

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Департамент мелиорации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОБЛЕМ МЕЛИОРАЦИИ»
(ФГБНУ «РосНИИПМ»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ВОДОЗАБОРНЫХ
СООРУЖЕНИЙ МАГИСТРАЛЬНЫХ КАНАЛОВ
МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**

Новочеркасск

2015

Методические указания по эффективному техническому обслуживанию водозаборных сооружений магистральных каналов мелиоративных систем подготовлены сотрудниками ФГБНУ «РосНИИПМ»: доктором технических наук, профессором Ю. М. Косиченко; Е. И. Шкулановым; кандидатом технических наук, доцентом Г. Л. Лобановым.

Методические указания по эффективному техническому обслуживанию водозаборных сооружений магистральных каналов мелиоративных систем одобрены на заседании секции мелиорации 10 декабря 2015 года, утверждены и введены в действие приказом директора ФГБНУ «РосНИИПМ» № 16 от 3 апреля 2015 года.

Содержание

Введение	4
1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Определения	6
4 Конструктивные решения водозаборных сооружений	7
5 Основные эксплуатационные требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям	14
6 Документация по эксплуатации	16
7 Виды работ по эксплуатации водозаборных сооружений	18
7.1 Методы организации и технической эксплуатации водозаборных сооружений	18
7.2 Организационно-структурная модель технической эксплуатации.....	19
7.3 Техническое обслуживание и ремонт	20
7.4 Схема реализации систем технического обслуживания и ремонта при текущем ремонте	25
7.5 Схема реализации систем технического обслуживания при капитальном ремонте.....	27
8 Техническая эксплуатация исполнительных механизмов и средств управления работой гидромеханического оборудования.....	30
9 Пути повышения эффективности технического обслуживания водозаборных сооружений	35
Заключение	38
Список использованных источников	39

Введение

Методические указания по эффективному техническому обслуживанию водозаборных сооружений магистральных каналов мелиоративных систем разработаны с учетом основных положений Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», приказа Ростехнадзора от 27.09.2012 № 546 и устанавливают:

- комплекс технических, организационных и хозяйственных требований, обеспечивающих содержание в исправном и безопасном состоянии водозаборных сооружений;
- выполнение сооружениями технологических требований, определяющих их потребительскую ценность;
- формы и способы оценки технического состояния и уровня безопасности водозаборных сооружений.

При разработке методических указаний использованы относящиеся к области их применения, действовавшие в гидротехнике нормативно-правовые, нормативно-технические документы или отдельные разделы этих документов.

В методические указания включены апробированные, подтвержденные опытом эксплуатации технические нормы, рекомендации по эксплуатации сооружений; уточнены, применительно к гидротехническим сооружениям (ГТС), действующий порядок и правила работы службы эксплуатации при осуществлении технического обслуживания данных сооружений.

Основная цель методических указаний заключается в разработке положений по организации эффективного технического обслуживания водозаборных сооружений магистральных каналов мелиоративных систем, направленных на своевременное обнаружение повреждений и дефектов, использование современных материалов и технологий при ремонтах.

1 Область применения

1.1 Настоящими методическими указаниями следует руководствоваться при эксплуатации и обслуживании водозаборных гидротехнических сооружений магистральных каналов мелиоративных систем.

1.2 Методические указания предназначены для эксплуатирующих организаций Минсельхоза России и предназначены для повышения эффективности технического обслуживания водозаборных сооружений магистральных каналов.

2 Нормативные ссылки

В настоящих методических указаниях использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ Р ИСО 9001-2008 Системы менеджмента качества. Требования;
- ГОСТ Р ИСО 9004-2001 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности;
- ГОСТ Р ИСО 14001-96 Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению;
- ГОСТ Р 51657.2-2002 Водоучет на гидромелиоративных и водохозяйственных системах. Методы измерения расхода и объема воды. Классификация;
- ГОСТ 17.1.2.03-90 Охрана природы. Гидросфера. Критерии и показатели качества воды для орошения;
- ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора;
- ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения;
- ГОСТ 12.0.230-2007 Межгосударственный стандарт «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования ILO-OSH 2001»;
- ГОСТ Р 22.1.12-2005 Национальный стандарт Российской Федерации. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования.

3 Определения

В настоящих методических указаниях применяются следующие термины с соответствующими определениями:

- канал – искусственный открытый водовод в земляной выемке или насыпи;

- водозаборное сооружение – гидротехническое сооружение для забора воды в водовод из водного объекта;

- водный объект – природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод, в котором имеются характерные формы и признаки водного режима;

- водохозяйственная система – комплекс водных объектов, предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны водных ресурсов с помощью ГТС;

- технологическое обслуживание – комплекс операций по подготовке изделия к использованию по назначению, хранению и транспортированию и приведению его в исходное состояние после этих процессов, не связанных с поддержанием надежности изделия;

- техническое обслуживание и ремонт – это научно обоснованный комплекс технических мер и ремонтных процессов по месту, времени и объему работ по поддержанию в сооружениях нормативных параметров эксплуатационных качеств (технологических и технических) на заданном уровне в течение не менее установленного срока службы;

- водопользователь – физическое или юридическое лицо, которым предоставлено право пользования водным объектом;

- исправное состояние – состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

- работоспособное состояние – состояние объекта, при котором значения, всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

- эксплуатирующая организация – государственное или муниципальное унитарное предприятие, либо организация любой другой организационно-правовой формы, на балансе которой находится гидротехническое сооружение [1].

- служба эксплуатации – трудовые коллективы людей, осуществляющих производственную и управленческую деятельность для выполне-

ния комплекса работ по технологическому и техническому обслуживанию и ремонту сооружений, обеспечивающих их безопасную и безаварийную работу;

- надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования;

- повреждение – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния;

4 Конструктивные решения водозаборных сооружений

4.1 В зависимости от вида используемого источника питания, водозаборные сооружения подразделяют на речные, озерные, морские. Кроме того, по способу подачи воды водозаборные сооружения бывают с самотечной подачей воды и с механическим подъемом. По способу отбора воды водозаборные сооружения бывают плотинные и бесплотинные [2]. Категория подачи воды для систем орошения сельскохозяйственных земель – III [3].

4.2 В состав элементов головных (водозаборных) сооружений могут входить:

- прилегающая к водозаборному сооружению часть водного объекта и участок территории в проектных границах земельного отчуждения;

- гидротехнические сооружения, обеспечивающие транзитный пропуск воды по водотоку;

- гидротехнические сооружения защиты прилегающих территорий;

- гидротехнические сооружения, регулирующие поступление воды в оросительную систему;

- механическое оборудование (затворы, сороудерживающие решетки, эстакады, подкрановые пути, подъемно-транспортные механизмы, решетко-очистительные машины);

- сооружения и устройства, обеспечивающие требуемое качество воды (промывные и наносоперехватывающие галереи, отстойники, песколовки, запани, пороги, сороздерживающие, ледозащитные, шугоотбойные и другие устройства);

- часть магистрального канала;

- сооружения и устройства рыбозащиты.

- контрольно-измерительная аппаратура и устройства (датчики уровня, марки, реперы и т. д.);

- здания управления затворами.

В зависимости от конструкции головного (водозаборного) сооружения состав элементов может уточняться.

4.3 В бесплотинном водозаборном гидроузле технологические операции процесса водозабора из реки осуществляются при бытовых уровнях. Уровни воды в реке обеспечивают командование над уровнем воды магистрального канала.

По способу подачи воды бесплотинные гидроузлы могут быть самоотечные или с машинным водоподъемом; по форме управления водой, подаваемой в магистральный канал (МК), нерегулируемые и регулируемые. При нерегулируемом водозаборе уровень воды в МК изменяется синхронно с уровнем воды в реке; при регулируемом водозаборе используются регуляторы, обеспечивающие водоподачу в соответствии с графиком водопотребления, независимо от уровня воды в реке.

4.4 Особенности бесплотинных водозаборов заключается в том, что магистральный канал вместе с водой поступают донные и взвешенные наносы, которые интенсивно заиляют МК, снижается его пропускная способность, нарушается график водоподдачи.

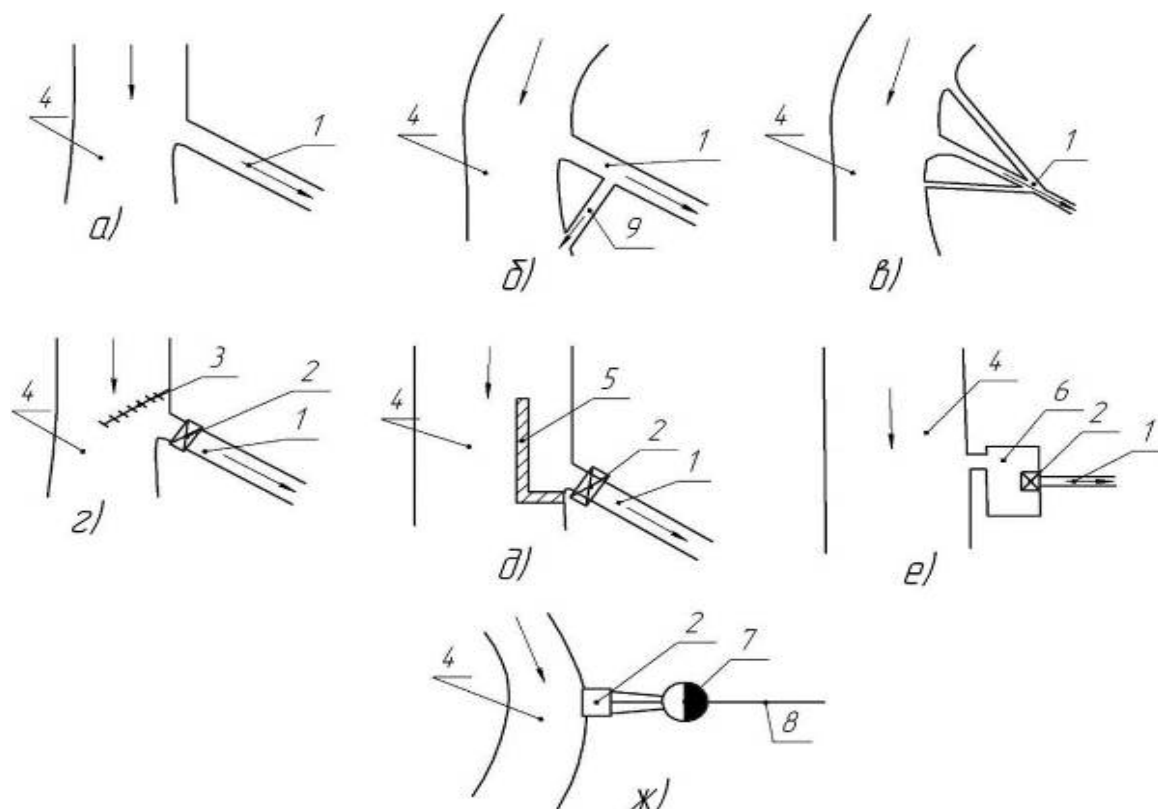
На рисунке 1 представлены схемы и конструктивные элементы бесплотинных водозаборов.

