

**В. Н. Щедрин
С. М. Васильев
В. В. Слабунов**

**ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА И ПОЛОЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ
МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ,
ПРОВЕДЕНИЯ ВОДОУЧЕТА И ПРОИЗВОДСТВА
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ**

В двух частях

Часть 2

**Новочеркасск
2013**

УДК 631.6:(626.82:626.86).004

ББК 40.6

38.77

Щ 362

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. И. Ольгаренко – член-корреспондент РАСХН, Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор;

Ю. А. Свистунов – доктор технических наук, профессор.

Щедрин, В. Н., Васильев, С. М., Слабунов, В. В.

Щ 362 Основные правила и положения эксплуатации мелиоративных систем и сооружений, проведения водоучета и производства эксплуатационных работ: монография / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов. – В двух частях. – Ч. 2. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – 262 с.

ISBN 5-93542-038-4

В подготовке материалов для отдельных разделов монографии принимали участие: Б. С. Маслов, Г. Т. Балакай, Ю. М. Косиченко, Ю. Ф. Снопич, А. В. Колганов, А. С. Манаенков, И. Г. Зыков, А. В. Семенютина, Ю. И. Васильев, Е. В. Полуэктов, Н. Е. Фоменко, Г. А. Сенчуков, В. Я. Бочкарев, А. А. Чураев, Д. С. Гузыкин, Л. М. Докучаева, О. В. Воеводин, Т. П. Андреева, А. Л. Кожанов, Г. Л. Лобанов, А. С. Капустян, В. Д. Гостищев, В. Н. Лозовой, А. П. Васильченко, Е. Н. Штанько, А. Н. Бабичев, Н. И. Балакай, А. С. Штанько, А. Е. Шепелев, С. Л. Жук, Т. А. Погоров, С. М. Гаврилюк, А. В. Акопян, Е. И. Шкуланов, М. Г. Сенчукова, М. И. Рычкова, А. А. Пахомов, И. В. Клишин, Л. В. Юченко, А. А. Кузьмичев, Е. А. Савенкова, Р. Ю. Сахаров, Т. С. Пономаренко, А. М. Кореновский, Д. В. Бакланова, К. В. Морогов, Е. В. Ивакина, В. А. Монастырский, С. Г. Балакай, М. В. Вайнберг, А. С. Мельников, М. А. Чернов, Д. В. Ермак, М. А. Субботина, А. С. Козликина, Л. А. Митяева, Н. И. Сафарова, Н. Ю. Чернишкина, Н. Н. Шацкая, С. В. Куприянова, Л. Р. Нозадзе, Е. В. Павелко.

На основании проведенного глубокого и всестороннего анализа нормативно-технической документации и законодательной базы в сфере эксплуатации мелиоративных систем и сооружений, а также существующих проблем качества в области водоучета и производства эксплуатационных работ разработаны принципы и подходы к формированию нормативно-методической базы мелиоративного комплекса России. Приведены материалы многолетних исследований авторов, которые легли в основу разработки основных положений, требований и правил эксплуатации мелиоративных систем. Особое внимание авторы монографии уделяют правилам проведения водоучета и водораспределения на мелиоративных системах, детализовано формулируют общие принципы, которыми должно руководствоваться в своей деятельности эксплуатационное предприятие. Монография предназначена для специалистов мелиоративной отрасли АПК РФ и может быть полезна преподавателям и студентам профильных ВУЗов.

УДК 631.6:(626.82:626.86).004

ББК 40.6

38.77

ISBN 5-93542-038-4

© ФГБНУ «РосНИИПМ», 2013

СОДЕРЖАНИЕ

Часть 2

5	ПРОИЗВОДСТВО НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ ...	6
5.1	Особенности эксплуатационного процесса и краткий анализ теоретических положений обеспечения эксплуатационных качеств ГТС	6
5.2	Методы оценки физического износа гидротехнических сооружений.....	9
5.2.1	Общие требования по проведению обследований для оценки износа гидротехнических сооружений мелиоративного назначения	9
5.2.2	Оценка физического износа гидротехнических сооружений по диагностическим показателям надежности	19
5.2.3	Оценка физического износа по показателю риска аварии	22
5.2.4	Оценка физического износа сооружений по балансовой стоимости	23
5.3	Основные положения по проведению планово-предупредительного ремонта	24
5.3.1	Общие положения в сфере планово-предупредительных ремонтов	24
5.3.2	Международный опыт в области проведения планово-предупредительных ремонтов	34
5.3.3	Анализ нормативно-технической документации	35
5.3.4	Планирование планово-предупредительных ремонтов	37
5.3.5	Приемка ремонтных работ.....	40
5.4	Производство работ по очистке открытых каналов в земляном русле	41
5.4.1	Обзор и анализ документов в области стандартизации, регламентирующих производство работ по очистке открытых каналов в земляном русле.....	41
5.4.2	Удаление сорной растительности с откосов и берм каналов	47
5.4.3	Очистка русел каналов от наносов	50
6	ВОДОУЧЕТ И ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ	55
6.1	Оснащение мелиоративных систем средствами водоучета	55
6.1.1	Организация пунктов водоучета.....	55
6.1.2	Состав контролируемых параметров водного потока	58
6.1.3	Приборное обеспечение водоучета на сооружениях мелиоративных систем	58
6.1.4	Информационное обеспечение службы эксплуатации о состоянии пунктов водоучета и результатах мониторинга контролируемых параметров	60
6.1.5	Метрологическое обеспечение средств водоучета	63
6.2	Правила водораспределения и водоучета на мелиоративных системах.....	64
6.2.1	Правила водораспределения на мелиоративных системах	64
6.2.2	Правила водоучета на мелиоративных системах	67
6.3	Технические требования к средствам измерения и вспомогательному технологическому оборудованию.....	70
6.3.1	Классификация средств водоизмерения	70
6.3.2	Требования к средствам измерения параметров водного потока.....	74
6.3.3	Требования к вспомогательному технологическому оборудованию.....	79
6.4	Требования к проведению градуировки регулирующих ГТС.....	81
6.4.1	Требования к регулирующим ГТС, используемым для определения расхода воды, классификация регулирующих ГТС.....	85
6.4.2	Подготовка к проведению градуировки.....	85

6.4.3	Измерение расхода и обработка результатов измерений	90
6.4.4	Технология градуировки регулирующих ГТС	91
6.4.5	Обработка данных градуировки и расчет погрешности определения расхода воды	95
6.4.6	Оформление результатов градуировки и поверка градуированных ГТС	98
6.4.7	Требования к квалификации исполнителей и технике безопасности работ	99
6.5	Требования к проведению градуировки гидрометрических сооружений «фиксированное русло»	99
6.5.1	Требования к участку канала, оснащенного гидрометрическим сооружением «фиксированное русло»	100
6.5.2	Подготовка к проведению градуировки	101
6.5.3	Технология градуировки гидрометрического сооружения «фиксированное русло»	103
6.5.4	Обработка результатов измерений, определение погрешности	107
7	НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ УХОДНЫХ РАБОТ НА МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЛЯХ	110
7.1	Проведение противоэрозионных мероприятий на землях сельскохозяйственного назначения	110
7.1.1	Анализ законодательных актов, нормативно-методических и правовых документов в области охраны земель	110
7.1.2	Проектирование противоэрозионных мероприятий	113
7.1.3	Правила проведения обследований земель сельскохозяйственного назначения для проектирования противоэрозионных мероприятий	116
7.1.3.1	Специальные обследования	116
7.1.3.2	Почвенно-эрозионное обследование	117
7.1.3.3	Мелиоративное обследование	118
7.1.3.4	Водохозяйственное обследование	119
7.1.3.5	Экологическое обследование	119
7.1.3.6	Оформление результатов обследований	119
7.1.4	Правила разработки технического задания и проекта по проведению противоэрозионных мероприятий	120
7.1.4.1	Разработка технического задания	120
7.1.4.2	Разработка проекта по проведению противоэрозионных мероприятий	120
7.1.5	Порядок рассмотрения и утверждения проектной документации	121
7.1.6	Хранение проекта по проведению противоэрозионных мероприятий ..	121
7.2	Культуртехнические работы	121
7.2.1	Международный опыт в области проведения культуртехнических мероприятий	124
7.2.2	Обеспечение нормативно-технической и методической документацией производства культуртехнических работ	125
7.2.3	Анализ нормативно-технической документации	125
7.2.4	Виды культуртехнических работ	126
7.2.5	Требования к расчистке мелиорируемых земель от древесно-кустарниковой растительности, пней и погребенной древесины	127
7.2.6	Требования к уничтожению кочек и мохового очеса	128
7.2.7	Требования к очистке мелиорируемых земель от камней	128
7.2.8	Требования к землеванию, пескованию и глинованию	128
7.2.9	Первичная обработка почвы	129

7.2.10 Планировка поверхности мелиорируемых земель	129
7.2.11 Особенности проведения культуртехнических работ на пойменных землях	129
7.3 Содержание защитных лесных насаждений	130
7.3.1 Группы видов защитных лесных насаждений по функциональному назначению.....	130
7.3.2 Правовые основы и управление содержанием защитных лесных насаждений.....	131
7.3.2.1 Формы собственности защитных лесных насаждений	131
7.3.2.2 Правовые отношения	131
7.3.2.3 Ответственность за содержание защитных лесных насаждений ...	131
7.3.2.4 Управление содержанием защитных лесных насаждений.....	132
7.3.2.5 Государственный контроль состояния защитных лесных насаждений	132
7.3.2.6 Охрана защитных лесных насаждений	132
7.3.2.7 Осуществление хозяйственной деятельности	132
7.3.2.8 Платежи за пользование лесными ресурсами	133
7.3.2.9 Заготовка древесины в защитных лесных насаждениях	134
7.3.2.10 Формирование и воспроизводство защитных лесных насаждений	134
7.3.2.11 Порядок отвода и пользования защитных лесных насаждений лесопользователем.....	134
7.3.2.12 Предоставление защитных лесных насаждений для общественных мероприятий	135
7.3.3 Финансирование расходов на содержание защитных лесных насаждений	135
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	136
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	137
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	151

5 ПРОИЗВОДСТВО НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ

5.1 Особенности эксплуатационного процесса и краткий анализ теоретических положений обеспечения эксплуатационных качеств ГТС

Опыт показывает, что в ходе эксплуатации сооружения подвергаются многочисленным природным и технологическим воздействиям, которые учитываются в проекте при выборе материалов, конструкций и т. п. Однако на практике почти всегда имеются отклонения от проекта и характеристики материалов и конструкций могут отличаться от установленных ГОСТом, в результате чего суммарное воздействие многих факторов может привести к ускоренному износу сооружений. Процесс эксплуатационного износа гидротехнических сооружений мелиоративного назначения весьма разнообразен и сложен, и если для сооружений (зданий) имеются статистические данные, нормативная и техническая литература, то для гидротехнических сооружений эти материалы практически отсутствуют [159].

В отечественной и зарубежной научной литературе особое внимание уделяется вопросам надежности гидротехнических сооружений. Решению проблем эксплуатационной надежности посвящены фундаментальные работы Ц. Е. Мирцхулавы, В. Н. Щедрина, Ю. М. Косиченко, А. В. Колганова и др. [155, 160]. В этих работах практически исследуются вопросы физического износа конструкции, его механизмы и его влияние на надежную работу сооружений.

