**Методика натурных обследований водоемов технического назначения**

В результате перегрузки работы очистных сооружений, происходящих из-за залпового сброса сточных вод, затопления грунтовыми или паводковыми водами, нарушения графиков ремонтов (текущего, капитального), несоблюдения техники безопасности и правил эксплуатации приводят в итоге к авариям, а в редких случаях и ЧС. В результате чего наносится огромный ущерб народному хозяйству, объектам экономики, а также окружающей природной среде.

Натурные наблюдения, которые проводятся визуальными и инструментальными методами, включают контроль соответствия значений контролируемых параметров их критериальным значениям, состояния всего комплекса сооружений, соблюдения технологии заполнения, возможных вертикальных и горизонтальных деформаций ограждающих сооружений; фильтрационного режима и т.д.

**4.1 Цели, задачи и виды исследований**

Для обеспечения максимально безопасного воздействия на окружающую среду на эксплуатируемых очистных сооружениях проводится комплекс натурных исследований (мониторинг), включающие изучение работоспособности напорных ГТС очистных сооружений и ее отдельных элементов и механизмов, насосных станций, механического оборудования, пескоулавителей, биологических прудов и т.д.

Основная цель натурных обследований – изучение состояния (работоспособности) очистных сооружений на возможность возникновения аварий и ЧС.

Основные задачи обследований очистных сооружений следующие:

– уточнить техническое состояние очистных сооружений (насосные станции, механическое оборудование, пескоулавители, биологические пруды, отстойники и т.д.), а также выявить причины их возможного повреждения или разрушения;

– произвести замер и регистрацию морфометрических (геологических) характеристик дамб обвалования.

Цели и задачи натурных исследований достигаются посредством организации системы постоянных и непрерывных визуально-инструментальных наблюдений, обеспечивающих получение качественной и достоверной информации в необходимых объемах.

Для проведения натурных исследований необходимо выполнить следующие мероприятия: геоморфологические обследования дамб обволования, гидрологические наблюдения и наблюдение за состоянием отдельных элементов и механизмов очистных сооружений с фиксацией возможных их конструктивных деформаций.

Объектам исследований являются отдельные элементы очистных сооружений, на которых могут возникнуть аварии.

Комплекс работ направленных за наблюдением факторов, влияющих на безаварийную работу очистных сооружений делятся на следующие виды:

– стационарные и рекогносцировочные обследования напорных ГТС очистных сооружений и отдельных ее элементов и механизмов;

– стационарные наблюдения за деформацией дамб обволования;

– стационарные наблюдения за работой КИА.

**4.2 Контрольно-измерительное оборудование**

Фото-видео камера, анемометр, барометр-анероид, пробоотборник, сита металлические, саперская лопатка, комплект карт (гидрологических, батиметрических, топографических и т.д.), мерная рейка, измерительная рулетка, плавсредство, линейка, дальномер, тара для хранения и транспортировки образцов грунта, нивелира или нивелир-теодолит, нивелирная река, створная вешка, ватерпас.

**4.3 Поиск и выбор участков для стационарных наблюдений за деформационными процессами дамб обвалования**

При наблюдениях за возможными деформациями дамб обвалования под воздействием ветро-волнового режима проводятся:

– рекогносцировочное обследование участков подверженных деформации с топографической;

– контрольная нивелировка поперечников и промеры глубины воды;

– отбор образцов грунта, а также наблюдения за развитием эрозионных процессов.

Параллельно с измерениями и нивелировкой участков необходимо проводить описание характера обрушений (образование трещины, смещений, размывов).

**4.3.1 Выбор участка наблюдений**

Для сбора, системного анализа и пополнения базы данных по деформациям тела дамбы (прудов-отстойников, биологических прудов), осуществляется ее разбивка на определенное количество створов. Определяют ориентировочную протяженность береговой линии (), подверженной процессам деформации. Назначается 1–2 створа, через 5…10 м.