4.5 Борьба с донными наносами производится следующими способами: располагают водозабор на вогнутом берегу реки, используются струенаправляющие системы М. В. Потапова (используется эффект поперечной циркуляции), повышают отметку порога водозабора, производится устройство отстойников, ограничивается коэффициент водозабора до величины, равной 0,2.

4.6 Плотинный водозаборный гидроузел – комплекс гидротехнических сооружений, включающий водоприемник, водоподпорное сооружение (водосбросную плотину), устройства для защиты водоприемника от захвата донных наносов, отстойники (при специальном обосновании).

4.7 По расположению и конструктивным схемам плотинные водозаборные гидроузлы подразделяются на: боковые (водоотбор из источника происходит под углом к оси потока; водоприемник расположен на берегу реки); фронтальные (забор воды происходит по направлению основного потока реки; фронт водоприемника совпадает с фронтом плотины); ре-

щетчатые (забор воды происходит с определенной глубины через решетку на входе в водоприемник; предназначены для горных рек) [4].

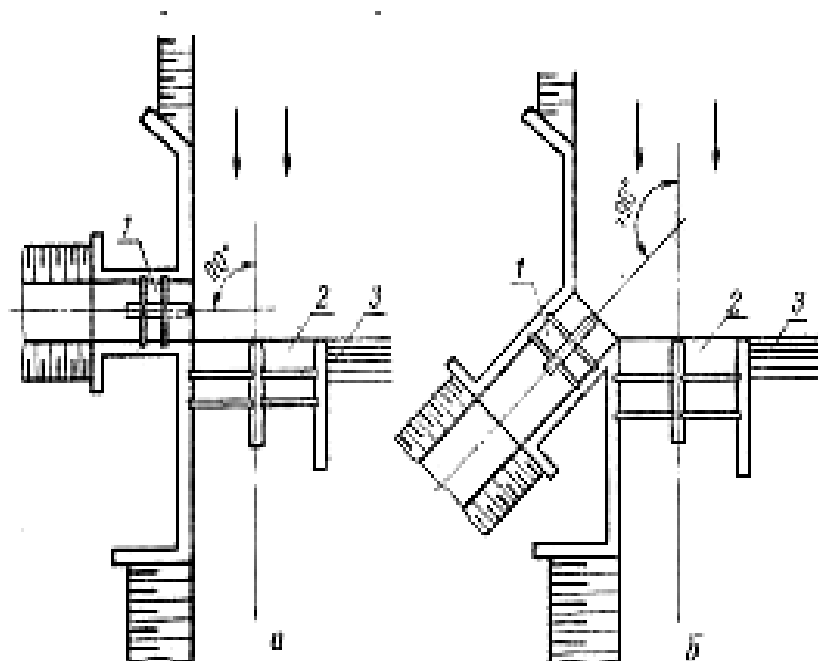


а – нерегулируемый одноголовый, б – нерегулируемый одноголовый с промывником, в – нерегулируемый многоголовый, г – регулируемый одноголовый, д – шпорный, е – ковшовый, ж – с машинным водоподъемом; 1 – магистральный канал, 2 – водозаборное сооружение, 3 – струенаправляющая система, 4 – водоисточник, 5 – шпора, 6 – ковш, 7 – насосная станция, 8 – напорный трубопровод, 9 – промывник

Рисунок 1 – Конструктивные схемы и элементы бесплотинных водозаборов

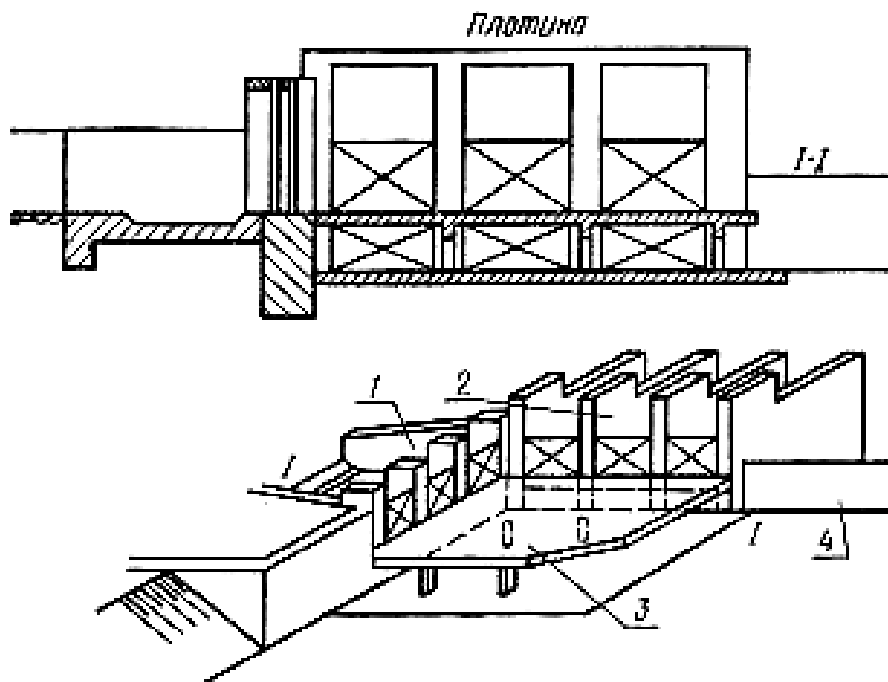
На рисунке 2 показана схема размещения боковых плотинных водозаборов.

На рисунках 3–9 представлены конструкции и конструктивные элементы следующих плотинных водоприемников: боковой водозабор с горизонтальным полком; боковой водозабор с донными промывными галереями; бычковый водозабор с вертикальной решеткой; фронтальный двухъярусный водозабор; фронтальный водозабор с карманами-отстойниками; глубинный донный водозабор; бычковый водозабор с горизонтальной решеткой.



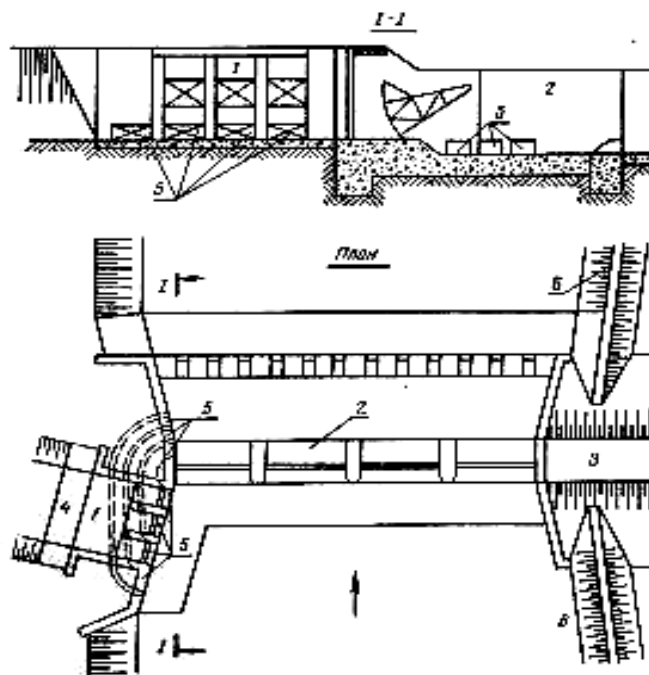
а – под прямым углом; б – под тупым углом; 1 – водозаборное сооружение шлюз-регулятор; 2 – промывные отверстия плотины; 3 – водосбросная плотина

Рисунок 2 – Схемы размещения боковых водозаборов в гидроузле



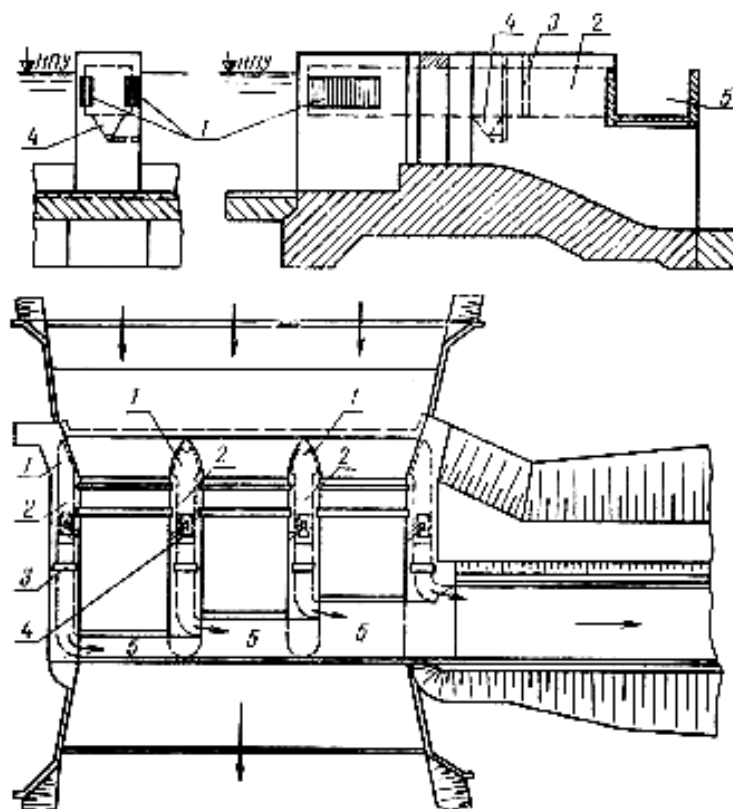
1 – водозаборный шлюз-регулятор; 2 – промывные отверстия плотины; 3 – полук; 4 – водосбросная плотина

Рисунок 3 – Боковой водозабор с горизонтальным полком



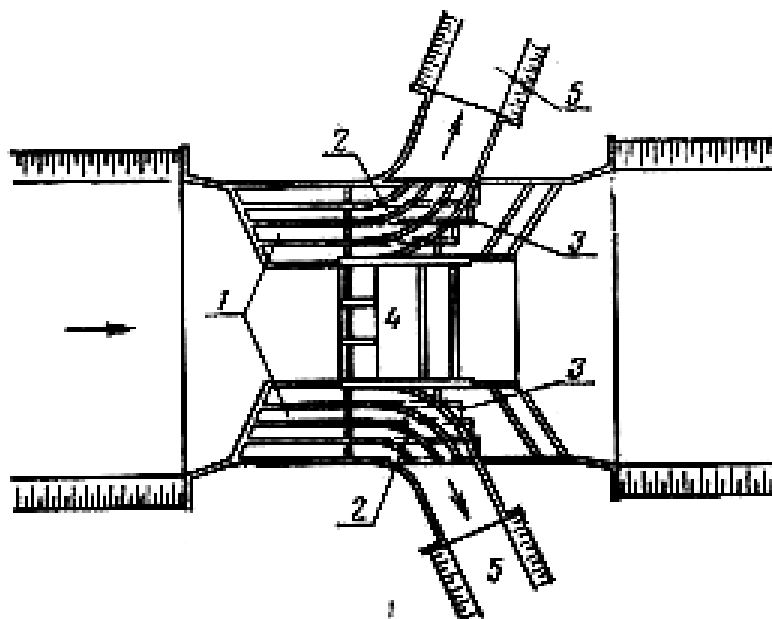
1 – водозаборное сооружение; 2 – водосбросная плотина; 3 – грунтовая плотина;
4 – магистральный канал; 5 – донные промывные галереи 6 – струенаправляющая дамба