Несмотря на то, что надежность сооружения является комплексным свойством, включающим показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости и, на наш взгляд, практически она зависит от вида и качества материалов, из которых выполнены сооружения. К тому же долговечность, характеризующаяся временем, в течение которого в сооружениях с перерывами на ремонт сохраняются эксплуатационные качества на заданном в проекте (нормах) уровне, напрямую зависит от физического износа материала, из которого выполнены конструкции сооружений.

В работе М. И. Гогоберидзе [161] отмечено, что, несмотря на индивидуальность каждого гидротехнического сооружения в целом, в процессе цикла изменения технического состояния в процессе эксплуатации можно выделить три характерных периода (рисунок 5.1).

Первый период – период приработки, деформаций, повышенного износа. Этот период непродолжителен, во время него производится так называемый послеосадочный ремонт. В первом периоде, когда происходит большое количество отказов отдельных элементов сооружений, ведущая роль принадлежит показателю надежности – безотказности. Продолжительность этого периода для гидроузлов составляет 5-7 лет, для других сооружений – 3-5 лет.

Второй период – период нормальной эксплуатации. Это период медленного износа, во время которого накапливаются необратимые деформации, приводящие к структурным изменениям материала сооружений и медленному его разрушению. Продолжительность этого периода составляет 40-60 лет.

Третий период – период ускоренного износа, когда он достигает критического значения и возникает вопрос о целесообразности ремонта или ликвидации сооружения.

Достоверность приведенных данных о продолжительности отдельных периодов подтверждается результатами обследования состояния гидроузлов сооружений, указанных в работе академика В. Н. Щедрина и др. [155], а также данными японских специалистов, полученными в результате контроля за состоянием гидроузлов [162]. При обследовании гидроузлов, построенных 40-50 и более лет назад, были выявлены основные следующие признаки их износа и старения: отказ работы дренажных устройств, фильтров, эрозия, суффозия.

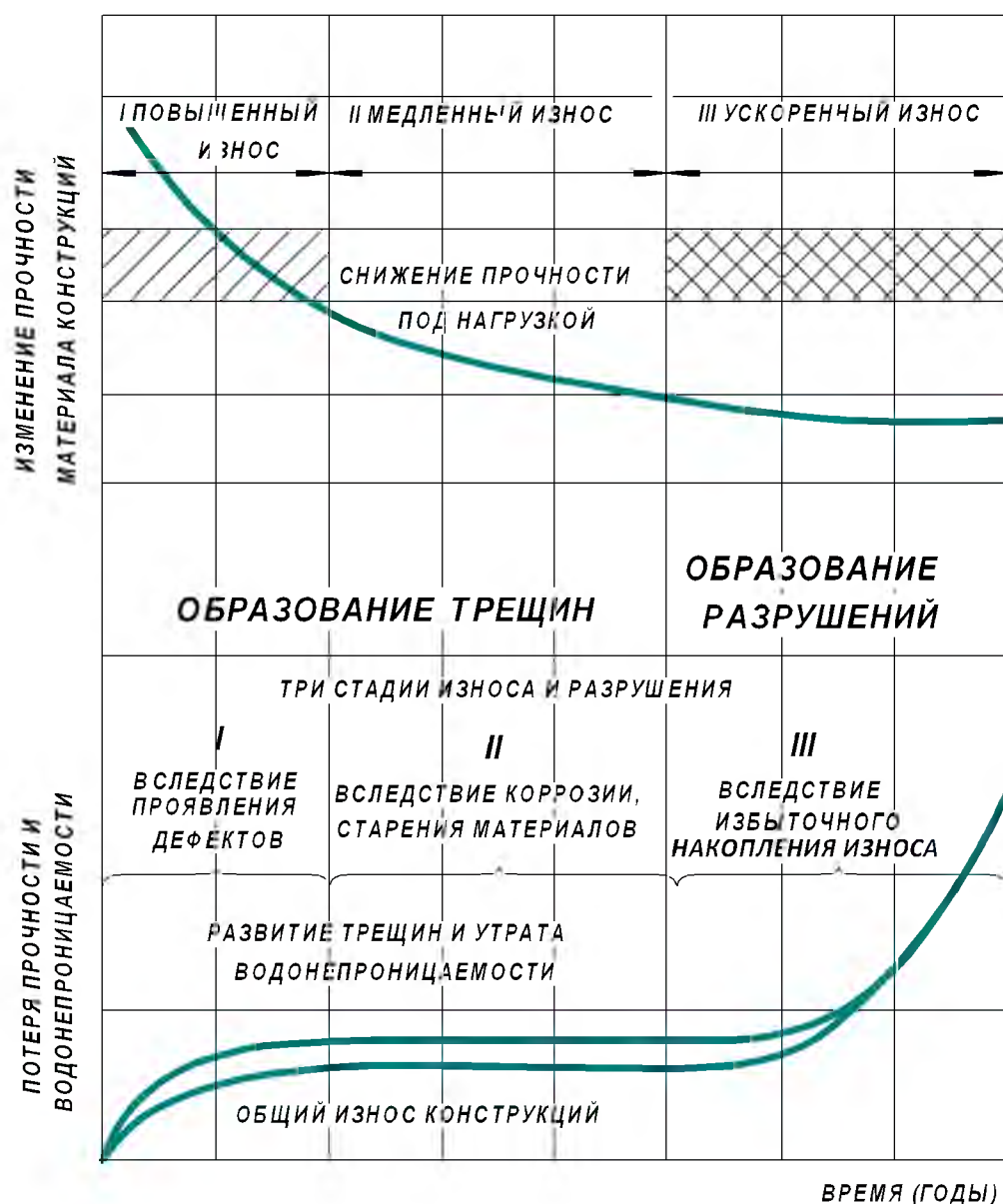


Рисунок 5.1 – Изменение прочности материала конструкций с течением времени под нагрузкой

Известно, что любые сооружения возводятся для вполне определенных целей, поэтому им придают обоснованные размеры, прочность, устойчивость и другие технические показатели, а для гидротехнических сооружений дополнительно – обеспечение гидравлических параметров водного потока или водоема. Перечисленные технические характеристики и показатели определяют эксплуатационные качества сооружений.

В целом под эксплуатационными качествами гидротехнических сооружений мелиоративного назначения понимается их всесторонняя характеристика, отвечающая требованиям протекающего в них технического процесса и внешних воздействий. Каждое сооружение характеризуется системой эксплуатационных качеств, которые являются определяющими в обеспечении сроков их службы. Длительное время эксплуатационные качества конструкций в строительной индустрии определялись опытным путем, а порой интуитивно (по заключениям экспертов). В настоящее время существует фундаментальная научная база, позволившая дать нормативные количественные значения параметров эксплуатационных качеств (ПЭК) сооружений, обеспечивающих нормативный срок службы. При этом важно указывать их нормативные (критериальные) значения при выполнении проектов, что позволит в процессе эксплуатации срав-

нивать фактические параметры с нормативными и с помощью системы технического обслуживания и ремонта поддерживать их на заданном уровне.

ПЭК можно объединить в две группы: I – физико-технические параметры (прочность, несущая способность конструкций, допустимые деформации, фильтрационная устойчивость и другие параметры, установленные научными исследованиями); II – параметры технологического (функционального) соответствия сооружения его назначению (геометрические размеры, гидравлические параметры, экономические параметры эксплуатации, требования экологической безопасности и другие параметры, установленные научными исследованиями).

ПЭК должны учитываться как основные параметры на этапах: разработки проектов, в ходе строительства, при приемке в эксплуатацию и в процессе технической эксплуатации, так как они характеризуют индивидуальные технические свойства конкретного конструктивного элемента и сооружения в целом, с помощью которых определяется их износ и разрабатывается стратегия технической эксплуатации.

Предложенное научно обоснованное построение технической эксплуатации может быть реализовано только при условии применения ПЭК на всех этапах жизненного цикла сооружений – от научных исследований до технической эксплуатации.

Набором ПЭК и их значениями отличается одно сооружение от другого, но сама система установления и поддержания соответствующих параметров на заданном уровне объединяет усилия проектировщиков, строителей и эксплуатационников, обязывает их изучать и использовать опыт эксплуатации.

Такая система является научно обоснованной базой строительства сооружений потому, что результаты работы на каждом из трех основных этапов (проектирование, возведение и эксплуатация) проверяются значениями ПЭК: при проектировании – сопоставление с нормами и расчетами по утвержденным методикам; при возведении – с проектом и качествами, зафиксированными в нем; при эксплуатации – сопоставлением фактических значений ПЭК, замеренных при обследовании при помощи приборов, с проектными. В реализации данной системы в процессе строительства и эксплуатации важная роль отводится диагностике технического состояния, умению с помощью быстродействующих приборов оценить фактическое значение каждого параметра, оценить износ сооружения, его техническое состояние и принять решения по обеспечению безопасной эксплуатации сооружения.

В СНиПах и других нормативных документах установлены, исходя из научных исследований и обобщения опыта эксплуатации, основные нормативные ПЭК первой и второй групп.

Теоретические основы обеспечения эксплуатационных качеств позволяют вскрыть физическую сущность и причины старения, износа, коррозии и разрушения материала конструкций, выработать методы их оценки, разработать эффективные способы защиты и восстановления конструкций, рациональные способы выполнения эксплуатационных мероприятий, позволяют прогнозировать процессы износа и принимать решения по оптимальной периодичности профилактики и ремонтов.

Нормативные (критериальные) значения ПЭК являются научной основой всех трех звеньев строительства – проектирования, возведения и технической эксплуатации гидротехнических сооружений.

Таким образом, используя теоретические основы обеспечения эксплуатационных качеств, теорию долговечности, износа и коррозии, проектирование устанавливает ПЭК, возведение материализует ПЭК, техническое обслуживание и ремонт поддерживает ПЭК на заданном (проектном) уровне в течение жизненного цикла сооружения.

5.2 Методы оценки физического износа гидротехнических сооружений

5.2.1 Общие требования по проведению обследований для оценки износа гидротехнических сооружений мелиоративного назначения

В практике эксплуатации сооружений строительной индустрии физический износ на любой момент времени определяется при помощи технического, экспертного и расчетного методов.

Технический метод расчета производится на основании глубоких инженерных обследований сооружений с определением параметров и физико-механических свойств материалов с учетом их дефектов, разрушений и определением стоимости работ, необходимых для восстановления эксплуатационных качеств конструкций сооружений. Для установления износа отдельных элементов реальных гидротехнических сооружений необходимо разработать специальные таблицы, в которых по определенным признакам дефектов и повреждений определяется процент физического износа. Для определения физического износа всего сооружения по износу отдельных его конструктивных элементов используется следующая математическая зависимость:

$$Q_{\phi} = \left[\sum_{i=1}^n d_i l_i \right] / 100, \quad (5.1)$$

где d_i – удельный вес стоимости конструктивного элемента в общей восстановительной стоимости, %;

l_i – износ конструктивного элемента, установленный при техническом обследовании, %.