**4.3.2 Морфологические исследования**

К морфологическим характеристикам относят высоту дамбы (), ширину подводной части отмели (), глубину на внешнем краю отмели ().

Профилирование осуществляется с использованием нивелира или нивелира-теодолита, нивелирных реек и створных вешек. На участках береговой линии, подверженной деформации, выполняются следующие виды работ:

– нивелировка надводной части отмели;

– нивелировка подводной части отмели;

– построение схемы поперечного профиля отмели.

**Нивелировка надводной части отмели** с определением высоты и его крутизны (уклона). Определение ширины надводной и подводной части отмели (рисунок 4.1).



*St*– величина линейной переработки тела дамбы, м; *Qt* – объём вымываемого грунта, м3/пм; *Нб* – высота дамбы, м; *ВНt* – ширина надводной части отмели, м; *Нti*– уклон надводной части отмели; *ВПt* – шириной надводной части отмели, м; *iПt* – уклон надводной части отмели; *НВн* – глубиной на внешнем краю отмели (свале глубин), м

Рисунок 4.1 – Схема и элементы профиля тела дамбы

**Нивелировка подводной части отмели** осуществляется в безледный период с использованием плавсредства и мерной рейки. При проведении обследований использовалась пятиметровая рейка с вертикальным и горизонтальным уровнем. При профилировании подводной части отмели на глубине более 1,5 м используются плавсредства.

**По результатам нивелировки для каждого из створа наблюдений строится схема поперечного профиля.** Промеры глубин производятся через каждый метр. Местоположение промерных точек определяется засечками или с помощью размеченного троса.

В дополнение проводится фото- и видеосъемка, при помощи которой учитываются особенности местности, строения коренного берега, форма склона.

**4.3.3 Геологические исследования**

При проведении натурных наблюдений выполнялся отбор проб грунта, слагающего тело дамбы, для исследования их гранулометрического состава с определением: коэффициента неоднородности (), определяемого по формуле (4.1) и установленной по логарифмической кривой:

, (4.1)

где  – диаметр частиц, содержание которых меньше 60 % от общего количества, мм;

 – диаметр частиц, содержание которых меньше 10 % соответственно, мм.

Отбор проб грунта, упаковка и их транспортировка осуществлялись в соответствии с ГОСТ 12071–2000, а объем образцов отбираемых пород составлял не менее 1000 см3.

**4.3.4 Гидрологические наблюдения**

В комплекс гидрологических исследований входят;

– изучение уровенного режима;

– исследование ветро-волновых показателей.

Уровни воды фиксируются показаниями водомерных реек. Абсолютные отметки уровня воды определяются с точностью до 1 см. По данным наблюдений за уровнями строятся графики колебаний уровней воды и устанавливаются объемы воды и площади его водной поверхности.

В случае аварийной ситуации наблюдения проводятся вне графика и принимаются срочные меры по локализации деформаций и повреждений, а также ликвидации последствий.

Наблюдения за скоростью ветра осуществлялись при помощи ветрометра, анемометра и т.п. Измерения проводятся на надводной части. При помощи минимально-максимальной ветровой вехи, установленной в подводной части отмели водоема, определяется значения элементов ветрового волнения – высоты волны .

На деформацию тела дамбы совместно с ориентацией береговой линии в плане оказывает воздействие ветрового режима и наблюдения проводятся за участками дамбы находящиеся с подветернной стороны. В этих целях по данным ближайших метеостанций к объекту определяют преобладающее направление ветров и их повторяемость в безледный период.

**4.3.5 Наблюдения за процессами эрозии**

При проведении исследований за деформацией тела дамбы от ветро-волнового воздействия совместно ведутся и исследования за эрозионными процессами.

По результатам исследований фиксируется количество борозд в случае поверхностной эрозии и оврагов при проявлении овражной эрозии и их геометрические характеристики (длина, ширина, глубина).