Рисунок 4 – Боковой водозабор с донными промывными галереями



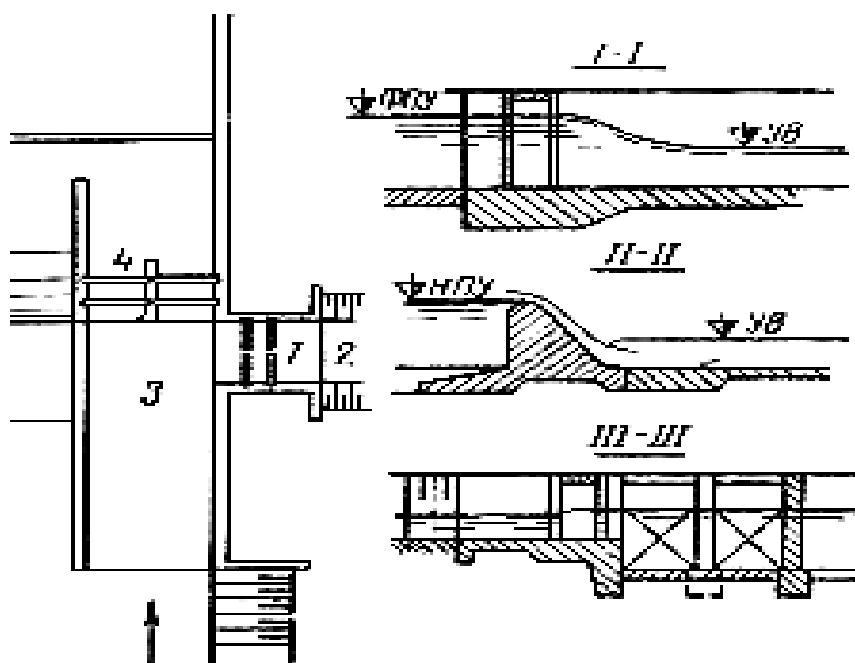
1 – водозаборные отверстия, перекрытые решеткой; 2 – галереи; 3 – затворы галереи;
4 – гравиеловка; 5 – лотки акведуки

Рисунок 5 – Бычковый водозабор с вертикальной решеткой



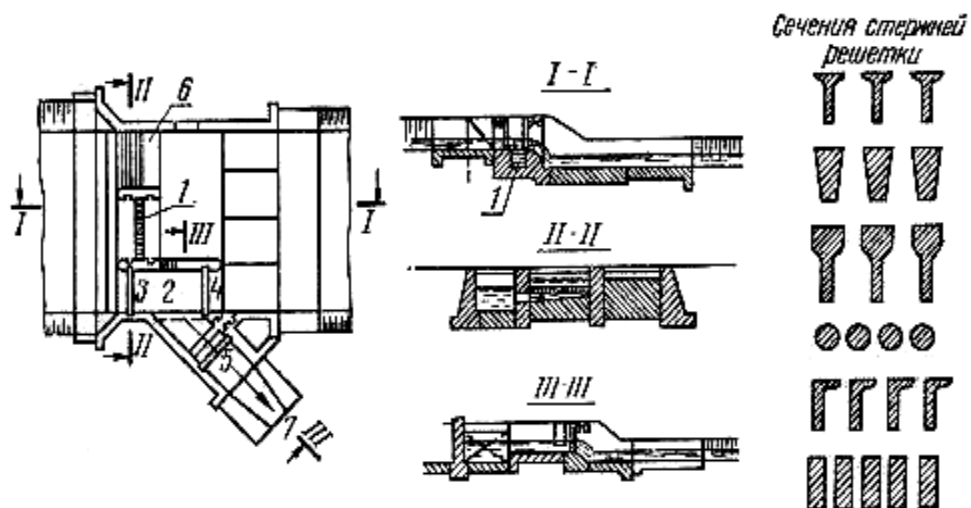
1 – отстойник перед водозаборными пролетами; 2 – водозаборные лотки;
3 – промывные отверстия; 4 – водосбросная плотина; 5 – магистральный канал

Рисунок 6 – Фронтальный двухъярусный водозабор



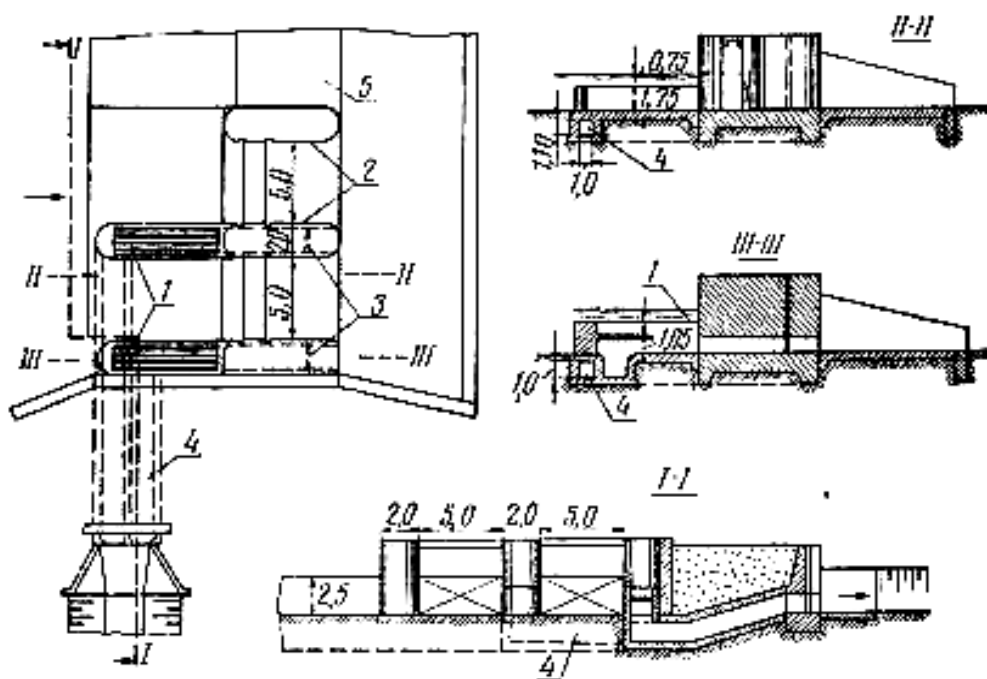
1 – шлюз-регулятор; 2 – каналы; 3 – карманы-отстойники;
4 – промывные отверстия плотины; 5 – водосливная плотина

Рисунок 7 – Фронтальный водозабор с карманами-отстойниками



1 – донная галерея; 2 – промывная камера; 3–4 – нижние и верхние затворы промывной камеры; 5 – шлюз-регулятор; 6 – водосбросная плотина; 7 – канал

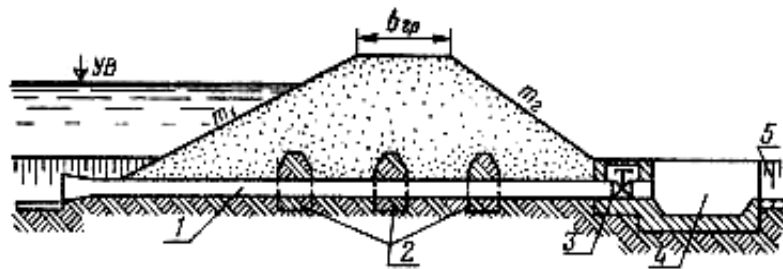
Рисунок 8 – Глубинный донный решетчатый водозабор



1 – горизонтальная решетка; 2 – бычки; 3 – затворы промывных отверстий; 4 – напорная галерея; 5 – пролеты водосбросной плотины

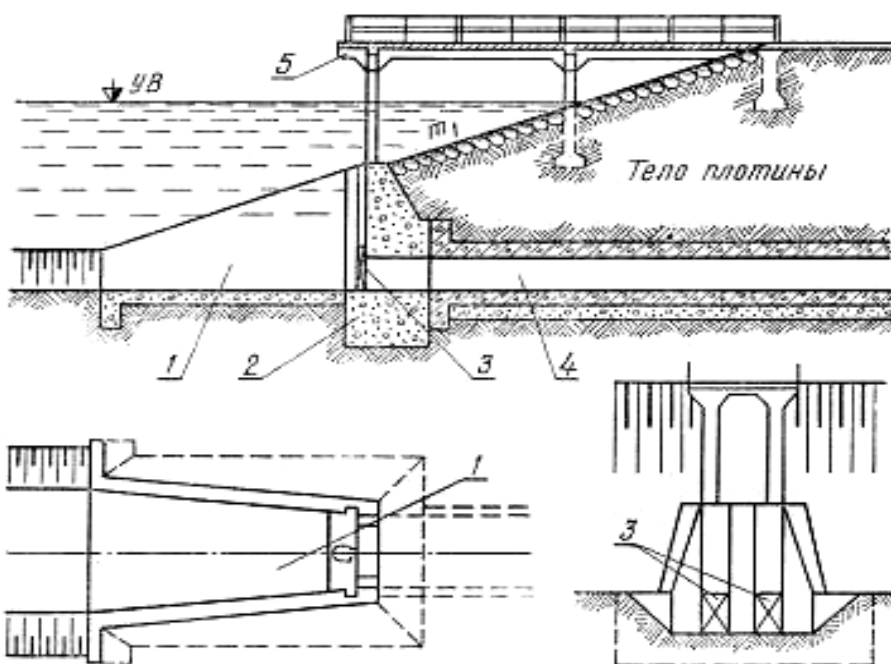
Рисунок 9 – Бычковый водозабор с горизонтальной решеткой

На рисунках 10 и 11 показаны водозаборы по типу напорных и полунапорных труб и их конструктивные элементы.