Удельные веса стоимости конструктивных элементов инженерных систем и технического оборудования определяются для каждого сооружения индивидуально в процентах от восстановительной (первоначальной) стоимости сооружений. При определении физического износа отдельной конструкции необходимо предусматривать обследование отдельных ее участков, имеющих разную степень изношенности. В этом случае износ всей конструкции подсчитывается по средневзвешенному износу отдельных участков и по их удельному весу в общем объеме конструкции. Физический износ при техническом методе определения следует так же оценивать путем сравнения фактических эксплуатационных характеристик с расчетными (запроектированных) эксплуатационно-технических характеристик через признаки физического износа, выявленные в результате инструментального обследования. Данный метод дает более объективную оценку технического состояния и физического износа в сравнении с другими методами.

Визуальный метод оценки физического износа производится экспертным путем с привлечением специалистов-оценщиков, имеющих опыт в проведении подобных работ и соответствующей квалификации.

Расчетные методы оценки, используемые в строительной отрасли (строительство гражданских и промышленных зданий), следующие:

- определение физического износа здания на основе расходов на содержание или на ремонтно-строительные мероприятия [159];
- нормативный расчетный метод определения физического износа зданий [163];
- метод архитектора Росса;
- метод В. Сроковского;
- метод С. К. Балашова;

- метод В. В. Анисимова и В. Е. Николайцева;
- метод НИИЭС Госстроя (разработан в 1959 г.).

Эти методы можно использовать как методы предварительной, ориентировочной оценки возможной величины физического износа. Помимо этого данный метод может быть использован для целей прогнозирования возможных величин физического износа во времени и тем самым возможно спрогнозировать сценарии необходимых будущих ремонтно-строительных мероприятий и их возможных затратах в сооружениях. Точность и надежность расчетов при этом не очень высокая, но для решения вопросов планирования их применять можно.

Заказчиком с участием исполнителя обследования разрабатывается техническое задание. Техническое задание утверждается заказчиком, согласовывается с исполнителем и при необходимости с проектной организацией-разработчиком проекта объекта.

Обследование сооружений для оценки его физического износа должно проводиться в три связанных между собой этапа:

- подготовка к проведению обследований;
- предварительные (визуальные) обследования;
- детальные (инструментальные) обследования.

Выполняется подготовительный этап обследования, который включает следующие виды работ:

- ознакомление с объектом обследования, его конструктивным решением, материалами инженерных изысканий;
- изучение и анализ проектно-технической документации;
- составление программы работ на основе полученного от заказчика технического задания;
- разработку и составление масштабных карт развертки поверхности сооружений;
- разработку маршрутных схем осмотров.

По проектной документации устанавливаются технологические и конструктивные решения сооружений, расчетные схемы, нагрузки и воздействия, проектные марки бетона, кирпича и раствора, классы и марки стали арматурных стержней, стальных конструкций и деталей, материалы отделочных, противокоррозионных покрытий и др.

По исполнительной документации определяется соответствие (несоответствие) использованных при строительстве объекта материалов, изделий и деталей проектным данным, о смещениях и отклонениях конструкций от проектных решений, о качестве строительных и монтажных работ.

Изучается и проводится анализ эксплуатационной документации: журналов по эксплуатации сооружений, предписаний, актов расследований аварий, технических отчетов и заключения о состоянии объекта диагностирования, результатов геодезических измерений, информации о выявленных в процессе эксплуатации дефектах, повреждениях, отказах в работе и разрушениях конструкций, о перемещениях и осадке несущих конструкций, о проведенных ремонтах, усилениях и заменах элементов конструкций.

Примерный перечень технической документации для использования при подготовительных работах:

- проектная документация:
 - а) рабочие чертежи и пояснительная записка к ним с данными по проектным нагрузкам и воздействиям;
 - б) документы согласования с проектирующей организацией в случае наличия отступления от проекта;
 - в) расчетные схемы и результаты статистических и динамических расчетов на проектные нагрузки;

г) рекомендации по технологии изготовления конструкций, выполнению строительно-монтажных работ и эксплуатации;

- материалы завода-изготовителя:

а) исполнительные рабочие чертежи, документы о производственных заменах арматуры;

б) сертификаты на материалы;

в) данные о стыках, сварных соединениях арматуры и о контроле за их качеством;

г) технологические журналы с указанием всех сведений об особенностях технологии (форме, составе бетона, режимах пропарки);

д) карта пооперационного контроля;

ж) сведения о способах, размере предварительного упрочнения арматурных стержней, а также о натяжении арматуры для преднапряженных конструкций;

и) акты на скрытые работы;

к) паспорта изделий с указанием прочности бетона;

- строительная документация:

а) журналы работ и исполнительные схемы монтажа с указанием места установки;

б) сведения о дефектах, выявленных в монтируемых конструкциях;

в) данные об условиях транспортирования и складирования конструкций на приобъектном складе;

г) акты на скрытые работы с указанием всех внесенных изменений;

д) акты и протоколы сдачи-приемки объекта с указанием недоделок, выявленных дефектов и повреждений, а также акты их устранения;

ж) исполнительные чертежи, акты приемки опалубочных и арматурных работ, сведения о твердении бетона, материалы по контролю за качеством бетона и протоколы испытаний контрольных кубов для монолитных конструкций;

- эксплуатационная документация:

а) технические паспорта на обследуемые объекты (сооружения);

б) сведения о воздействиях и нагрузках при эксплуатации конструкций;

в) изменения нагрузок в процессе эксплуатации с указанием даты изменения нагрузок, значения и места приложения постоянных и временных нагрузок;

г) сроки службы сооружения и данные о повреждениях конструкций, причинах их вызвавших в процессе эксплуатации;

д) сведения о выполнявшихся ремонтах, реконструкциях и усилениях;

ж) технические журналы по эксплуатации сооружения;

и) акты результатов периодических технических и внеочередных осмотров сооружений и его конструкций;

к) акты технических освидетельствований сооружений;

л) результаты геодезических наблюдений за конструкциями в процессе эксплуатации;

м) переписка и протоколы различных комиссий по вопросу состояния конструкций;

н) отчеты и заключения специализированных организаций о ранее выполненных обследованиях;

о) документы, характеризующие физические параметры материалов.

Предварительный (визуальный) этап обследования включает следующие виды работ: визуальное обследование сооружений, их конструкций и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми замерами и предварительной оценкой их технического состояния; описание, фотографирование и нанесение на масштабные карты сооружения в условных обозначениях, выявленных повреждений, дефектов и неблагоприятных явлений.

Пример разбивки участков визуальных наблюдений на плотине, маршрутных схем осмотров, масштабных карт разверток представлены в приложении 10.

Детальное (инструментальное) обследование включает следующие работы:

- работы по обмеру геометрических параметров сооружений, конструкций, их элементов и узлов, в том числе с применением геодезических приборов;
- измерение и расчеты параметров эксплуатационных качеств и диагностических показателей надежности;
- сбор материалов по уязвимости и опасности для расчета параметра риска аварии ГТС;
- инструментальное определение параметров дефектов и повреждений;
- определение фактических прочностных характеристик материалов основных несущих конструкций и их элементов;
- измерение параметров эксплуатационной среды, присущей технологическому процессу в сооружении;
- определение действительных эксплуатационных нагрузок и воздействий, воспринимаемых обследуемыми конструкциями, с учетом влияния деформаций грунтового основания;
- определение действительной схемы сооружений и их отдельных конструкций;
- определение усилий в конструкциях, воспринимающих эксплуатационные нагрузки по результатам обследования;
- обработка и анализ результатов обследования и выполнение поверочных расчетов;
- анализ и установление вероятных причин появления дефектов и повреждений в конструкциях;
- составление итогового документа (акта, заключения, технического отчета) с выводами по результатам обследования;
- разработка рекомендаций по обеспечению требуемых величин прочности и деформативности конструкций с рекомендуемой при необходимости последовательностью выполнения работ.

Дефекты и повреждения должны устраняться эксплуатирующей организацией или специализированной организацией в соответствии с технической документацией, разработанной также специализированной организацией, имеющей лицензию на данный вид деятельности.

Некоторые из перечисленных работ могут не включаться в программу обследования в зависимости от специфики объекта исследования, его состояния и задач, определенных техническим заданием.

Нормативные значения постоянных и временных нагрузок, действующих на конструкции, определяются на основании имеющейся проектно-технической документации.

При обследовании объекта должны определяться фактические нагрузки от собственного веса конструкций и технологических нагрузок.

Нагрузки от собственного веса сборных несущих конструкций определяют по чертежам и каталогам, действовавшим в период строительства обследуемого объекта, а при отсутствии чертежей – по результатам обмеров, полученным при обследовании.

Нагрузки от оборудования определяются на основании анализа технической документации и по результатам натурного обследования. При необходимости составляется схема расположения стационарного оборудования и указанием способа опирания на конструкции. Фактический вес оборудования принимается по паспортам.

При обследовании сооружений, расположенных в сейсмически опасных регионах, оценка технического состояния конструкций производится с учетом факторов сейсмиче-

ских воздействий с расчетной сейсмичностью в соответствии с картами ОСР-97.

Расчет сооружений и определение усилий в конструктивных элементах от эксплуатационных нагрузок производятся методами строительной механики и сопротивления материалов.

Расчеты могут осуществляться инженерными методами на ПЭВМ с использованием сертифицированных программ.

Расчеты выполняются с учетом уточненных обследований:

- геометрических параметров сооружения и его конструктивных элементов – пролетов, высот, размеров расчетных сечений конструкций;
- расчетных сопротивлений материалов, из которых выполнены конструкции;
- дефектов и повреждений, влияющих на несущую способность конструкций;
- фактических нагрузок, воздействий и условий эксплуатации сооружения.

На основании расчетов производится определение усилий в конструкциях от эксплуатационных нагрузок и воздействий, в том числе и сейсмических и выполняется сравнение их с допустимыми значениями.

Производится сопоставление этих величин и определяется степень реальной загрузки конструкций по сравнению с ее несущей способностью.

На основании проведенного обследования сооружений, выполнения проверочных расчетов и анализа их результатов делается вывод о категории технического состояния этих конструкций, их физическом износе и может быть принято решение об их дальнейшей эксплуатации. В случае, если усилия в конструкции превышают допустимые значения, то состояние такой конструкции должно быть признано недопустимым или аварийным.