**4.3.6 Наблюдения за ледовый режимом**

В ледовом режиме различают три периода: замерзание, ледостав, вскрытие.

Наблюдение за состоянием и толщиной льда необходимы для определения возможных последствий от навалов ледяных полей на откосы дамб обволования и на сооружения. В зимний период наблюдения ведутся за сроками появления льда, установления ледостава, вскрытия и очищения водоема ото льда, состоянием ледяного покрова и его деформации при подъемах уровней воды, толщиной льда, сплошным покровом и т.д.

Наблюдения ведутся визуально и с помощью ледомерных реек стандартного типа, погружаемых в пробитую во льду лунку. Измерения проводят 1 раз в 5-10 дней на расстоянии 1 м от дамбы. Данные наблюдений регистрируются в журнале и наносятся на график измерения толщины покрова.

**4.4 Периодичность проведения исследований на дамбе обвалования**

Контроль деформационными и эрозионными процессами тела дамбы – два раза в год: весенний и осенний период (в безледный период).

Отбор проб размываемых грунтов – 1-2 раза в год и при наличии явных признаков деформации.

Осмотр и линейные замеры верховых откосов, их фотографирование и описание, замер величины линейной переработки (*S*) – три раза в год: весенний период (после освобождение водоемов ото льда), летний период (после прохождения сильных дождей), предледоставный период (октябрь-ноябрь месяцы).

Определение ветро-волновых характеристик производится 1 раз в год (осенний период) при наиболее максимальных скоростях ветра и волновых показателях.

# 4.5 Обследование отдельных элементов очистных сооружений

Осмотр состояние креплений откосов и гребня дамб осуществляется в местах выявления дефектов (разрушение креплений, просадка, оползание, раскрытие швов и деформации плит креплений). Особое внимание уделяется угловым участкам, где раньше производились ремонтные работы.

Наличие растущих кустарников и деревьев на внутренних откосах дамб.

Производятся наблюдения за уровнем воды в прудах-отстойниках при помощи стационарно установленной рейки. Нуль рейки должен быть привязан к опорному реперу и на ней нанесена критическая отметка уровня жидкости в пруду.

В случае обнаружения на гребне дамб осадок, превышающих заданные в проекте величины, продольных и поперечных трещин,

Наличие отсутствия выхода фильтрационной жидкости из низового откос дамбы выше дренажа.

Отметка уровня воды у верхового откоса дамбы обвалования должно быть не менее 1 м.

Наличие отсутствия трещин каверн, разломов, оголенной арматуры в бетонных и железобетонных сооружения, а также коррозии на бетоне.

В случае использования деревянных сооружений и других деревянных частей проводится осмотр на наличие на них гнили и грибка.

Отсутствие пустот провальных и осадочных воронок вдоль фундаментов и стен сооружений.

Осмотр на наличие изолирующего или антисептического состава на наружных поверхностях бетонных, железобетонных, металлических и деревянных сооружениях.

В случаях, когда визуальными наблюдениями выявлены деформации (осадки, просадки, трещины, выпучивание отдельных участков тела или основания дамбы), не носящие опасного характера, на участках деформации устанавливаются инструментальные наблюдения, которые необходимо проводить до стабилизации или полного затухания обнаруженной деформации. При частичном оползании откосов необходимо провести сброс содержимого на этом участке и установить причину возникновения деформаций и своевременно принять меры по восстановлению тела дамбы.

Исследования ведутся путем систематических обходов и осмотров по заранее разработанной маршрутной схеме. Выявленные дефектные участки сооружения оконтуриваются, фотографируются, наносятся на план в виде карты-развертки. Все материалы наблюдений заносятся в журнал проверки.

**4.6 Контроль за состоянием механизмов насосной станции**

Агрегаты (основные и вспомогательные), задвижки и затворы должны быть окрашены, пронумерованы, на оборудовании и трубопроводах стрелками указаны направление тока жидкости.