1 – труба; 2 – диафрагмы; 3 – затвор; 4 – водобойный колодец;
5 – отводящий канал

Рисунок 10 – Водозабор с затвором на выходе напорной трубы



1 – подводящий участок; 2 – бетонный оголовок; 3 – затвор; 4 – безнапорная труба;
5 – служебный мостик

Рисунок 11 – Водозабор по типу безнапорных труб

5 Основные эксплуатационные требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям

5.1 Водозаборные сооружения должны удовлетворять следующим требованиям:

- функциональным:

1) обеспечить забор воды из водоисточника в магистральный канал в объемах (расходах) соответствующим графику водопотребления;

2) обеспечить беспрепятственный пропуск паводковых и ливневых расходов;

3) перекрывать поступление воды в водоводы в случаях, предусмотренных инструкцией по эксплуатации;

- техническим:

1) предохранять каналы от поступления в них шуги, льда, плавника и обеспечить минимальное поступление наносов;

2) быть удобными для эксплуатации и автоматизации;

3) обеспечивать возможность ремонта сооружений без прекращения подачи воды в канал;

4) обладать достаточной устойчивостью, прочностью, долговечностью, быть надежными в эксплуатации;

5) иметь современные водомерные устройства, обладающие высокой точностью измерений;

6) в необходимых случаях удовлетворять требованиям судоходства, рыболовства, энергетики, лесосплава;

- экономические требования: должны быть простыми и экономичными в эксплуатации;

- экологические и эстетические требования: обеспечить рыбоохранные и природоохранные мероприятия, отвечать определенным архитектурным качествам.

5.2 Водозабором должны быть обеспечены следующие требования к качеству воды забираемой из водоисточника [5]:

- минерализация воды, г/л, забираемой из источника орошения, не должна превышать в пустынной зоне для песчаных почв – 2–3; для сероземов – 1,5; в сухостепной зоне для темно-каштановых почв – 0,7–0,8 (содержание в воде натрия не должно превышать 25 % суммы кальция и магния, рН воды менее 7,5); в степной зоне для черноземов – 0,5–0,6 (содержание натрия не более 10–15 % суммы кальция и магния, рН < 7);

- содержание крупных наносов в воде, поступающей в систему, не должно превышать 5 м³ из расчета на 1 га орошаемой площади;

- содержание в воде плавающего мусора не должно превышать допустимых пределов, устанавливаемых в зависимости от конструкции оросительной сети (открытая, закрытая) и поливной техники;

- водообеспеченность системы (т. е. степень соответствия фактической водоподачи расчетной потребности в воде) в расчетном году (75 или 90 %-й обеспеченности) должна составлять 100 %;

- равномерность поступления воды в систему во времени должна находиться в заданных пределах, при этом коэффициент вариации расхода воды за период оперативного планирования C_v не должен превышать 0,05–0,10 и определяется по формуле:

$$C_v = \sigma / \bar{x}, \quad (5.1)$$

где C_v – коэффициент вариации расхода;

$$\sigma - \text{среднеквадратическое отклонение } \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}};$$

$x_i = Q_{\phi}$ – фактические замеренные расходы воды, замеренные 3–6 раз в сутки, м³/с;

$\bar{x} = Q_{\text{cp}}$ – средний расход воды за период оперативного планирования, м³/с;

n – число измерений за этот период, шт.

5.3 Сооружение должно обладать достаточной прочностью, устойчивостью и долговечностью. Конструктивные элементы должны соответствовать общим требованиям, предъявляемым к гидротехническим сооружениям [6].

5.4 Для защита канала от плавающих тел льда, шуги, мусора, деревьев и других предметов предусматривают специальные устройства, в водозаборных сооружениях устройства отклоняющие их к водосбросным пролетам плотины, а шугу пропускают через – шугосбросы.

6 Документация по эксплуатации

6.1 Эксплуатирующая организация водозаборных сооружений должна иметь в наличии следующую документацию:

- полный экземпляр утвержденной рабочей документации на сооружения и устройства, входящие в состав водозабора (в том числе инженерные изыскания – топографические, геологические, гидрогеологические, гидрологические);

- акт приемки в эксплуатацию головного (водозаборного) сооружения и его элементов;

- технические паспорта на сооружения и устройства, входящие в состав головного (водозаборного) сооружения;

- исполнительная документация, составленная в ходе выполнения строительно-монтажных работ по возведению сооружения (чертежи, схе-

мы, акты на скрытые работы, журналы производства работ, журналы авторского надзора);

- исполнительные акты приемки работ по закладке реперов, марок с соответствующими материалами (исполнительными чертежами и др. в случае наличия);

- перечень недоделок, оставшихся при приемке сооружений в эксплуатацию, и акты по их устранению;

- акты о выполнении ремонтных работ;

- материалы предыдущих плановых или специальных обследований, технические отчеты об исследовании состояния сооружений и их элементов;

- декларация безопасности для сооружений I, II и III классов;

- правила и местные инструкции по эксплуатации водозаборного сооружения;

- планы противоаварийных мероприятий, мероприятий по пропуску паводков, подготовки головного сооружения к работе в зимних условиях и данные о реализации этих планов;

- графики пропускной способности водопропускных отверстий и графики связи расходов водного объекта с уровнями воды в нижнем бьефе узла;

- схемы маневрирования затворами водопропускных сооружений водозабора в зависимости от расходов воды в реке и необходимости водоподачи;

- графики водоподачи на текущий год;

- фактический гидрограф реки за прошедший период;

- полевые журналы и ведомости произведенных в период эксплуатации наблюдений и исследований (приложение А.А);

- местные должностные инструкции и журналы с подписями лиц, ответственных за эксплуатацию головного сооружения;

- инструкции и журнал инструктажа по технике безопасности для различных видов работ на водозаборном сооружении.

6.2 Режимы эксплуатации конкретных типов водозаборов должны быть разработаны в соответствующих стандартах организаций, учитывающих привязку к конкретным условиям эксплуатации и типу водозабора.

7 Виды работ по эксплуатации водозаборных сооружений

7.1 Методы организации и технической эксплуатации водозаборных сооружений

7.1.1 В процессе эксплуатации выполняются следующие виды работ:

- технологическое обслуживание;
- техническое обслуживание и ремонт (техническая эксплуатация).

7.2.2 При технологическом обслуживании водозаборных сооружений решаются следующие задачи:

- забор воды из водного объекта;
- эксплуатационный контроль технического состояния элементов водозаборных сооружений;
- руководство и управление системой технологического обслуживания.

7.2.3 Забор воды из водного объекта обеспечивается выполнением следующих технологических требований, к которым относятся:

- определение расходов и учет, забираемой воды из водоисточника;
- регулирование расходов;
- защита канала и водоприемника от влекомых наносов;
- защита канала и водоприемника от плавающих предметов;
- установка устройств по защите рыбы от попадания в водоприемник и канал.

7.2.4 Объем забираемой воды из водоисточника определяется на основании утвержденных лимитов и графиков водопотребления отдельных водопользователей с учетом потерь в магистральной и распределительной сети до водовыделов в оросительную сеть.

7.2.5 Регулирование расходов достигается за счет маневрирования затворами.

7.2.6 Схемы маневрирования затворами устанавливаются в соответствии с графиком водопотребления и с учетом твердого стока реки.

7.2.7 Водозаборные сооружения должны быть отградуированы, в верхнем и нижнем бьефах установлены водомерные устройства (водомерные рейки или датчики уровней воды).

7.2.8 Организация учета воды складывается из следующих позиций:

- систематическое наблюдение за расходами, уровнями и другими характеристиками водного потока в пунктах водозабора;
- ведение соответствующей документации по учету воды.

7.2.9 Измерения гидравлических параметров водного потока, проходящего через сооружение, его градуировка должны производиться один раз в три года в соответствии с ГОСТ Р 51657.2, ГОСТ Р 51657.4, ГОСТ Р 51657.5.

7.2.10 Промывки от наносов подводящего русла необходимо проводить в начале подъема и конце спада паводка. Периодические промывки верхнего бьефа следует проводить по мере приближения бара наносов к водоприемному фронту.

7.2.11 Для удаления влекомых наносов, отложившихся перед затворами, необходимо производить периодические промывки с целью транспортировки их в нижний бьеф, путем соответствующего маневрирования затворами.

7.2.12 Очистка диафрагм, сороудерживающих решеток производится при образовании слоя плавника не более 50 см. Крупные плавающие предметы (стволы деревьев, бревна, карчи), которые могут повредить нижележащие сооружения, удаляются из воды.

7.2 Организационно-структурная модель технической эксплуатации

На рисунке 12 представлена организационно-структурная модель технической эксплуатации сооружений.

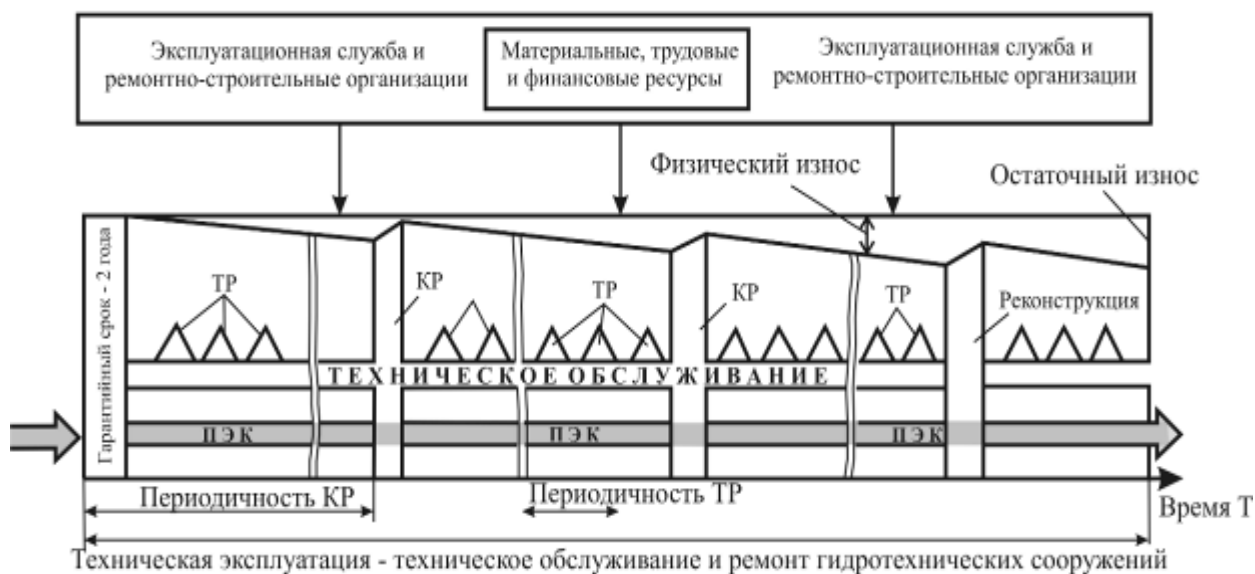


Рисунок 12 – Организационно-структурная модель технической эксплуатации сооружений

7.2.1 Для водозаборных сооружений системой планово-предупредительных ремонтов должны быть предусмотрены в соответствии со сводом правил, разработанных в соответствии с [7], следующие виды технического обслуживания: техническое обслуживание при подготовке и проведении эксплуатационной обкатки (ТО–Э); ежемесячное техническое обслуживание (ЕТО) с периодичностью 8–10 ч; периодическое (номерное) техническое обслуживание (ТО–1, ТО–2, ТО–3) с периодичностью соответственно 60, 240 и 960 ч; сезонное техническое обслуживание (ТО–О, ТО–В).