Состав измерений и примерный перечень инструментов и приборов, используемых при обследованиях конструкций сооружений, представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Состав измерений и примерный перечень инструментов и приборов, используемых при обследовании сооружений

№	Состав измерений	Наименование прибора, марка
1	2	3
1	Геодезические измерения сдвигов и отклонений от вертикали	Теодолит, тахеометр
2	Для выбуривания образцов из бетона конструкций	Сверлильный станок типа ИЕ 1806, обрезающие алмазные диски типа АОК
3	Для наблюдения динамики развития трещин	Щелемер стрелочный рычажной, щелемер конструкции ЛенГИДЕПА, щелемер с мессурой
4	Для определения прочности бетона, камней	Ультразвуковые приборы УКБ-1, УКБ-1М, УКБ-10П, УКБ-16П, УК-10ПМ, УК-ПМ, УК-14П, А-1220, А-1230, УФ-10П
5	Для определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры	Магнитные приборы ИЗС-10Н, ИЗС-2, ИСП-1, ИПА-МГ-4
6	Для осмотра конструкций	Бинокль, монокль
7	Для отбора проб материалов	Шлямбуры
8	Для сушки образцов материалов	Сушильный шкаф
9	Документальная фотосъемка	Фотоаппарат, видеокамера
10	Изменение деформаций	Тензометры

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
12	Измерение вертикальных отметок, перемещении	Нивелир, тахеометр
13	Измерение глубины трещин	Щупы
14	Измерение давления	Цифровые манометры
15	Измерение деформации, прогиба	Мессура (мех.)
16	Измерение длины	Рулетки металлические, лазерный дальномер
17	Измерение катетов сварных швов	Дефектоскоп
18	Измерение линейных размеров	Штангенциркуль
19	Измерение линейных размеров	Микрометры
20	Измерение местных линейных деформаций	Тензомер
21	Измерение отклонения или смещения от вертикали	Отвесы, инклинометр
22	Измерение прогиба конструкций	Прогибомер
23	Измерение прогибов и перекосов	Уровни
24	Измерение раскрытия трещин	Микроскоп
25	Измерение температуры	Термограф метеорологический М-16П
		Термопары
26	Измерение температуры воздуха	Термометры ртутные
27	Измерение температуры поверхности конструкций	Бесконтактный инфракрасный термометр, тепловизор
28	Измерение толщины металлических элементов	Ультразвуковой толщиномер
29	Определение влажности материалов и конструкций	Электронный влагомер ВСКМ-12
30	Определение массы	Весы технические, весы аналитические
31	Определение прочности бетона	Бетон-12, Бетон-22
32	Определение прочности бетона методом отрыва	Устройство ГПНВ-5
33	Определение прочности бетона методом скалывания	Устройства ГПНВ-5, ГПНС-4
34	Определение прочности бетона по методу пластической деформации	Склерометр КМ, склерометр Шмидта, молоток Кашкарова, пистолет ЦНИИСКА, прибор ОНИКС-2,5
35	Определение сечения элементов металлических конструкций	Прибор ИСМ
36	Определение трещин, микрочастиц	Лупы (5-10-кратное увеличение)
37	Определение физико-механических свойств грунтов	Грунтовая лаборатория

Состав визуальных, инструментальных и специальных исследований должен назначаться с учетом класса ответственности сооружения, его конструктивных особенностей, природно-климатических и технологических условий, требований эксплуатации, наличия и характера дефектов в сооружении (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Качественная оценка технического состояния сооружений

Категория состояния зданий и сооружений, уровень безопасности ГТС	Признаки качественной оценки состояния		
	Бетонные и железобетонные конструкции	Металлические конструкции	Гидротехнические сооружения
1	2	3	4
I – нормальное: нормальный уровень безопасности	На поверхности бетона незащищенных конструкций видимых дефектов и повреждения нет или имеются небольшие отдельные выбоины, сколы, волосяные трещины (не более 0,1 мм). Антикоррозионная защита конструкций и закладных деталей не имеет нарушений. Поверхность арматуры при вскрытии чистая, коррозии арматуры нет, глубина нейтрализации бетона не превышает половины толщины защитного слоя. Ориентировочная прочность бетона не ниже проектной. Цвет бетона не изменен. Величина прогибов и ширина раскрытия трещин не превышают допустимую по нормам	Отсутствуют признаки, характеризующие износ конструкций и повреждения защитных покрытий	ГТС соответствуют проекту, действующим нормам и правилам, показатели состояния ГТС не превышают предельно допустимых (критериальных) для работоспособного состояния (К1), эксплуатация осуществляется без нарушений действующих законодательных актов, норм и правил, первоочередные мероприятия по обеспечению надежности и безопасности ГТС, предписания органов надзора выполняются в установленные сроки
II – удовлетворительное: пониженный уровень безопасности	Антикоррозионная защита железобетонных элементов имеет частичные повреждения. На отдельных участках в местах малой величины защитного слоя проступают следы коррозии распределительной арматуры или хомутов, коррозия рабочей арматуры отдельными точками и пятнами; потери сечения рабочей арматуры не более 5 %; глубоких язв и пластинок ржавчины нет. Антикоррозионная защита закладных деталей не обнаружена. Глубина нейтрализации бетона не превышает толщины защитного слоя. Изменен цвет бетона вследствие пересушивания, местами отслоение защитного слоя бетона при простукивании. Шелушение граней и ребер конструкций, подвергшихся замораживанию.	Местами разрушено антикоррозионное покрытие. На отдельных участках коррозия отдельными пятнами с поражением до 5 % сечения, местные погнутости от ударов транспортных средств и другие повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 5 %	Невыполнение (неполное выполнение) первоочередных мероприятий по обеспечению надежности и безопасности ГТС, предписаний органов государственного надзора, наличие других нарушений правил эксплуатации ГТС при прочих показателях, соответствующих нормальному уровню безопасности ГТС

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4
	Ориентировочная прочность бетона в пределах защитного слоя ниже проектной не более 10 %. Удовлетворяются требования действующих норм, относящихся к предельным состояниям I группы; требование норм по предельным состояниям II группы могут быть частично нарушены, но обеспечиваются нормальные условия эксплуатации		
III – не вполне удовлетворительное: неудовлетворительное	Трещины в растянутой зоне бетона, превышающие их допустимое раскрытие. Трещины в сжатой зоне и в зоне главных растягивающих напряжений, прогибы элементов, вызванные эксплуатационными воздействиями, превышают допустимые более чем на 30 %. Бетон в растянутой зоне на глубине защитного слоя между стержнями арматуры легко крошится. Пластинчатая ржавчина или язвы на стержнях оголенной рабочей арматуры в зоне продольных трещин или на закладных деталях, вызывающие уменьшение площади сечения стержней от 5 до 15 %	Прогибы изгибаемых элементов превышают 1/150 пролета. Пластинчатая ржавчина с уменьшением площади сечения несущих элементов до 15 %. Местные погнутости от ударов транспортных средств и Другие механические повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 15 %	Снижение механической или фильтрационной прочности элементов сооружений, превышение предельно допустимых (критериальных) значений показателей состояния ГТС для работоспособного состояния (K1), другие отклонения от проектного состояния, способные привести к развитию аварии

IV – неудовлетворительное: опасный (критический) уровень безопасности	<p>Снижение ориентировочной прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов до 30 и в остальных участках – до 20 %. Провисание отдельных стержней распределительной арматуры, выпучивание хомутов, разрыв отдельных из них, за исключением хомутов сжатых элементов ферм вследствие коррозии стали (при отсутствии в этой зоне трещин). Высокая водопроницаемость стыков стеновых плит покрытия. Трещины в конструкциях, испытывающих знакопеременные воздействия, трещины, в том числе пересекающие опорную зону анкеровки растянутой арматуры; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины в средних пролетах многопролетных балок и плит, а также слоистая ржавчина или язвы, вызывающие уменьшение площади сечения арматуры более 15 %; выпучивание арматуры сжатой зоны конструкций; деформация закладных и соединительных элементов; отходы анкеров от пластин закладных деталей из-за коррозии стали в сварных швах, расстройство стыков сборных элементов с взаимным смещением последних; смещение опор; значительные (более 1/50 пролета) прогибы изгибаемых элементов при наличии трещин в растянутой зоне с раскрытием более 0,5 мм; разрыв хомутов сжатых элементов ферм; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины; разрыв отдельных стержней рабочей арматуры в растянутой зоне; раздробление бетона и выкрошивание заполнителя в сжатой зоне. Снижение прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов и в остальных участках более 30 %. Уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов. Существующие трещины, прогибы и другие повреждения свидетельствуют об опасности разрушения</p>	<p>Прогибы изгибаемых элементов более 1/75 пролета. Потеря местной устойчивости конструкций (выпучивание стенок и поясов балок и колонн). Срез отдельных болтов или заклепок в многоболтовых соединениях. Коррозия с уменьшением расчетного сечения несущих элементов до 25 % и более. Трещины в сварных швах или в околошовной зоне. Механические повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 25 %. Отклонения ферм от вертикальной плоскости более 15 мм. Расстройство узловых соединений от проворачивания болтов или заклепок; разрывы отдельных растянутых элементов; наличие трещин в основном материале элементов; расстройство стыков и взаимных смещений опор. Требуются срочные мероприятия по исключению аварии и обрушения конструкций</p>	<p>Развиваются опасные процессы снижения прочности и устойчивости ГТС и их оснований, показатели состояния ГТС превышают предельно допустимые (критериальные) значения, характеризующие переход от частично неработоспособного к неработоспособному состоянию сооружений и оснований (K2)</p>
---	--	--	---

Инструментальные обследования выполняются с целью определения и контроля параметров эксплуатационных качеств, критериев диагностических показателей надежности гидротехнических сооружений, определения смещений горизонтальных и вертикальных, градиентов фильтрационных напоров, напряжений в грунте, положения депрессионной кривой, фильтрационных расходов, пропускной способности, геометрических размеров сооружений, гидравлических параметров потока, коэффициента фильтрации грунтов тела плотины и основания, определения безопасности сооружения – показателя риска аварии.

Состав контролируемых диагностических показателей гидротехнических сооружений, фиксируемых инструментальными обследованиями, следующий:

- для грунтовых плотин (дамб):
 - а) осадки гребня и основания;
 - б) горизонтальные смещения гребня (берм);
 - в) пьезометрические напоры в области фильтрации;
 - г) положение кривой депрессии фильтрационного потока;
 - д) фильтрационный расход через плотину и основание;
 - ж) градиенты фильтрационных напоров в теле плотины, на противофильтрационных элементах, в основании;
 - и) превышение гребня плотины над уровнем воды в водоеме;
 - к) фиксация очагов сосредоточенной фильтрации, суффозии грунта, трещин и просадок грунта, повреждений креплений откосов, заилений дренажных устройств;
- для бетонных и железобетонных водосбросных сооружений:
 - а) напряжения и деформации в конструктивных элементах водосбросных сооружений и в основании;
 - б) усилия в арматуре в ответственных, несущих нагрузку железобетонных элементах;
 - в) противодействие воды в основании на подошву водосливной части;
 - г) фильтрационные расходы, напоры и градиенты напоров в областях фильтрации;
 - д) осадки устоев водосброса;
 - ж) горизонтальные перемещения устоев водосбросных сооружений;
 - и) раскрытия швов и трещин;
 - к) размывы и пульсации давлений воды в нижнем бьефе;
 - л) проявления трещинообразования, деструктивных разрушений бетона;
 - м) коррозия;
- для гидромеханического оборудования:
 - а) протечки в местах уплотнения;
 - б) горизонтальные и вертикальные смещения устоев водосбросов;
 - в) нагрузки статические и динамические;
 - г) пропускная способность;
 - д) соответствие исполнительных механизмов гидромеханического оборудования заводским сертификатам;
 - ж) коррозионный износ металлоконструкций;
 - и) подвижность шарнирных соединений;
 - к) деформации и повреждение элементов металлоконструкций;
- для туннелей:
 - а) усилия в арматуре облицовок и в анкерах крепления стенок и сводов;
 - б) фильтрационное давление на облицовку;
 - в) деформации стенок и сводов (конвергенция);
- для подпорных стенок:
 - а) осадки;