Отметки в журнале осмотра специалистами КИА по обслуживанию автоматических насосных станций (не менее 1 раза в сутки (в разные смены)) и оборудования насосной станции.

Наличие план-схемы с указанием материалов, диаметров, длины, глубины заложения труб, мест расположения сетевых сооружений, запорной, регулирующей и защитной арматуры, углов поворотов трассы, мест пересечений с другими подземными сетями и вся исполнительная строительная документация.

Осуществлять наблюдения за:

– осадками и деформациями трубопроводов и состоянием опорных устройств;

– состоянием оболочки (изоляции или антикоррозийной окраски);

– герметичностью стыков, швов, фланцевых соединений;

– состоянием и работой трубопроводной арматуры, клапанов срыва вакуума и другого оборудования.

Для выявления повреждений подземных трубопроводов необходимо следить за:

– просадкой грунта по трассе трубопровода и поблизости от нее;

– появлением жидкости в обычно сухих смотровых колодцах, кюветах и канавах в непосредственной близости от трассы;

– образованием в зимнее время наледей по трассе или в непосредственной близости к ней;

Контроль за коррозией засыпанных грунтом металлических и железобетонных трубопроводов от блуждающих токов должен производиться не реже 1 раза в год.

Все электрооборудование должно быть заземлено и иметь релейную защиту.

Осмотр подводящих каналов, входных решеток на наличие мусора.

Механизмы, оборудование, системы электроснабжения, сигнализации, автоматики, связи и т.д. содержатся в полной исправности.

**4.7 Осмотр механического оборудования**

Механическое оборудование должны быть в исправном и работоспособном состоянии.

Инструментальное обследование состояния основных затворов должно проводиться по мере необходимости, а для затворов, находящихся в эксплуатации 25 лет и более, периодичность обследований не должна превышать 5 лет. При этом основные затворы должны быть оборудованы указателями высоты открытия. Индивидуальные подъемные механизмы и закладные части затворов должны иметь привязку к базисным реперам.

Проводится осмотр водонепроницаемости затворов и правильной посадки их на порог и плотное прилегание к опорному контуру, а также уделяется внимание на отсутствие перекосов и заметных деформаций, когда движения их совершаются плавно, а прилегание и посадка на порог исключают утечку воды.

Проверка на наличие повышенной вибрация затворов или конструкций.

Производится осмотр на наличие деформаций и коррозионных повреждений основных связей конструкции, состояние уплотнений, планок и болтов для их крепления, надежность свободного от руки вращения колес (для колесных затворов), состояние крепления грузовых винтов к проушинам затворов, опорных шарниров и др.

Затворы, пазы, опорные и ходовые части должны быть очищены от грязи, случайных предметов, а в зимнее время - ото льда и снега.

При осмотрах затворов рекомендуется:

– проверить сварные соединения;

– проверить надежность затяжки болтовых соединений;

– проверить состояние резины и металла в уплотняющих устройствах, заменить износившиеся элементы новыми;

– проверить состояние закладных частей, наличие грязи, продуктов коррозии.

В случае нахождения участков с местными коррозионными повреждениями глубиной до 10% толщины металла необходимо зачистить и покрыть антикоррозийной краской.

**4.8 Осмотр конструкций для механической очистки сточных вод**

Диаметр решеток с прозорами должен составлять не более 16 мм и иметь стержнями прямоугольной формы или решетки-дробилки.

Число решеток и решеток-дробилок, скорости протекания жидкости в прозорах, нормы съема отбросов, расстояние между устанавливаемым оборудованием должно соответствовать нормам.

В случае если количество отбросов составляет 0,1 м /сут и более необходим механизированная очистка решеток от отбросов и транспортирование их к дробилкам.

Уровень жидкости в канале перед решеткой не должен превышать 10-15 см.