Необходимость указанных систем эксплуатации водозаборных сооружений обусловлена следующими причинами:

- существенными материальными затратами на эксплуатацию, на строительные конструкции и оборудование;
- большими трудовыми затратами на ТОиР.

7.2.2 Снижение эксплуатационных затрат достигается обеспечением эквивалентных и возможно больших сроков службы различных конструктивных элементов водозаборных сооружений, приданием им качеств ремонтпригодности, чтобы удорожать и не усложнять их ремонт разрушением смежных элементов, срок службы которых истек.

7.2.3 Эксплуатирующая организация ведет журнал технического состояния каждого водозаборного сооружения.

7.3 Техническое обслуживание и ремонт (ТОиР)

7.3.1 Техническое обслуживание и ремонт водозаборных сооружений проводят постоянно, с определенной периодичностью, начиная с момента ввода в эксплуатацию сооружения. Периодичность технического обслуживания (ремонта) – это интервал времени или наработки между данным видом технического обслуживания (ремонта) и последующим таким же видом обслуживания или другим большей сложности [6].

7.3.2 Основная задача ТОиР поддерживать все элементы водозаборных сооружений в работоспособном состоянии в течение нормативного срока их службы.

7.3.3 Водозаборные сооружения должны иметь техническую документацию (паспорта и ведомости), в которых приведены проектные показатели и параметры сооружения, а также изменения, происшедшие в процессе его эксплуатации.

7.3.4 В журналах ежедневных наблюдений за состоянием отдельных элементов и сооружения в целом должны отмечаться обнаруженные дефекты, неисправности и принятые меры по их устранению [5].

7.3.5 Водозаборные сооружения в ходе эксплуатации должны находиться под систематическим наблюдением инженерно-технических работников, ответственных за их сохранность. На каждом водозаборном сооружении должны проводиться периодические технические осмотры (общие и выборочные) не реже двух раз в год.

7.3.6 По результатам технических осмотров должны составляться соответствующие акты осмотров и дефектные ведомости.

7.3.7 В актах технических осмотров даются наименования осматриваемых конструктивных элементов водозаборного сооружения, обнаруженные дефекты и места их расположения, неисправности.

7.3.8 По результатам дефектных ведомостей должны определяться виды ремонтных работ, объемы и сроки их выполнения с указанием ответственных лиц.

7.3.9 По материалам технических осмотров должны быть составлены план-ведомости работ, ведомости потребных строительных материалов, календарные графики выполнения работ, при необходимости, должна быть выполнена разработка проектно сметной – документации.

7.3.10 Техническое состояние водозаборных сооружений и отдельных ее элементов оценивают сравнением фактических показателей технического состояния с базовыми значениями тех же показателей, полученными при проектировании и строительстве сооружения (определяется при технических осмотрах).

7.3.11 При оценке технического состояния устанавливают физический износ и изменения показателей состояния водозаборных сооружений в процессе эксплуатации.

7.3.12 Эксплуатирующая организация должна проводить систематические наблюдения за техническим состоянием водозаборного сооружения в соответствии с инструкцией (за состоянием водоотвода от здания водозаборных сооружений; вертикальностью и горизонтальностью конструктивных элементов сооружений; осадкой сооружения; за техническим состоянием водопроводящей части, подводящих и отводящих каналов; техническим состоянием затворов: целостностью сварных швов и коррозии металлических конструкций, герметичностью затворов).

7.3.13 В положениях о системе ТООиР все сооружения подвергаются периодическим техническим осмотрам, проводимым комиссиями, специ-

ально назначаемыми руководителями учреждений. Установлено три вида осмотров:

- общий или сезонный (полугодовой), когда обследуется все сооружение, его конструкции, оборудование, благоустройство;
- частичный, при котором осматриваются лишь отдельные части сооружений;
- внеочередной (внеплановый), проводимый после стихийных бедствий – ураганов, наводнений, ливней и т. п., а также по указанию вышестоящих организаций.

7.3.14 Комиссию назначает руководитель объекта или предприятия. Ее возглавляет начальник эксплуатационной службы. В состав комиссии входят: лицо, ответственное за эксплуатацию сооружения, представители эксплуатационной службы, осуществляющей эксплуатацию инженерного оборудования сооружений и др. Результаты всех видов осмотра оформляются актами, в которых фиксируются выявленные дефекты и повреждения, а также сроки их устранения.

Таким образом, техническое обслуживание водозаборных сооружений – это комплекс работ по поддержанию в исправном состоянии элементов каждого сооружения, заданных ему параметров, а также режимов работы его технических устройств. В состав работ технического обслуживания входят: осмотр сооружений, оценка их технического состояния и одновременно наладка систем, устранение незначительных повреждений, т. е. обеспечение нормального использования их по назначению.

7.3.15 К перечню работ технического обслуживания (ТО) водозаборов относятся работы по подготовке их к сезонной эксплуатации в весенне-летний период. В частности, это работы по очистке отстойников водозаборных сооружений, каналов от наносов и сорной растительности, исправлению откосов до проектных размеров, промывке дренажа, ремонту дамб обвалования, регулировке работы затворов, защите от повреждений во время пропуска паводков, шуги и льда, опорожнению оросительной сети и конструкций водозаборных сооружений, смазке и антикоррозионном покрытии металлических частей сооружений и арматуры при подготовке систем к зиме, посадке лесных насаждений около водозаборных сооружений, вдоль каналов и дорог [5].

7.3.16 Работы по техническому обслуживанию и ремонту подводящих и отводящих каналов, отстойников водозаборных сооружений состоят из систематических наблюдений за их состоянием, защиты от повреждений, заиления и зарастания, очистки от наносов и сорной растительности,

рыбозащиты, ремонта облицовок и креплений. Эти работы проводят для обеспечения пропускной способности сооружения и водоотводящего тракта и продления срока их службы.

7.3.17 Пропускная способность водозаборных сооружений может не соответствовать проектной из-за ошибок, допущенных при проектировании, строительстве и эксплуатации. Положение уровней воды в бьефах, состояние их русел и дамб периодически контролируют.

7.3.18 Для предупреждения разрушения откосов и образования оползней уровни воды в каналах меняют постепенно, с интервалами не менее двух часов. При этом изменение расхода за один интервал не должно превышать: для крупных каналов – 10 %, для мелких – 20 % максимального расхода.

7.3.19 Для борьбы с сорной растительностью применяют механический, термический, химический и биологический способы.

7.3.20 Состав работ по ремонтам бетонных и железобетонных облицовок подводящих русел водозаборов и магистральных каналов зависит от их повреждений. Так, активные трещины герметизируют эластичными материалами, а пассивные заделывают цементным раствором или композициями на основе фурановых смол.

7.3.21 При поверхностных волосяных трещинах бетона технологического характера поверхность шпатлюют полимерными композициями на основе фурановых смол или полимерцементными составами.

7.3.22 При проведении капитального ремонта поврежденные плиты заменяют новыми, а на участки повреждения монолитной бетонной облицовки вырезают и укладывают новый бетон.

7.3.23 Состав работ по ремонту и техническому обслуживанию затворов водозаборных сооружений состоит в периодических осмотрах гидромеханического оборудования, которое может интенсивно коррозировать, ржаветь, обрастать ракушкой, истираться наносами, повреждаться льдом и камнями, утрачивать уплотнения, обмерзать и т. п.

7.3.24 Обнаруженные дефекты нужно своевременно устранять, а изношенные части заменять новыми. В соответствии с инструкциями по эксплуатации, вращающиеся и трущиеся части, тросовое хозяйство необходимо смазывать маслом, металлические поверхности очищать от ржавчины и известкования (специальными щетками, пескоструйными аппаратами и т. п.) и покрывать грунтовкой, а затем специальными красками. Электрические и гидравлические приводы должны быть всегда исправными.

7.3.25 При переохлаждении открытых водоемов и водотоков в воде образуется шуга (взвешенные частицы льда и донный лед). Она замерзает на решетках и частях затворов. В зимнее время возможно также образование наледей на обшивке затвора из-за ее охлаждения с низовой его стороны, что исключает возможность маневрирования им. Для предупреждения такого обмерзания предусматривают ряд специальных мероприятий: обогрев затвора и закладных частей; устройство намерзающих майн на поверхности воды перед затворами; утепление затворов с низовой стороны.

7.3.26 Обогревают затворы различными способами: электромаслообогревом с естественной или принудительной циркуляцией масла; непосредственным пропуском тока по закладным частям; шинным или индукционным электрообогревом. Все перечисленные способы обогрева можно применять периодически (когда необходимо растопить небольшую часть льда перед подъемом затвора) или непрерывно [4].

7.3.27 Затворы с низовой стороны утепляют второй обшивкой из теплоизоляционных материалов (дерева, шлаковой ваты, пенобетона, пеноуретана).

7.3.28 Для централизованного управления водозаборными сооружениями, а также для учета и выполнения заявок по устранению неисправностей их элементов создаются диспетчерские службы и аварийные бригады при них; техническое обслуживание ведет штатный персонал; строительные материалы для выполнения срочных работ берутся из запасов, предусмотренных на текущий ремонт сооружений.

7.3.29 В состав работ по техническому обслуживанию плавучих водозаборов и водозаборов камерного типа кроме внешнего ухода и проверки состояния узлов и деталей электрооборудования от пыли и грязи входит удаление коррозии с металлических частей и деталей, проверка состояния крепежных соединений (проверка надежности соединений, подтягивание ослабевших крепежей, замена поврежденных болтов и винтов), внешний контроль за состоянием электроизоляции, контроль за наличием и состоянием смазки, проверка исправности контрольно-измерительных приборов (внешний осмотр прибора, установка стрелки прибора на нулевое деление (корректором), проверка наличия поверительного клейма (пломбы).

7.4 Схема реализации систем технического обслуживания и ремонта при текущем ремонте

7.4.1 Текущий ремонт – категория планового ремонта, включающего комплекс организационных, технико-экономических и технологических мероприятий для поддержания научно обоснованных проектных параметров водозаборных сооружений и оборудования и полностью отвечающий конечной цели понятия «ремонта мелиоративных систем» [5].

7.4.2 К текущему ремонту относятся ремонтные работы по систематическому и своевременному предохранению водозаборных сооружений от преждевременного износа путем проведения профилактических мероприятий и устранения небольших повреждений и неисправностей.

7.4.3 Текущий ремонт проводят, если его стоимость составляет 20 % от первоначальной балансовой стоимости сооружений на открытой оросительной сети и до 15 % на закрытой оросительной сети и гидротехнических сооружениях. Текущий ремонт проводится ежегодно, а на некоторых элементах периодичность текущего ремонта составляет 3–5 лет.