- б) горизонтальные перемещения и наклоны;
- в) усиления в арматуре;
- г) боковое давление грунта обратных засыпок;
- д) фильтрационные напоры, дренажные расходы в массивах обратных засыпок (для стенок, работающих под напором воды);
 - для каналов в земляном русле:
 - а) поперечное сечение канала;
 - б) осадка дамб, ограждающих русло канала;
 - в) поверхность депрессии фильтрационного потока через дамбы;
 - г) фильтрационные потери, коэффициент полезного действия;
 - д) проявления повреждений крепления внутренних откосов дамб, локальных оползней, размывов и просадок грунта откосов;
 - ж) повреждение облицовок;
 - и) уровни воды в канале;
 - к) пропускная способность канала;
 - л) зарастание, заиливание;
- для напорных трубопроводов (водоводов):
 - а) напряжения в оболочках (сталь, железобетон);
 - б) раскрытие швов и трещин в оболочках;
 - в) осадки и смещения анкерных опор;
 - г) количество протечек;
 - д) коррозионный и абразивный износ стенок;
- для зданий насосных станций:
 - а) осадки и перекосы агрегатных блоков;
 - б) раскрытия швов и трещин;
 - в) противодействие воды в основании на фундаментную плиту;
 - г) приточная фильтрация (расход);
 - д) прочность бетона;
 - ж) вибрации конструкций;
- для оснований гидротехнических сооружений:
 - а) осадка основания под сооружением;
 - б) напряжения в грунте основания на контакте с сооружением;
 - в) фильтрационные напоры и градиенты напора в основании;
 - г) фильтрационные расходы через основание и береговые примыкания;
 - д) мутность профильтровавшей через основание воды;
 - ж) поровое давление воды в глинистых грунтах;
 - и) проявления очагов сосредоточенной фильтрации, суффозии грунта, локальных выпоров грунта и оползней на береговых склонах.

5.2.2 Оценка физического износа гидротехнических сооружений по диагностическим показателям надежности

В таблице 5.3 представлены наиболее значимые комплексные диагностические показатели и их соотношения для оценки физического износа сооружений мелиоративного назначения.

Физический износ сооружений по диагностическим показателям надежности определяется по формуле:

$$И = \left(1 - \frac{\Pi}{\Pi_{\text{тр}}}\right) \cdot 100 \%, \quad (5.2)$$

где И – физический износ сооружения;

Таблица 5.3 – Диагностические показатели надежности для оценки износа ГТС мелиоративного назначения

Показатели	Значения	Примечания
1	2	3
Превышение отметки гребня сооружений, создающих напорный фронт над уровнем воды в водотоке, водоеме (пруд или водохранилище) расчетной обеспеченности	$H_{гр} - (H_{p\%} + \Delta h_{set} + h_{run1\%}) > 0,5 \text{ м}$	$H_{гр}$ – отметки гребня; $H_{p\%}$ – отметка уровня воды расчетной обеспеченности; Δh_{set} – ветровой нагон воды в верхнем бьефе; $h_{run1\%}$ – высота наката ветровых волн обеспеченностью 1 %
Фильтрационная устойчивость грунта тела сооружения	$\frac{J_{дк}}{J} \geq 1,0$	$J_{дк}$ – допустимый контролирующий градиент; J – действительный градиент
Пропускная способность водосбросных (водопроводящих) сооружений	$\frac{Q_{вод.соор}^{max}}{Q_{p\%}} \geq 1,0$	$Q_{вод.соор}^{max}$ – максимальная пропускная способность сооружения; $Q_{p\%}$ – расчетная пропускная способность сооружения заданной обеспеченности
Пропускная способность водозаборных сооружений	$\frac{Q_{тр.вод}}{Q_{соор}} \leq 1,0$	$Q_{тр.вод}$ – требуемый расход по графику водоподачи; $Q_{соор}$ – пропускная способность сооружения
Устойчивость грунта основания сооружения на механическую суффозию	$\frac{V_{суф}}{V_{вых}} > 1,0$	$V_{суф}$ – допустимая выходная скорость механической суффозии грунта сооружения основания; $V_{вых}$ – действительная выходная скорость фильтрационного потока
Статическая устойчивость откосов	$\frac{K_з}{K_д} \geq 1,0$	$K_з$ – коэффициент запаса устойчивости откосов; $K_д$ – допустимый коэффициент устойчивости
Прочность грунта основания	$\frac{R_H}{R} > 1,0$	R_H – нормативное допустимое напряжение; R – действительное напряжение на грунт основания
Обеспечение надежности системы «сооружение-основание»	$\frac{R_{н.с.}}{\gamma_n \gamma_{lc} F} \geq 1,0$	$R_{н.с.}$ – допустимое нормативное значение обобщенной несущей способности; F – значение обобщенного силового воздействия; γ_n – коэффициент надежности по ответственности сооружения; γ_{lc} – коэффициент сочетания нагрузок

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3
Условие неразмываемости	$\frac{V_{\Delta n, \text{доп}}}{V_{\Delta n, \text{дон}}} \geq 1,0 ;$ $\frac{V_{n, \text{доп}}}{V_{n, \text{ср}}} \geq 1,0$	$V_{\Delta n, \text{доп}}$ – допускаемая (неразмывающая) донная скорость потока в точке; $V_{\Delta n, \text{дон}}$ – действительная донная скорость потока в точке; $V_{n, \text{доп}}$ – допускаемая (неразмывающая) средняя скорость потока; $V_{n, \text{ср}}$ – средняя скорость потока
Условие незаиляемости	$\frac{V_{\text{нез}}}{V_{n, \text{ср}}} \geq 1,0$	$V_{\text{нез}}$ – допускаемая (незаиляющая) средняя скорость потока; $V_{n, \text{ср}}$ – средняя скорость потока (должна быть $> 0,3$ м/с)
Условие незарастаемости	$V_{n, \text{ср}} > 0,5 - 0,6$	$V_{n, \text{ср}}$ – средняя скорость потока, м/с
Пропускная способность канала	$\frac{Q_{\text{тр}}}{Q_{\text{к}}} \geq 1$	$Q_{\text{тр}}$ – требуемый расход канала, м ³ /с; $Q_{\text{к}}$ – пропускная способность канала, м ³ /с
Коэффициент полезного действия канала	$\eta_{\text{ф}} \geq 0,9 - 0,97$	$\eta_{\text{ф}}$ – фактический КПД канала
Уровни воды в водотоке при пропуске расчетных расходов	$\frac{H_{\text{в}}}{H_{\text{н}}} = 0,97 - 1,03$	$H_{\text{в}}$ – отметка уровня воды в водотоке (измеренная); $H_{\text{н}}$ – нормативное (проектное) значение уровня воды в водотоке
Прочность материалов конструктивных элементов сооружений	$\frac{\sigma}{[\sigma]} \geq 1$	σ – измеренное напряжение в материале конструкции; $[\sigma]$ – допускаемое (нормативное) напряжение
Примечание – В числителе представлены нормативные значения диагностических показателей для оценки износа; в знаменателе – значения измеренных диагностических показателей для оценки износа.		

П – диагностический показатель, зафиксированный при обследовании;

П_{ТР} – диагностический показатель, требуемый по нормативной документации.

Исходя из рассчитанного физического износа сооружения, определяются следующие количественные и качественные показатели: показатель риска аварии ГТС, техническое состояние, уровень безопасности и стоимость ремонтных работ в % от восстановительной стоимости (первоначальной стоимости в современных ценах).

Общий износ гидроузла составит:

$$И_{\text{общ}} = \frac{\sum И}{n}, \quad (5.3)$$

где И_{общ} – общий износ гидроузла;

$\sum И$ – сумма износа отдельных элементов гидроузла, %;

n – количество элементов, шт.

Пример расчета физического износа по диагностическим показателям надежности представлен в приложении 11.

5.2.3 Оценка физического износа по показателю риска аварии

Оценку физического износа ГТС мелиоративного назначения ФГБНУ «РосНИИПМ» рекомендуется производить с учетом коэффициента опасности и степени уязвимости, рассчитанными по методике ФГУП ВНИИ ВОДГЕО [164].

Физический износ определяется в следующем порядке:

На основании обследований устанавливаются коэффициент опасности и коэффициент уязвимости.

Вычисляется показатель риска аварии по формуле:

$$R_a = K_o \cdot K_y, \quad (5.4)$$

где R_a – показатель риска аварии;

K_o – коэффициент опасности;

K_y – коэффициент уязвимости.

Методика определения показателя риска аварии представлена в приложении 12⁸. Пример расчета физического износа по показателю риска аварии представлен в приложении 13.

По таблице 5.4 по значениям показателя риска аварии R_a устанавливается степень риска.

Таблица 5.4 – Значение показателя риска аварии R_a в зависимости от степени риска

Степень риска аварии	R_a
Малая (нормальный уровень безопасности)	Не более 0,15
Умеренная (пониженный уровень безопасности)	Свыше 0,15, но не более 0,3
Большая (неудовлетворительный уровень безопасности)	Свыше 0,3, но не более 0,5
Аварийная ситуация (опасный (критический) уровень безопасности)	Свыше 0,5

Для сооружений IV класса (нормального уровня ответственности), а также повышенного и нормального уровня ответственности сооружений (I–III классов) с показателями уровня безопасности пониженного, неудовлетворительного, опасного (критического) коэффициенты риска аварии рассчитаны вероятностным методом, предложенным ФГБНУ «РосНИИПМ» (таблица 5.5).

Таблица 5.5 – Расчетные коэффициенты рисков аварий для различных уровней безопасности ГТС по методике ФГБНУ «РосНИИПМ»

Уровень безопасности (по МПР)	Коэффициенты риска аварии			
	I класс	II класс	III класс	IV класс
Нормальный	5×10^{-5}	5×10^{-4}	4×10^{-3}	6×10^{-3}
Пониженный	$6,4 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-3}$	$4,87 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-2}$
Неудовлетворительный	$1,18 \times 10^{-3}$	$3,16 \times 10^{-3}$	$7,09 \times 10^{-3}$	$2,75 \times 10^{-2}$
Опасный	$3,4 \times 10^{-3}$	$9,2 \times 10^{-3}$	$2,06 \times 10^{-2}$	8×10^{-2}

В зависимости от степени показателя риска аварии по таблице 5.6 определяется коэффициент риска. По таблице 5.6 в зависимости от уровня безопасности определяется физический износ (в %) и стоимость ремонтных работ в % от восстановительной стоимости.

Таблица 5.6 – Показатель риска аварии ГТС, техническое состояние, уровень безопасности в зависимости от физического износа

Техническое состояние	Нормальное	Удовлетворительное	Не вполне удовлетворительное	Неудовлетворительное
Показатель риска аварии R_a	Не более 0,15	Свыше 0,15, но не более 0,3	Свыше 0,3, но не более 0,5	Свыше 0,5
Коэффициент риска для ГТС IV класса	$5-6 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$2,75 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^{-2}$
Уровень безопасности	Нормальный	Пониженный	Неудовлетворительный	Опасный (критический)
Физический износ	До 10 %	11-20 %	21-30 %	> 30 %
Стоимость ремонтных работ от первоначальной (восстановительной) стоимости	до 10 %	11-20 %	20-50 %	> 50 %

5.2.4 Оценка физического износа сооружений по балансовой стоимости

Проводятся технические обследования сооружений, определяются повреждения и дефекты и составляется дефектная ведомость по его конструктивным элементам.