Установки подъемно-транспортного оборудования для монтажа и ремонта решеток, дробилок и другого оборудования должны быть в исправном состоянии. Электрооборудование для перемещения контейнеров подъемно-транспортного оборудования должно быть с исправным электроприводом.

При осмотре решеток необходимо уделять внимание на наличие перекоса грабель в результате неравномерного износа или вытяжки цепи, возможности заклинивание или поломка зубьев грабель, деформации сбрасывателя из-за заклинивания твердыми длинномерными отбросами и искривления прутьев решеток.

Тип песколовки должен соответствовать производительности очистных сооружений, схемы очистки сточных вод и обработки их осадков, характеристики взвешенных веществ, компоновочных решений и т. п.

Из песколовок производится отбор и последующий замер для установления диаметра задерживаемых частиц песка.

Проверку зольности осадков из песколовок и первичных отстойников необходимо проверять 1 раз в неделю в течение месяца и должна составлять 35-40%. Также 1 раз в неделю в течение месяца определяется содержание песка в осадке первичных отстойников - не более 10-15%.

Для очистки и ремонта оборудования песколовки необходимо проводить ее опорожнения не реже одного раза в 1 - 1,5 года.

**4.9 Контроль работы первичных отстойников**

При внешнем осмотре первичных отстойников для выявления причин их неэффективной работы следует обращать внимание на соблюдение расчётного времени пребывания воды в отстойнике и равномерного перелива сточных вод и состояние водослива и гребней.

Осмотр на наличие всплывания на поверхность сброшенного осадка, а также выноса плавающих веществ с осветлёнными водами.

**4.10 Наблюдения за фильтрационным режимом**

При наблюдении за фильтрационным режимом, где это предусмотрено проектом, определяют:

– положение депрессионной поверхности в теле и основании ограждающих сооружений и их береговых примыканиях;

– пьезометрические напоры в основании сооружений, в сопряжениях с береговыми и встроенными сооружениями;

– местоположение выхода фильтрационных жидкостей на откосы и в береговых примыканиях дамб, наличие суффозии;

– величины фильтрационных расходов на дренажных линиях, выпусках из дренажа и дренажных коллекторов.

**4.11 Методы контроля**

Контроль технического состояния сооружений, используемые при их обследовании, объединяются в следующие основные группы:

– осмотр сооружения с целью проверки наличия его элементов, их соединений и выявления явных внешних признаков их ненормального функционирования;

– осмотр сооружения для выявления скрытых дефектов. Требует предварительной подготовки (расчистки, раскопки и т.д.) контролируемых элементов;

– определение пространственного положения элементов сооружения (координат отдельных точек, размеров, наклонов, смещений, деформаций и др.) методами геодезических и специальных измерений;

– измерение характеристик физико-механического состояния материалов с помощью методов неразрушающего контроля;

– осмотры дренажа и противофильтрационных устройств необходимо производить систематически не реже одного раза в месяц с записью результатов в журнале визуальных наблюдений.

В каждом конкретном случае освидетельствования сооружений руководитель работ осуществляет выборочный контроль в объеме, необходимом и достаточном для оценки пригодности данного объекта к эксплуатации в конкретных условиях. При определении деформаций рекомендуется применять следующие методы:

Для измерения горизонтальных перемещений (сдвигов) – методы створных наблюдений, отдельных направлений, триангуляции, трилатерации, полигонометрии.

Для измерения вертикальных перемещений – методы геометрического, тригонометрического и гидростатического нивелирования.

Для измерения кренов – механические способы с применением кренометров, прямых и обратных отвесов или методами проецирования, координирования и измерения углов или направлений с использованием теодолита. Для комплексного измерения перемещений и кренов в отдельных случаях используется фотограмметрический метод.

Корректировка технических паспортов очистных сооружений должна производиться не реже 1 раза в год на основании данных инструментальных наблюдений и фактических изменений, произошедших в период после предыдущей корректировки.