7.4.4 Текущий ремонт сооружений осуществляется с целью восстановления исправности (работоспособности) его конструкций и систем инженерного оборудования и поддержания на заданном уровне параметров эксплуатационных качеств (ПЭК). К текущему ремонту относятся такие ремонтно-строительные работы, которые предохраняют конструкции и оборудование от преждевременного износа, а также работы по устранению в них мелких повреждений и неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации.

7.4.5 Все работы по текущему ремонту подразделяются на две группы:

- профилактический текущий ремонт (ПТР), планируемый заранее по объему и стоимости, месту и времени его выполнения;
- непредвиденный текущий ремонт (НТР), определяемый в ходе эксплуатации и осуществляемый, как правило, в срочном порядке.

7.4.6 Профилактический текущий ремонт является основой нормальной технической эксплуатации.

Проведение профилактического текущего ремонта в строго регламентированные сроки обеспечивает установленную долговечность конструктивных элементов и оборудования путем защиты их от преждевременного износа. Виды и периодичность текущего ремонта приведены в МДС 13-14.2000.

7.4.7 Непредвиденный текущий ремонт заключается в оперативной ликвидации случайных повреждений и дефектов, которые надо устранить в срочном порядке. На такие работы предусматривается примерно 10 % средств, ассигнованных на текущий ремонт.

7.4.8 Планы текущего ремонта сооружений на будущий год в сметных ценах составляют осенью (в октябре-ноябре), исходя из оценки их технического состояния, данной при осеннем и других осмотрах, предложений инспектирующих лиц, записанных ими в журнале технического состояния, а также нормативных сроков ремонтов и ассигнований, отпущенных на текущий ремонт.

Здания и сооружения, которые в планируемом году будут подвергнуты капитальному ремонту, в план текущего ремонта не включаются, так как при капитальном ремонте выполняются все работы, относящиеся и к текущему ремонту.

7.4.9 Текущий ремонт ведется по нарядам или по планам работ. На опасные работы оформляются специальные наряды. При таком ремонте необходимо строго соблюдать технические условия на производство и приемку ремонтно-строительных работ, их технологическую последовательность.

При этом надо максимально механизировать работы, применять прогрессивные методы, материалы приспособления, снижающие стоимость и увеличивающие межремонтные сроки.

7.4.10 ... При организации ремонтных работ особое внимание должно уделяться инструктажу по безопасности и оформлению установленных документов, строгому соблюдению всех мер безопасности.

7.4.11 Приемка работ состоит в проверке их соответствия перечню и объемам, предусмотренным планом, их качества, правильности применения и расценок, наличия актов на скрытые работы. Приемка завершается оформлением акта, который служит основанием для списания израсходованных материалов. Работы непредвиденного ремонта учитываются в специальном журнале. Суммарная стоимость непредвиденных работ включается в акт приемки работ ПТР по данному объекту.

7.4.12 Система ТОиР водных объектов предполагает разработку положения о проведении планово-предупредительных ремонтов водных объектов, в котором определяются состав и порядок функционирования системы (рисунок 13) [7].

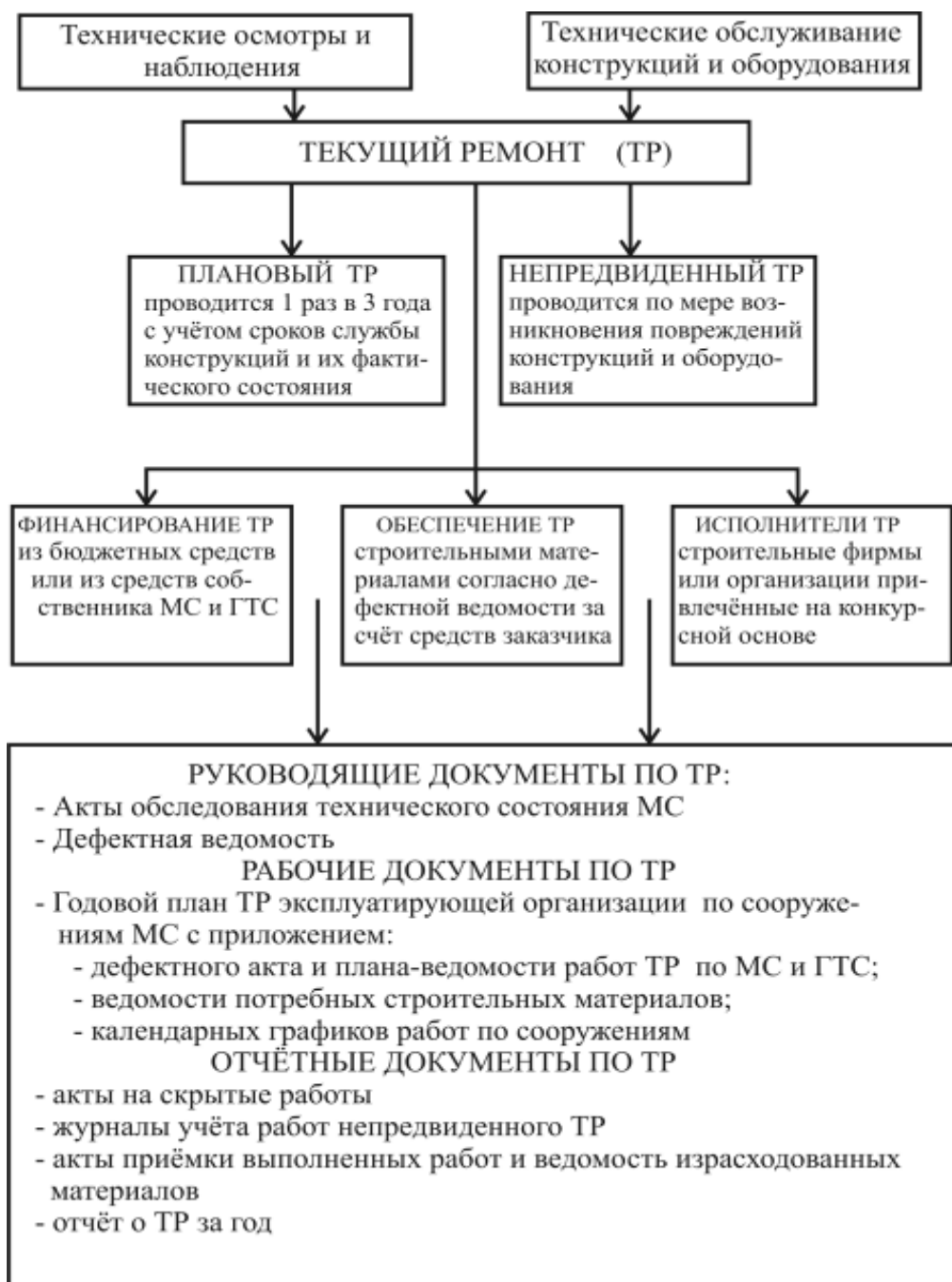


Рисунок 13 – Схема реализации системы технического обслуживания и ремонта при текущем ремонте

7.5 Схема реализации систем технического обслуживания при капитальном ремонте

7.5.1 Капитальный ремонт – категория планового ремонта, включающего комплекс организационных, технико-экономических и технологических мероприятий для полного или частичного восстановления научно-обоснованных проектных технических параметров водозаборных сооружений, отдельных элементов и оборудования или замены их на более

прочные и экономичные, полностью отвечающие конечной цели понятия «ремонт МС».

7.5.2 Капитальный ремонт сооружений проводится с целью восстановления их ресурса – параметров эксплуатационных качеств (ПЭК). Это такой ремонт, когда производится усиление или замена изношенных конструкций, оборудования более прочными, долговечными и экономичными, улучшающими их эксплуатационные качества.

7.5.3 К капитальному ремонту относятся работы по восстановлению крупных повреждений, полной или частичной замене оборудования или отдельных узлов новыми, более совершенными с обязательным улучшением их технико-экономических показателей и условий их эксплуатации.

7.5.4 Капитальный ремонт проводят, если его стоимость составляет 20–50 % от балансовой стоимости объекта с периодичностью, которая зависит от типа конструкции и назначения объекта и колеблется от 2 до 20 лет.

7.5.5 Решение о проведении капитального ремонта принимается специальными комиссиями, которые назначаются руководителями соответствующих водопользователей после проведения ими осмотра сооружений и оборудования, и выбора объектов для ремонта, с последующим оформлением материалов в соответствии с требованиями имеющихся нормативных документов.

7.5.6 Капитальный ремонт при незначительных объемах проводят по утвержденным сметам. Если же в процессе капитального ремонта изменяются отдельные конструкции объекта, или осуществляется сложный ремонт, то разрабатывается проектно-сметная документация с учетом современных научно-технических достижений на хоздоговорных началах.

7.5.7 Капитальный ремонт может быть выборочным (ремонт отдельных конструкций) или комплексным.

7.5.8 Комплексный капитальный ремонт, охватывающий все сооружение, является видом этого ремонта. Он предусматривает обычно замену изношенных конструкций. Выборочный капитальный ремонт производится на сооружениях, которые в целом находятся в удовлетворительном состоянии, но некоторые их конструкции и оборудование изношены, пришли в неудовлетворительное состояние и нуждаются в усилении или замене. Ремонт таких конструкций производится в первую очередь.

За счет средств, предназначенных для капитального ремонта, оплачиваются проектные работы и СМР, а также работы по замене изношенного оборудования.

7.5.9 Сооружение, намеченное к капитальному ремонту, подвергается тщательному обследованию, в результате которого оформляются акт технического состояния и расценочная опись или смета предстоящих работ. Согласно этим данным по форме титульного списка составляется заявка на ассигнования. Обследование проводит специально назначенная комиссия, а акт технического состояния и опись работ или смету утверждает заказчик по капитальному ремонту. Схема реализации системы ТОиР при капитальном ремонте приведена на рисунке 14.

