние воздуховодов и запорно-регулирующей арматуры.

Сооружения по обработке осадка.

1. Состояние технического и технологического оборудования цехов по обезвоживанию осадка (подобно воздуходувному станциям).
2. конструктивные решения, состояние конструкций иловых площадок и дренажной системы.

По результатам обследования составляются дефектные ведомости в виде таблицы (пример см. табл. 1.1).

Таблица 1.1

№№ п/п	Наименование сооружения, строения, узла, оборудования и их характеристика	Назначение сооружения, строения, узла, их состояние и возможность использо- вания при реконструкции
1	2	3
1	Здание решетки (приложение 2) представляет из себя кирпичный павильон размером в плане 4,12 х 3,8 м, высотой 2,85 м. Через павильон проходит подводящий бетонный лоток, в котором установлена металлическая решетка с прозорами 15-25 мм с ручной очисткой. В этом же павильоне оборудован насос марки МО160М4 для обслуживания гидроэлеватора. Мощность электродвигателя насоса – 15,5 кВт.	Решетка предназначена для задержания крупных загрязнений и их удаления вручную. Насос перекачивает техническую воду из первичных отстойников в гидроэлеваторы песколовок. Вентиляция в павильоне отсутствует; отопление электрическое; оконные и дверная коробки прогнили; отмостка треснула и отошла от здания. Электропроводка и водопровод в аварийном состоянии. Насос эксплуатируется в течение 30 лет. После капитального ремонта и переоборудования здание может использоваться по назначению.
2	Песколовка (приложение 3) Горизонтальная с круговым движением воды, два отделения. Диаметр 4 м, строительная высота 3,5 м, глубина общая 3,3 м. Ширина лотка 0,65, высота прямо-	Песколовка предназначена для удаления из сточной воды тяжелых примесей минерального характера (песка). Песок выводится из конусной части с помощью гидроэлеватора на песковую пло-

	угольной части 0,5 м, конической части 0,5 м. Выполнена из бетона. Оборудована гидроэлеватором. Насос гидроэлеватора МО160М4 установлен в здании решеток.	щадку. В эксплуатации используется только одно отделение. На втором отделении разрушен гидроэлеватор (в 2001 г). При реконструкции, после ремонта песколовки могут быть использованы по назначению. Для увеличения пропускной способности необходимо строительство дополнительных отделений в соответствии с расчетом.
--	---	---

Параллельно с составлением дефектной ведомости сооружений уточняется технологическая схема перекачки и очистки сточных вод. При этом сравнивается запроектированная технология с фактической технологической схема перекачки, очистки сточных вод и обработки осадка. Отмечаются все отклонения от проектной технологии с выявлением причин этих отклонений.

Эффективность работы действующих очистных сооружений водоотведения определяется по анализам, проводимым в лаборатории очистных сооружений. Определяется эффективность работы как всей очистных сооружений в целом, так и каждого сооружения в отдельности.

При отсутствии на очистных сооружениях сертифицированной лаборатории анализы с определением эффективности работы сооружений могут выполняться при обследовании очистных сооружений. Анализ производится как разовых проб воды, так и усреднённых сточных вод. Режим и время отбора проб уточняется на каждом конкретном объекте в зависимости от многих факторов (режима и условий поступления сточных вод на очистные сооружения, наличие промышленных предприятий, количество сточных вод и т.д.).

Особое внимание следует уделять эффективности работы сооружений, которые в процессе эксплуатации были восстановлены или реконструированы.

Выясняются все факторы, влияющие на снижение эффективности работы отдельных сооружений и станции в целом, включая установленное оборудование и качество эксплуатации данных сооружений обслуживающим персоналом. Чаще всего такими факторами являются: перегрузка сооружений по количеству сточной воды и загрязнениям; ошибками при проектировании, строительстве, монтаже; непрофессиональная эксплуатация; неквалифицированно выполненные рекомендации и проектная документация по ранее проведённой реконструкции очистных сооружений.