На основании дефектной ведомости составляется смета на устранение повреждений и дефектов для каждого конструктивного элемента в рублях.

Выписывается (по данным бухгалтерии) балансовая стоимость сооружения в денежном выражении на момент обследования и принимается за 100 %.

Определяются (вычисляются) стоимости конструктивных элементов в денежном выражении и в % от балансовой стоимости (удельная стоимость).

Физический износ конструктивного элемента в % определяется по формуле:

$$И_{\text{фз}} = \frac{C_{\text{прз}}}{C_{\text{э}}} \cdot 100, \quad (5.5)$$

где $И_{\text{фз}}$ – физический износ конструктивного элемента;

$C_{\text{прз}}$ – сметная стоимость ремонта конструктивного элемента в рублях или % от балансовой стоимости (удельная стоимость ремонта конструктивного элемента);

$C_{iэ}$ – стоимость конструктивного элемента в рублях или в % от балансовой стоимости (удельная стоимость конструктивного элемента в %).

Физический износ сооружения в целом определяется по формуле:

$$I_c = \frac{\sum I_{iэ} \cdot C_{iэ}}{100}, \quad (5.6)$$

где I_c – физический износ сооружения;

$I_{iэ}$ – физический износ конструктивного элемента, %;

$C_{iэ}$ – удельный вес стоимости конструктивного элемента от балансовой стоимости, %.

Физический износ сооружения в денежном выражении определяется по формуле:

$$C_\phi = \frac{I_c \cdot C_6}{100}, \quad (5.7)$$

где C_ϕ – физический износ в денежном выражении;

I_c – физический износ сооружения в целом, %;

C_6 – балансовая стоимость сооружения в денежном выражении на момент обследования.

Для расчета физического износа по балансовой стоимости можно использовать Сборник № 37 укрупненных показателей восстановительной стоимости водохозяйственных сооружений для переоценки основных фондов (раздел 2. Гидротехнические сооружения). Фрагмент Сборника № 37 Водовыпуски (регуляторы) железобетонные и бетонные и переездом с пропускной способностью до 10 м³/с [165].

5.3 Основные положения по проведению планово-предупредительного ремонта

5.3.1 Общие положения в сфере планово-предупредительных ремонтов

На сегодняшний день государственная политика в области технического регулирования выражается через необходимость приведения нормативных правовых актов в области эксплуатации гидротехнических сооружений в соответствие с Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [1], который изменил существующую систему государственной стандартизации на национальную систему, в связи с чем был сформирован новый перечень документальной базы стандартизации, который требует переработки в соответствии с современными требованиями.

Аналоги разрабатываемого специализированного документа в области стандартизации были разработаны в 70-80-е годы прошлого столетия, что говорит о необходимости его актуализации и приведения в соответствие с законодательством и другими документами в области стандартизации Российской Федерации. Также в связи с гармонизацией стандартов в части технических моментов необходимо учесть опыт Белоруссии и Казахстана.

В связи с этим разработка положений по проведению планово-предупредительного ремонта является актуальной.

Расширение мелиорируемых земель неизбежно приведет к увеличению объемов проведения капитальных и текущих ремонтов для поддержания мелиоративных систем в удовлетворительном состоянии, что требует разработки документов в области стандартизации по планово-предупредительным ремонтам на современном техническом и законодательном уровнях.

По утверждению В. Н. Щедрина, Ю. М. Косиченко, А. В. Колганова [155]

в процессе эксплуатации гидромелиоративных систем наблюдается их естественное старение, многие элементы получают повреждения и изнашиваются, происходит частичная или полная потеря отдельных функций системы. Под влиянием различных факторов проявляются отклонения параметров системы от расчетных значений: снижение КПД, недопустимый подъем уровня грунтовых вод, засоление отдельных площадей, снижение водообеспеченности системы, пропускной способности распределительной сети и степени автоматизации водораспределения, ухудшается работоспособность поливной техники, уменьшается коэффициент технического использования. Для сохранения технического состояния гидромелиоративных систем и восстановление их работоспособности должны предусматриваться текущие и капитальные ремонты. Учитывая, что вопросами сохранения технического состояния мелиоративных систем в последнее десятилетие уделяется недостаточное внимание, необходима разработка специальной научно-технической программы, которая бы была рассмотрена и утверждена на уровне Правительства Российской Федерации.

Значительной проблемой в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах является износ гидротехнических сооружений, насосного оборудования, а также техническое состояние закрытых напорных и самотечных трубопроводов, которые требуют капитального ремонта.

Обработанный объем данных позволяет говорить о следующих цифрах, приведенных в таблице 5.7: из 21999 шт. ГТС на мелиоративной сети расположено 20150 шт.; 51 шт. имеют износ до 10 %; 3326 шт. имеют износ от 10 до 25 %; 8320 шт. имеют износ от 25 до 75 %; 6333 шт. имеют износ от 75 до 100 %. Таким образом, 28,8 % от общего количества ГТС имеют износ более 75 % (рисунок 5.2).

Таблица 5.7 – Наличие и техническое состояние ГТС

Наименование учреждения	Всего ГТС, шт.	ГТС на мелиоративной сети, шт.	Износ до 10 %	Износ от 10 до 25 %	Износ от 25 до 75 %	Износ от 75 до 100 %
1	2	3	4	5	6	7
Южный федеральный округ						
ФГБУ «Управление «Адыгемелиоводхоз»	164	123	0	0	19	104
ФГБУ «Управление «Астраханмелиоводхоз»	377	313	0	25	109	179
ФГБУ «Управление «Волгоградмелиоводхоз»	9229	9093	15	2801	4187	2090
ФГБУ «Управление «Калмелиоводхоз»	410	410	5	9	309	87
ФГБУ «Управление «Кубаньмелиоводхоз»	633	539	2	48	286	203
ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз»	1989	1966	0	0	1572	439
ФГБУ «Управление «Фитомелиорация»	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	0
ФГБУ «Управление по эксплуатации ГТС рек Кубани и Протоки»	4	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных

Продолжение таблицы 5.7

1	2	3	4	5	6	7
Северо-Кавказский федеральный округ						
ФГБУ «Управление «Минмелиоводхоз Республики Дагестан»	1387	1304	Нет данных	Нет данных	340	964
ФГБУ «Управление «Ингушмелиоводхоз»	806	51	20	10	21	
ФГБУ «Управление «Каббалкмелиоводхоз»	1529	1509	7	12	398	1092
ФГБУ «Управление «Карачаевочеркесскмелиоводхоз»	146	45	Нет данных	Нет данных	Нет данных	45
ФГБУ «Управление «Севостинмелиоводхоз»	1348	1135	2	3	484	646
ФГБУ «Управление «Ставропольмелиоводхоз»	2185	2185	Нет данных	Нет данных	2	20
ФГБУ «Управление «Чеченмелиоводхоз»	1416	1416	Нет данных	418	558	438
ФГБУ «Управление эксплуатации Кумских гидроузлов и Чограйского водохранилища»	68	23	Нет данных	Нет данных	11	12
ФГБУ «Управление эксплуатации межреспубликанских магистральных каналов»	253	4	0	0	0	4
ФГБУ «Управление эксплуатации Большого Ставропольского канала»	29	28	Нет данных	Нет данных	24	4
ФГБУ «Управление «Терско-Кумского гидроузла»	26	6	Нет данных	Нет данных	Нет данных	6
Итого	21999	20150	51	3326	8320	6333

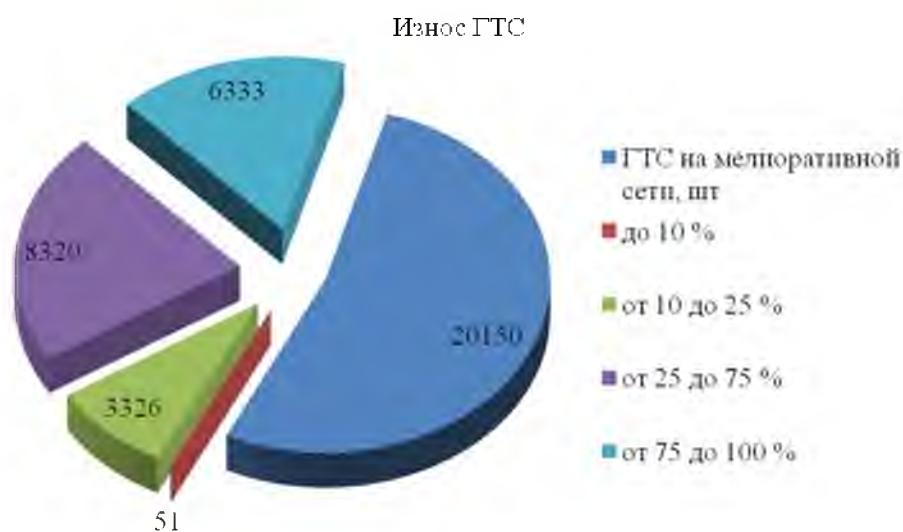


Рисунок 5.2 – Наличие и техническое состояние ГТС

Техническое состояние оборудования насосных станций (таблица 5.8) следующее: из 1989 шт. насосных агрегатов 92 шт. имеют износ до 10 %; 171 шт. имеют износ от 10 до 25 %; 654 шт. – от 25 до 75 %; 1072 шт. – от 75 до 100 %. Таким образом, 53,9 % от общего числа единиц имеют износ более 75 % (рисунок 5.3).