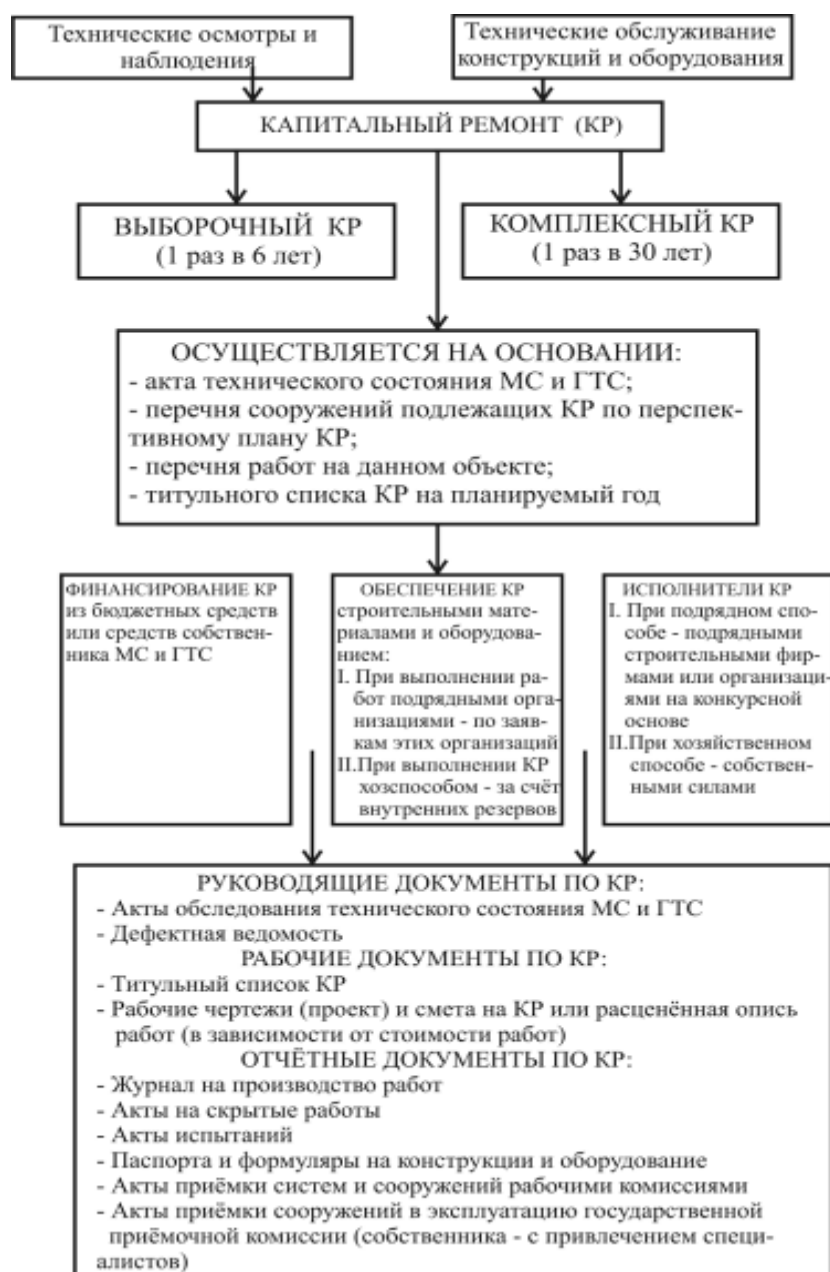


Рисунок 14 – Схема реализации системы технического обслуживания и ремонта при капитальном ремонте

7.5.10 Приемку работ по капитальному и текущему ремонтам водохозяйственных систем, сооружений и оборудования осуществляют рабочие комиссии, в состав которых, наряду с заинтересованными организациями, входят представители заказчика, на основании составленных актов приемки объектов в эксплуатацию по специальным формам [5].

8 Техническая эксплуатация исполнительных механизмов и средств управления работой гидромеханического оборудования

8.1 При эксплуатации водозаборных сооружений, гидромеханического оборудования следует руководствоваться законодательством Российской Федерации о безопасности гидротехнических сооружений и нормативными требованиями, направленными на обеспечение их безопасности [8–10].

8.2 Проект сооружения должен содержать:

- предложения по организации системы мониторинга технологической безопасности;
- технические решения по использованию противоаварийных средств оперативного действия;
- конструктивно-технологические решения по предотвращению развития опасных повреждений и аварийных ситуаций в периоды строительства и эксплуатации сооружения;
- оценку рисков материальных и социальных ущербов от потенциальной аварии сооружения, мероприятия по снижению негативных воздействий на окружающую среду.

8.3 Состояние конструкций и основания водозаборных сооружений должно отвечать требованиям обеспечения механической безопасности, исключающим возможность разрушения, потери устойчивости сооружения, оборудования или его части.

8.4 Контроль состояния конструкций и оснований водозаборных сооружений, гидромеханического оборудования должен производиться с использованием визуальных и инструментальных методов определения диагностических показателей.

8.5 Контролируемые диагностические показатели состояния водозаборных сооружений, гидромеханического оборудования и их предельно допустимые значения устанавливаются в проектной документации и могут уточняться в процессе эксплуатации сооружений по согласованию с орга-

нами государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений.

8.6 При эксплуатации водозаборных сооружений и гидромеханического оборудования должно проверяться соответствие фактических величин диагностических показателей безопасности величинам, установленными на стадии проектирования. В случае их несоответствия должны приниматься технические и технологические решения, обеспечивающие безопасность сооружений.

8.7 Гидромеханическое оборудование, применяемое на водозаборных и водосбросных сооружениях, подлежит сертификации или декларированию на соответствие требованиям безопасности в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

8.8 Сертификация гидромеханического оборудования осуществляется органом по сертификации, аккредитованным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании; декларация о соответствии принимается заявителем в порядке, установленном указанным законодательством.

8.9 Гидромеханическое оборудование, применяемое на водозаборных сооружениях, в процессе эксплуатации подлежит периодической экспертизе обеспечения технологической безопасности в установленном порядке.

8.10 Применение гидромеханического оборудования на водозаборных сооружениях осуществляется при условии получения разрешения, выдаваемого федеральным органом исполнительной власти в области обеспечения безопасности.

8.11 Гидромеханическое оборудование водозаборных сооружений должно отвечать следующим основным требованиям:

- отклонения от проектной документации в процессе эксплуатации (реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации) гидромеханического оборудования не допускаются;

- изменения, вносимые в проектную документацию при реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации гидромеханического оборудования, подлежат экспертизе технологической безопасности и согласовываются с федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориальным органом;

- соответствие реконструированного, отремонтированного гидромеханического оборудования проектной документации, требованиям строительных норм, правил, стандартов и других нормативных документов устанавливается заключением уполномоченного на осуществление государственного надзора федерального органа исполнительной власти или уполномоченного на осуществление государственного надзора органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, в соответствии с законодательством Российской Федерации;

- ввод в эксплуатацию гидромеханического оборудования проводится в порядке, установленном законодательством Российской Федерации. При этом проверяется готовность организации к эксплуатации гидромеханического оборудования и к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии;

- организация, эксплуатирующая гидромеханическое оборудование водозаборных сооружений, обязана соблюдать положения федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов в области безопасности;

- обеспечивать укомплектованность штата работников службы эксплуатации водозаборных сооружений в соответствии с установленными требованиями;

- допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;

- иметь на производственном объекте нормативные правовые акты и нормативные технические документы, устанавливающие правила ведения работ при эксплуатации водозаборных сооружений;

- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля хода технологических процессов в соответствии с установленными требованиями.

8.12 В состав исполнительных механизмов гидромеханического оборудования, подлежащих контролю механической безопасности, входят:

- стационарные подъемные и тяговые механизмы для маневрирования затворами;

- подъемно-транспортные механизмы, предназначенные для монтажа и демонтажа механического и энергетического оборудования;

- подъемно-транспортные механизмы решеткоочистительных машин, устройств очистки сороудерживающих решеток и водного пространства перед ними;

- подъемно-транспортные механизмы и механическое оборудование для обслуживания рыбозащитных устройств и сооружений.

8.13 Производственные инструкции по эксплуатации исполнительных механизмов гидромеханического оборудования должны включать:

- порядок их эксплуатации в нормальных и экстремальных условиях;
- порядок подготовки и проведения обслуживания и ремонта исполнительных механизмов;
- порядок эксплуатационного контроля состояния исполнительных механизмов гидромеханического оборудования;
- требования техники безопасности при эксплуатации.

8.14 В процессе эксплуатации исполнительные механизмы могут пребывать в следующих состояниях: исправное (неисправное), работоспособное (неработоспособное), предельное состояние.

Исправное состояние – состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Неисправное состояние – состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Работоспособное состояние характеризуется состоянием механизмов, при котором значение всех параметров эксплуатационных качеств (ПЭК), характеризующих способность выполнить заданные функции, соответствует требованиям, установленным нормативно-технической документацией.

Неработоспособное состояние – состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. Для сложных объектов возможно деление их неработоспособных состояний. При этом из множества неработоспособных состояний выделяют частично неработоспособные состояния, при которых объект способен частично выполнять требуемые состояния.

Предельное состояние – состояние механизмов, при котором дальнейшее их использование по назначению не допустимо.

8.15 Исполнительные механизмы должны быть оборудованы предохранительными устройствами (различные тормозные устройства, концевые выключатели, ограничители подъема, ограничители грузоподъемности, сигнализирующие устройства и т. д.), автоматически отключающие меха-

низмы при выходе какого-либо его параметра за пределы допустимых значений.

8.16 Исполнительные механизмы в течение нормативного срока службы должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию: частичному – не реже одного раза в 12 месяцев; полному – не реже одного раза в три года, за исключением редко используемых, которые должны подвергаться полному техническому освидетельствованию не реже одного раза в пять лет.

8.17 При техническом освидетельствовании исполнительных механизмов подвергаются осмотру и проверяются в работе тормоза, гидро- и электрооборудование, приборы и устройства безопасности. Проверка исправностей действия различных ограничителей должна проводиться с учетом их грузовой характеристики.

8.18 Средства управления гидромеханическим оборудованием должны включать автоматизированные средства сбора, обработки и передачи контрольной информации, средства формирования управляющих сигналов или команд для воздействия на исполнительные механизмы с целью изменения положения или состояния технологического оборудования.

8.19 При эксплуатации средств автоматики и телемеханики необходимо руководствоваться:

- инструкциями по эксплуатации автоматизированного объекта, включающими инструкции по эксплуатации оборудования и приборов, составленными предприятиями-изготовителями;
- графиками проведения профилактических осмотров и ремонтов оборудования и приборов;
- должностными инструкциями по всем категориям обслуживающего персонала.

8.20 Исполнительные механизмы, обеспечивающие аварийное закрытие отверстий затворами в случае внезапного отключения электроэнергии на водозаборных насосных станциях, должны иметь резервные источники энергоснабжения, которые должны периодически проверяться.

8.21 Исполнительные механизмы, отработавшие нормативный срок службы, должны подвергаться экспертному обследованию (диагностированию), включая полное техническое освидетельствование, проводимому специализированными организациями в соответствии с нормативными документами.

9 Пути повышения эффективности технического обслуживания водозаборных сооружений

9.1 Проблему повышения эффективности технического обслуживания водозаборных сооружений в условиях возрастания затрат на их эксплуатацию необходимо решать путем организационных и технических мер: применения более эффективных, модернизированных механизмов, оборудования, средств механизации и автоматики.

9.2 Необходимо оснащать водозаборные узлы надежными системами датчиков, которые позволяют контролировать уровни, открытие затворов, пропускаемые расходы воды, отметки дна в опасных местах размывов или завала наносами перед порогами головных сооружений, степень заполнения камер отстойников наносами и их промыв, начало выделения внутриводного льда и обмерзания решеток, появление шуги, движение паводка, селевого потока и т. п.