Таблица 5.8 – Техническое состояние оборудования насосных станций

Название учреждения	Общее количество, шт.	Износ			
		Кол-во единиц с износом до 10 %	Кол-во единиц с износом от 10 до 25 %	Кол-во единиц с износом от 25 до 75 %	Кол-во единиц с износом от 75 до 100 %
1	2	3	4	5	6
Южный федеральный округ					
ФГБУ «Управление «Адыгемелиоводхоз»	60	Нет данных	19	Нет данных	41
ФГБУ «Управление «Астраханмелиоводхоз»	360	Нет данных	22	76	262
ФГБУ «Управление «Волгоградмелиоводхоз»	596	56	94	341	105
ФГБУ «Управление «Калмелиоводхоз»	59	27	10	13	9
ФГБУ «Управление «Кубаньмелиоводхоз»	589	8	15	163	403
ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз»	107	1	1	42	63
ФГБУ «Управление «Фитомелиорация»	0	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
ФГБУ «Управление по эксплуатации ГТС рек Кубани и Протоки»	0	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
Северо-Кавказский федеральный округ					
ФГБУ «Управление «Минмелиоводхоз Республики Дагестан»	39	Нет данных	Нет данных	Нет данных	39
ФГБУ «Управление «Ингушмелиоводхоз»	0	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
ФГБУ «Управление «Каббалкмелиоводхоз»	0	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
ФГБУ «Управление «Карачаевочеркескмелиоводхоз»	77	Нет данных	7	11	59
ФГБУ «Управление «Севосетинмелиоводхоз»	61	Нет данных	-	2	59
ФГБУ «Управление «Ставропольмелиоводхоз»	23	Нет данных	2	-	21
ФГБУ «Управление «Чеченмелиоводхоз»	4	Нет данных	Нет данных	3	1
ФГБУ «Управление эксплуатации Кумских гидроузлов и Чограйского водохранилища»	2	Нет данных	1	Нет данных	1

Продолжение таблицы 5.8

1	2	3	4	5	6
ФГБУ «Управление эксплуатации межреспубликанских магистральных каналов»	0	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
ФГБУ «Управление эксплуатации Большого Ставропольского канала»	4	Нет данных	Нет данных	Нет данных	4
ФГБУ «Управление «Терско-Кумского гидроузла»	8	0	0	3	5
Итого	1989	92	171	654	1072

Износ оборудования насосных станций

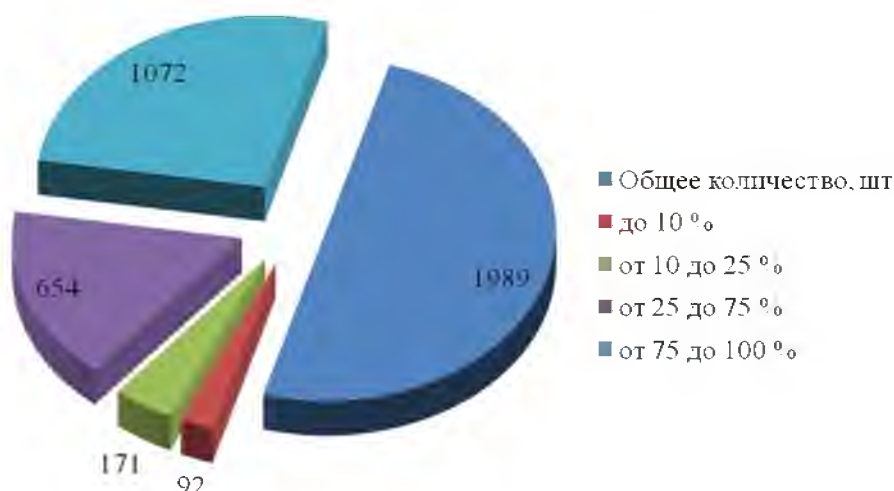


Рисунок 5.3 – Техническое состояние оборудования насосных станций

В представленных материалах имеются данные (таблица 5.9) о наличии 5467,0 км закрытых напорных и самотечных трубопроводов, в том числе на оросительной сети – 899,3 км. Из этой протяженности оросительной сети 2,2 км имеют износ до 10 %; 41,3 км имеют износ от 10 до 25 %; 814,3 км имеют износ от 25 до 75 %; 3041,5 км – от 75 до 100 %. Таким образом, 78,0 % протяженности трубопроводов оросительной сети имеют износ от 75 до 100 % (рисунок 5.4).

Таблица 5.9 – Данные о наличии и техническом состоянии закрытых напорных и самотечных трубопроводов

Название учреждения	Общая протяженность, км	В т. ч. на оросительной сети, км	Износ на оросительной сети, км			
			Кол-во единиц с износом до 10 %	Кол-во единиц с износом от 10 до 25 %	Кол-во единиц с износом от 25 до 75 %	Кол-во единиц с износом от 75 до 100 %
1	2	3	4	5	6	7
Южный федеральный округ						
ФГБУ «Управление «Адыгемелиоводхоз»	0	0	0	0	0	0
ФГБУ «Управление «Астраханмелиоводхоз»	47,0	21,0		5,8	5,7	9,5

Продолжение таблицы 5.9

1	2	3	4	5	6	1
ФГБУ «Управление «Волгоградмелиоводхоз»	2556,0	2556,0	2,0	34,0	440,0	2080,0
ФГБУ «Управление «Калмелиоводхоз»	0	0	0	0	0	0
ФГБУ «Управление «Кубаньмелиоводхоз»	6,57	6,57	0,2	0	5,27	1,1
ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз»	648,2	648,2		0,1	226,9	421,2
ФГБУ «Управление «Фитомелиорация»	0	0	0	0	0	0
ФГБУ «Управление по эксплуатации ГТС рек Кубани и Протоки»	0	0	0	0	0	0
Северо-Кавказский федеральный округ						
ФГБУ «Управление «Минмелиоводхоз Республики Дагестан»	156,4	56,4	0	0	15,0	41,4
ФГБУ «Управление «Ингушмелиоводхоз»	0,0	0,0	0	0	0	0
ФГБУ «Управление «Каббалкмелиоводхоз»	24,31	24,3	0	0	9,46	14,85
ФГБУ «Управление «Карачаевочеркескмелиоводхоз»	1645,17	512,2	0	0	62,3	449,9
ФГБУ «Управление «Севосетинмелиоводхоз»	31,8	31,8	0	1,4	19,9	10,5
ФГБУ «Управление «Ставропольмелиоводхоз»	198,1	42,8	0	0	29,75	13,09
ФГБУ «Управление «Чеченмелиоводхоз»	156,4	0	0	0	0	0
ФГБУ «Управление эксплуатации Кумских гидроузлов и Чограйского водохранилища»	0	0	0	0	0	0
ФГБУ «Управление эксплуатации межреспубликанских магистральных каналов»	0	0	0	0	0	0
ФГБУ «Управление эксплуатации Большого Ставропольского канала»	0	0	0	0	0	0
ФГБУ «Управление эксплуатации Терско-Кумского гидроузла»	0	0	0	0	0	0
Итого	5467,0	3899,3	2,2	41,3	814,3	3041,5



Рисунок 5.4 – Наличие и техническое состояние закрытых напорных и самотечных трубопроводов

Проанализировав вышеприведенные данные, можно сделать вывод, что техническое состояние гидротехнических сооружений, оборудования насосных станций и закрытых напорных и самотечных трубопроводов находится в неудовлетворительном состоянии с износом, в основном, от 25 до 100 %. Все это говорит о необходимости проведения ремонтных работ на большинстве мелиоративных систем.

Планово-предупредительные ремонты (ППР) – это текущий и капитальный ремонты, проводимые в определенном порядке [166].

Согласно правилам эксплуатации [66] система планово-предупредительных ремонтов мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, осуществляемых в плановом порядке с целью содержания систем и сооружений в постоянной надлежащей эксплуатационной готовности, предупреждения преждевременного износа, повреждений, деформаций, отказов в работе и предотвращения аварий.

Согласно методической документации в строительстве [167] система планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений представляет собой совокупность организационно-технических мероприятий по надзору, уходу и всем видам ремонта, осуществляемых в соответствующем плановом порядке.

Согласно Положению о проведении планово-предупредительного ремонта на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства [168] система ППР – это совокупность организационных и технических мероприятий по надзору и всем видам ремонта трубопроводов, сооружений и оборудования на предприятиях водопроводно-канализационных хозяйств, проводимых периодически по заранее составленному плану.

Рассматривая законодательство РФ, регулирующее деятельность, в области проведения планово-предупредительных ремонтов, нельзя обойти вниманием следующие правовые акты.

В соответствии со ст. 36 Федерального закона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [67] и ст. 55.24 «Требования законодательства Российской Федерации к эксплуатации зданий, сооружений» Федерального закона от 28 ноября 2011 года № 337-ФЗ «О внесении изменений в градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законода-

тельные акты Российской Федерации» [169] безопасность здания или сооружения в процессе эксплуатации должна обеспечиваться посредством технического обслуживания, периодических осмотров и контрольных проверок и (или) мониторинга состояния основания, строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения, а также посредством текущих ремонтов здания или сооружения.

Также в ст. 55.24 «Требования законодательства Российской Федерации к эксплуатации зданий, сооружений» Федерального закона от 28 ноября 2011 года № 337-ФЗ «О внесении изменений в градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [169] говорится, что в целях обеспечения безопасности зданий, сооружений в процессе их эксплуатации должны обеспечиваться техническое обслуживание зданий, сооружений, эксплуатационный контроль и текущий ремонт зданий, сооружений. Эксплуатационный контроль за техническим состоянием зданий, сооружений проводится в период эксплуатации таких зданий, сооружений путем осуществления периодических осмотров, контрольных проверок и (или) мониторинга состояния оснований, строительных конструкций, систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения в целях оценки состояния конструктивных и других характеристик надежности и безопасности зданий, сооружений, систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения и соответствия указанных характеристик требованиям технических регламентов, проектной документации. Техническое обслуживание зданий, сооружений, текущий ремонт зданий, сооружений проводятся в целях обеспечения надлежащего технического состояния таких зданий, сооружений. Под надлежащим техническим состоянием зданий, сооружений понимаются поддержание параметров устойчивости, надежности зданий, сооружений, а также исправность строительных конструкций, систем инженерно-технического обеспечения, сетей инженерно-технического обеспечения, их элементов в соответствии с требованиями технических регламентов, проектной документации.

Федеральные законы от 18.07.2011 № 215-ФЗ и № 243-ФЗ и от 28 ноября 2011 года № 337-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [169-171] регулируют вопросы, связанные с осуществлением реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства. Впервые в базовом законе о градостроительной деятельности было введено понятие «капитальный ремонт».

Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [172] устанавливает состав разделов проектной документации и требования к содержанию данных разделов при подготовке проектной документации в отношении отдельных этапов строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства.

Согласно ст. 31.1 данного Постановления при капитальном ремонте объектов капитального строительства резерв средств на непредвиденные работы и затраты определяется исходя из итоговой суммы расчетов, предусмотренных главами 1-9 Постановления указанного сводного расчета.

Согласно ст. 31.2 Постановления строительство, реконструкция или капитальный ремонт, осуществляемый с привлечением средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, резерв средств на непредвиденные работы и затраты определяется заказчиком по согласованию с главным распорядителем средств соответствующего бюджета (за исключением случаев, когда заказчиком является главный распорядитель средств) в размерах, не превышающих:

- 2 % – для объектов капитального строительства непроизводственного назначения;

- 3 % – для объектов капитального строительства производственного назначения;
- 10 % – для особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства.

Ст. 28 «Особенности предоставления гражданам (физическим лицам) в собственность, владение и пользование мелиорированных земель» ФЗ «О мелиорации земель» [53] говорится, что предоставление гражданам (физическим лицам) в собственность, владение и пользование земельных участков в границах мелиоративной системы общего пользования допускается при условии соблюдения технологической схемы эксплуатации сооружений и устройств этой системы, являющихся общими для нескольких граждан (физических лиц).

При распределении между гражданами (физическими лицами) мелиорированных земель в границах мелиоративной системы общего пользования эти лица обязаны осуществлять содержание и ремонт указанной мелиоративной системы на долевой основе пропорционально объему водоподачи или площади осушенных земель с заключением соответствующих договоров и привлечением (или созданием) специализированных организаций в области мелиорации земель.

В соответствии со ст. 33-35 Федерального закона «О мелиорации земель» [53] финансирование ремонтно-эксплуатационных работ, включая расходы на проектно-изыскательские работы, осуществляется за счет средств федерального бюджета, выделяемых федеральному органу исполнительной власти, осуществляющему функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере агропромышленного комплекса, включая мелиорацию, средств бюджетов субъектов Российской Федерации, а также за счет средств собственников, владельцев и пользователей мелиорируемых (мелиорированных) земель, кредитов банков и других, не запрещенных законом источников. Финансирование мелиорации земель (мелиоративных мероприятий), обеспечиваемой отнесенными к федеральной собственности государственными мелиоративными системами и отдельно расположенными гидротехническими сооружениями, осуществляется за счет средств федерального бюджета, направляемых на развитие сельского хозяйства. Органы государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с региональными (территориальными) программами в области мелиорации земель осуществляют финансирование мелиорации земель (мелиоративных мероприятий) за счет средств соответствующих бюджетов субъектов РФ.