9.3 Налаженная система оповещения и основанная на этой базе автоматизация всех процессов, безусловно, улучшит организацию службы эксплуатации и повысит эффективность технического обслуживания данных сооружений за счет своевременного выполнения мероприятий по очистке сооружений от наносов, ликвидации размывов, исключения дефектов конструктивных элементов.

9.4 Особое внимание при техническом обслуживании стоит уделять вопросу борьбы с поступлением донных наносов в отверстия водозаборных сооружений, а также проблеме развития коррозионных процессов шлюзов-регуляторов, затворов, механического оборудования.

9.5 Кроме того, необходимо создание диспетчерских служб с аварийными бригадами для контроля за безопасной работой оборудования и сооружений в целом.

9.6 Гидравлическая эффективность работы водозаборных сооружений приведена в таблице 1 и характеризуется следующими показателями [9]:

- поддержанием заданного гидравлического перепада:

$$\varphi(Z) = z - z_p \leq 0, \quad (9.1)$$

где Z – фактическая разность уровней воды верхнего и нижнего бьефов (гидравлический перепад), м;

Z_p – расчетная разность уровней воды в верхнем и нижнем бьефах, м;

- заданной пропускной способностью:

$$\varphi(Q) = Q - Q_p \rightarrow 0, \quad (9.2)$$

где Q – фактическая пропускная способность сооружения, м³/с;

Q_p – расчетная пропускная способность сооружения, м³/с.

Таблица 1 – Нормативные показатели надежности и эффективности водозаборных сооружений

Нормативный показатель	Условие надежности	Условие гидравлической эффективности
Вероятность безотказной работы	$P = e^{-\lambda t} \geq 0,97$ где λ – интенсивность отказов; t – время эксплуатации, месяц	- по поддержанию гидравлического перепада: $\varphi(Z) = z - z_p \leq 0$
Коэффициент готовности объекта	$K_z = \frac{T_H}{T_H + T_P} \geq 0,95$ где T_H – время исправной работы, месяц; T_P – время ремонта, месяц	- по пропускной способности: $\varphi(Q) = Q - Q_p \rightarrow 0$
Коэффициент экономичности эксплуатации	$K_э = \frac{C_{m.o.}}{C_{m.o.} + C_P} \geq 0,85$ где $C_{m.o.}$ – стоимость техобслуживания, тыс. руб.; C_P – стоимость ремонта, тыс. руб	- по соблюдению затопленного режима сопряжения в нижнем бьефе: $\varphi(h_c'') = h_c'' - h_0 < 0$
Коэффициент ремонтпригодности объекта	$K_P = \frac{C_P}{C_K} \leq 0,5 - 0,8$ где C_P – стоимость ремонта, тыс. руб.; C_K – стоимость конструкции, тыс. руб.	- по вероятности безотказной работы: $\varphi(P) = P - P_{mp} > 0$
Долговечность объекта	Срок службы основных элементов водного объекта и в целом определяется классом	- по фильтрационной деформации грунта основания: $l_{вых} \leq \frac{l_{кр}}{m}$.

- соблюдение затопленного режима сопряжения в нижнем бьефе:

$$\varphi(h_c'') = h_c'' - h_0 < 0, \quad (9.3)$$

где h_c'' – вторая сопряженная глубина гидравлического прыжка в русле, м;

h_c – бытовая глубина потока в нижнем бьефе, м;

- вероятность безотказной работы:

$$\varphi(P) = P - P_{mp} > 0, \quad (9.4)$$

где P – вероятность эксплуатационной надежности фактическая;
 P_{mp} – вероятность эксплуатационной надежности требуемая;
- фильтрационная устойчивость грунта основания:

$$J_{вых} \leq \frac{J_{кр}}{m}, \quad (9.5)$$

где $J_{вых}$ – фактический фильтрационный градиент напора;

$J_{кр}$ – критический градиент напора на выходе для данного грунта основания;

m – коэффициент запаса на фильтрационную устойчивость.

Заключение

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» и на основании Рекомендаций к содержанию правил эксплуатации гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27 сентября 2012 г. № 546.

В методических указаниях приведены общие сведения, характеристики, классификация, конструктивные особенности водозаборных сооружений, основные виды их повреждений при эксплуатации.

Кроме того, рассмотрены основные требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям, их современное техническое состояние.

Приведен состав работ по техническому обслуживанию подводящих и отводящих каналов, отстойников, бетонных и железобетонных конструкций, затворов и оборудования водозаборных сооружений.

Основными проблемами при проведении технического обслуживания водозаборных сооружений являются занесение наносами пропускных отверстий водозаборных сооружений, развитие коррозионных процессов на металлических конструкциях и элементах водозаборов, а также обеспечение безопасного пропуска шуги и льда в зимний период их работы.

Пути повышения эффективности технического обслуживания заключаются в организации мероприятий по применению более эффективного, модернизированного оборудования, средств механизации и автоматизации, применении датчиков, которые позволяли бы контролировать отметки дна в опасных местах размывов или завала наносами перед порогами и отверстиями сооружений, степень заполнения камер отстойников наносами и их промыв, начало выделения внутриводного льда и обмерзания решеток, появление шуги, движение паводка.

Налаженная система оповещения, безусловно, повысит эффективность технического обслуживания данных сооружений за счет своевременного выполнения мероприятий по очистке сооружений от наносов, ликвидации размывов, исключения дефектов конструктивных элементов.

Применение методических указаний позволит повысить безопасность эксплуатации и обеспечить снижение вероятности возникновения аварийных ситуаций, а также будет способствовать повышению эффективности технического обслуживания водозаборных сооружений магистральных каналов.

Список использованных источников

1 О безопасности гидротехнических сооружений: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ: по состоянию на 28 декабря 2013 г. // Гарант Эксперт 2013 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2013.

2 Мелиорация и водное хозяйство. Сооружения. Строительство: справочник / Под ред. А. В. Колганова, П. А. Полад-заде. – М.: Ассоциация ЭкоСт, 2002. – 601 с.

3 Недрига, В. П. Гидротехнические сооружения: справоч. проект / В. П. Недрига, Г. В. Железняков, Ю. А. Ибад-Заде и др. – М.: Стройиздат, 1983. – 543 с.

4 Розанов, Н. П. Гидротехнические сооружения / Н. П. Розанов, Я. В. Бочкарев, В. С. Лапшенков и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 432 с.

5 Ольгаренко, В. И. Эксплуатация и мониторинг мелиоративных систем / В. И. Ольгаренко, Г. В. Ольгаренко, В. Н. Рыбкин. – М.: Коломна, 2006. – 391 с.

6 Бойко, М. Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений: справоч. пособие / М. Д. Бойко. – М.: Стройиздат, 1993. – 208 с.

7 Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений: МДС 13-14.2000: утв. Госстроем СССР 29.12.73 № 279: введ. в действие с 29.12.73. – М., 1974. – 38 с.

8 О техническом регулировании: Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ: по состоянию на 28 сентября 2010 года // Гарант Эксперт 2011 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2011.

9 Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ: по состоянию на 30 декабря 2009 г. // Гарант Эксперт 2011 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2011.

10 Об организации государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений: постановление Правительства РФ от 16.10.97 № 1320: по состоянию на 30 ноября 2009 г. // Гарант Эксперт 2011 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2011.

11 СП 58.13330.2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения. – Актуализированная редакция СНиП 33.01-2003; введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095521>, 2014.

12 Щедрин, В. Н. Эксплуатационная надежность оросительных систем / В. Н. Щедрин, Ю. М. Косиченко, А. В. Колганов. – Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 2004. – 388 с.

13 О классификации гидротехнических сооружений: постановление Правительства РФ от 02.11.13 № 986: по состоянию на 30 ноября 2013 г. // Гарант Эксперт 2011 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2011.

14 ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. – Введ. 1990-05-11. – М: Стандартинформ, 2010. – 16 с.

15 Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонт объектов капитального строительства: РД-11-05-2007: утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 января 2007 г. № 7: введ. в действие с 12.02.07. – Гарант Эксперт 2013 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2013.

16 Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору: приказ Ростехнадзора от 19 августа 2011 г. № 480: введ. в действие с 08.12.11. – Гарант Эксперт 2013 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2013.

17 Об оформлении Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору разрешений на эксплуатацию гидротехнических сооружений: приказ Ростехнадзора от 16 февраля 2005 г. № 101: введ. в действие с 16.02.05. – Гарант Эксперт 2014 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2014.

18 Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения: приказ МЧС РФ от 28 февраля 2003 г. № 105: введ. в действие с 28.02.03. – Гарант Эксперт 2014 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2014.

19 Рекомендации по обследованию гидротехнических сооружений с целью оценки их безопасности: П 92-2001: утв. II кв. 2001. – СПб.: ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, 2000. – 47 с.

20 Руководство по натурным наблюдениям за деформациями гидротехнических сооружений и их оснований геодезическими методами: П-648. – М: Энергия, 1980. – 179 с.

21 Рекомендации по анализу данных и проведению натуральных наблюдений за осадками и горизонтальными смещениями бетонных плотин: П 83-2001: утв. I кв. 2002. – СПб.: ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, 2001. – 13 с.

22 Рекомендации по проведению натуральных наблюдений и исследований креплений откосов грунтовых сооружений и береговых склонов: П 74-2000: утв. III кв. 2000. – СПб.: ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, 2000. – 20 с.

23 СП 48.13330.2011. Организация строительства. – Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004; введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095521>, 2014.

24 О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц: Федеральный закон от 18 июля 2011 г. № 223-ФЗ: по состоянию на 1 января 2012 г. // Гарант Эксперт 2013 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2013.

25 О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: Федеральный закон от 05 апреля 2013 г. № 44-ФЗ: по состоянию на 1 января 2014 г. // Гарант Эксперт 2014 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2014.

26 СП 68.13330.2013. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения. – Актуализированная редакция СНиП 3.01-04-87; введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095521>, 2014.

27 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: по состоянию на 1 сентября 2013 г. // Гарант Эксперт 2013 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2013.

28 О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ: по состоянию на 1 августа 2011 г. // Гарант Эксперт 2012 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2012.

29 Правила по охране труда при проведении мелиоративных работ ПОТ РО: утв. приказом Минсельхоза РФ от 10 февраля 2003 г. № 50// Гарант Эксперт 2013 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2013.

30 ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования. – Введ. 2007-07-10. – М., 2007.

31 ГОСТ Р 22.1.12-2005 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования. – Введ. 2005-09-15. – М: Стандартинформ, 2005. – 14 с.

32 ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты: Введ. 2009-12-0 – М: Стандартинформ, 2010. – 26 с.

33 СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. – Актуализированная редакция СНиП 23-0051-95; введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095521>, 2014.