Ст. 4 Градостроительного кодекса Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ [173] устанавливает, что Законодательство о градостроительной деятельности регулирует отношения по территориальному планированию, градостроительному зонированию, планировке территории, архитектурно-строительному проектированию, отношения по строительству объектов капитального строительства, их реконструкции, а также по капитальному ремонту.

Согласно ст. 48 кодекса состав и требования к содержанию разделов проектной документации применительно к различным видам объектов капитального строительства, в том числе к линейным объектам, при проведении капитального ремонта объектов капитального строительства, представляемой на государственную экспертизу проектной документации и в органы государственного строительного надзора, устанавливаются Правительством Российской Федерации, согласно Постановления от 16 февраля 2008 г. № 87 [172].

Согласно ст. 49 Градостроительного кодекса [173] государственная экспертиза проектной документации не проводится в случае, если для строительства, реконструкции, капитального ремонта не требуется получение разрешения на строительство, а также в случае проведения такой экспертизы в отношении проектной документации объектов капитального строительства, получившей положительное заключение госу-

дарственной экспертизы и применяемой повторно, или модификации такой проектной документации, не затрагивающей конструктивных и других характеристик надежности и безопасности объектов капитального строительства. Государственная экспертиза проектной документации не проводится в отношении разделов проектной документации, подготовленных для проведения капитального ремонта объектов капитального строительства, за исключением проектной документации, подготовленной для проведения капитального ремонта автомобильных дорог общего пользования.

Согласно ст. 51 данного кодекса выдача разрешения на строительство в случае капитального ремонта объектов капитального строительства не требуется.

Согласно ст. 52 осуществление капитального ремонта объектов капитального строительства регулируется Градостроительным кодексом и другими федеральными законами и принятыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации. Виды работ по капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, должны выполняться только индивидуальными предпринимателями или юридическими лицами, имеющими выданные саморегулируемой организацией свидетельства о допуске к таким видам работ. Иные виды работ по капитальному ремонту могут выполняться любыми физическими или юридическими лицами.

Необходимо проводить строительный контроль в процессе капитального ремонта в целях проверки соответствия выполняемых работ проектной документации, требованиям технических регламентов, результатам инженерных изысканий, требованиям градостроительного плана земельного участка. Строительный контроль проводится лицом, осуществляющим строительство.

Государственный строительный надзор осуществляется при реконструкции объектов капитального строительства, если проектная документация на осуществление реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства подлежит государственной экспертизе в соответствии со ст. 49 Градостроительного кодекса.

Текущий ремонт необходимо проводить согласно сметной документации, составленной на основании накопительных дефектных ведомостей.

Капитальный ремонт проводится в соответствии с проектной документацией, составленной по материалам инженерных изысканий в соответствии с действующим законодательством [174].

Министерства и ведомства в случае необходимости разрабатывают в соответствии с настоящим стандартом инструкции по ремонту мелиоративных систем и сооружений, учитывающие специфические условия (климатические, почвенные, производства ремонтных работ) и назначение систем (рисовые системы и т. п.).

Финансирование капитального и текущего ремонта осуществляется согласно действующему законодательству и бюджетному кодексу.

На производство неплановых (аварийных) работ допускается расходование средств, выделенных на текущий ремонт.

Оплата выполненных работ по аварийному ремонту должна проводиться по фактическим объемам по единичным расценкам.

Аварийный запас материалов и оборудования создается за счет операционных средств. Замена производится в соответствии с установленными сроками хранения материалов и оборудования.

Все разрушения и повреждения, связанные со стихийными бедствиями, должны устраняться за счет специальных средств, выделяемых на ликвидацию последствий стихийных бедствий.

5.3.2 Международный опыт в области проведения планово-предупредительных ремонтов

Стандарты ISO разрабатываются Международной организацией по стандартизации в целях содействия развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами, а также развития сотрудничества в интеллектуальной, научно-технической и экономической областях. В сферу деятельности ISO входит и стандартизация в области строительства.

Стандарты ISO охватывают всю строительную отрасль и смежные с ней производства: строительные материалы и конструкции (в том числе дерево, сталь, алюминий, стекло, бетон и изделия из них), проектно-сметную документацию (от содержания до подачи, включая графические символы и толщину линий), все этапы строительного производства (от земляных до отделочных работ). Затрагиваются также проблемы энергоэффективности зданий (ISO 16818:2008), обеспечения доступности инвалидам (ISO/TR 9527:1994) и многие другие.

Стандарты ISO не являются обязательными к применению в соответствии с российским законодательством. Однако на основе стандартов ISO разрабатываются стандарты ГОСТ Р, пять из которых обязательны к применению на территории РФ, так как содержатся в Перечне национальных стандартов и сводов правил, утвержденном Распоряжением Правительства РФ от 21 июня 2010 года № 1047-р [166].

Стандарты ISO не являются общедоступными, а предоставляются Международной организацией по стандартизации за плату. Кроме того, на русский язык переведены не все стандарты, и осуществление квалифицированного перевода может также потребовать значительных затрат.

При разработке проекта стандарта организации Минсельхоза России «Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация. Основные положения по проведению планово-предупредительного ремонта» также нельзя обойти вниманием международный опыт в данной области стандартизации. Международные стандарты отражают опыт экономически развитых стран мира, результаты научных исследований, органов и представляют собой правила, общие принципы или характеристики для большинства стран. Международный опыт, применительно к проведению планово-предупредительных ремонтов, нами изучался по информационным базам ФГУП «Стандартинформ» [175]. Был произведен анализ присутствия приемлемых к использованию стандартов Международной организации по стандартизации (ISO), Международной электротехнической комиссии (МЭК) и Стандартов Республики Беларусь. Поиск международных стандартов системы ISO осуществлялся последующим кодам МКС: 91.040.01 Строительные материалы и строительство; 53.100 Подъемно-транспортное оборудование; 01.040.53 Общие положения. Терминология. Стандартизация. Документация; 25.160.40 Машиностроение; 23.040.45 Гидравлические и пневматические системы и компоненты общего назначения; 65.060.35 Сельское хозяйство; 13.060.45 Охрана окружающей среды, защита человека от воздействия окружающей среды. Безопасность; 93.030 Гражданское строительство.

В заключение можно сказать, что в Международной организации по стандартизации, в Стандартах Республики Беларусь и Международной электротехнической комиссии не нашлись напрямую используемые стандарты по проведению планово-предупредительных ремонтов. Все рассмотренные стандарты имели косвенное отношение к производству планово-предупредительных ремонтов, в связи с чем имеется необходимость разработки проекта СТО Минсельхоза России «Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация. Основные положения по проведению планово-предупредительного ремонта».

5.3.3 Анализ нормативно-технической документации

Поиск нормативно-технической и методической документации производился по нескольким источникам:

- информационная система «Кодекс», «Гарант Эксперт»;
- каталоги научных библиотек г. Новочеркасск и г. Ростов-на-Дону;
- перечень действующих ведомственных нормативно-технических документов в области мелиорации и сельхозводоснабжения [176];
- перечень нормативных документов, регламентирующих строительство на территории Российской Федерации и имеющихся в фонде Информационного центра по нормированию и стандартизации в строительстве;
- указатель нормативных документов по строительству, действующих на территории Российской Федерации.

Руководствуясь разделами перечня [176], был произведен анализ перечня документов стандартизирующих деятельность по производству планово-предупредительных ремонтов в мелиоративном комплексе, к числу которых могут относиться правила, методические указания, инструкции, руководства, пособия, нормативы, нормы и другие.

В результате работы с источниками были выявлены одиннадцать документов, имеющих непосредственное использование при производстве планово-предупредительных ремонтов:

- Положение о проведении планово-предупредительного ремонта мелиоративных систем и водохозяйственных сооружений в РСФСР [66];
- Временное положение о проведении планово-предупредительного ремонта водохозяйственных систем и сооружений [151];
- МДС 13-14.2000 «Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений» [167];
- МДС 13-1.99 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на капитальный ремонт жилых зданий [177];
- Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений [178];
- Положение о проведении планово-предупредительного ремонта на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства [168];
- ТКП 45-3.04-176-2009 Ремонт мелиоративных систем. Правила проектирования [179];
- ТКП 45-3.04-177-2009 Реконструкция осушительных систем. Правила проектирования [180];
- Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений [66];
- ВСН 58-88 Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания жилых зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения [181];
- КМДМ 1.06-01 Мелиоративные системы и сооружения. Организация работ по проектированию, строительству и эксплуатации [182].

В результате сбора, анализа и обобщения научно-технической документации, на наш взгляд, особо полными документами, отражающими специфику планово-предупредительных ремонтов являются Положение о проведении планово-предупредительного ремонта мелиоративных систем и водохозяйственных сооружений в РСФСР, МДС 13-14.2000 положение о проведении планово-предупредительного

ремонта производственных зданий и сооружений, ТКП 45-3.04-176-2009 Ремонт мелиоративных систем. Правила проектирования, Положение о проведении планово-предупредительного ремонта на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства, Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений, Временное положение о проведении планово-предупредительного ремонта водохозяйственных систем и сооружений.

Ремонтные работы в зависимости от сложности проведения, физических объемов и стоимости следует подразделять на два вида:

- текущий ремонт;
- капитальный ремонт.

Виды работ, относящиеся к обеим категориям ремонта, приведены в приложении 14.

Мероприятия по текущему уходу за мелиоративными системами, сооружениями и их оборудованием, предусматриваемые правилами технической эксплуатации оросительных и осушительных систем, в состав работ по ремонту не входят.

К текущему ремонту относятся ремонтные работы по устранению небольших повреждений и неисправностей, проводимые регулярно в течение года, как правило, без прекращения работы системы по специальным графикам и не превышающие 20 % балансовой стоимости ремонтируемого объекта на открытой и 15 % на закрытой мелиоративной сети и гидротехнических сооружениях. К наиболее распространенным работам относятся очистка каналов от зарастания и заиления, исправление повреждений в креплениях и одеждах каналов и сооружений, заделки трещин, каверн, выбоин и пустот в земляных и бетонных конструкциях, восстановление защитного слоя изоляции, антикоррозионного покрытия и окраски конструкций, вскрытие поврежденных участков трубопроводов и устранение течи, ремонт уплотнений затворов, ремонт дренажных устьев, колодцев и других мелких сооружений на закрытой сети, мелкий ремонт насосных станций и т. п.

К капитальному ремонту мелиоративных систем и сооружений относятся работы, при проведении которых полностью или частично восстанавливаются отдельные сооружения, конструктивные элементы и части, осуществляется замена их на более прочные и экономичные. Максимальная стоимость работ при капитальном ремонте не должна превышать 50 % балансовой стоимости ремонтируемого объекта. В противном случае объект подлежит реконструкции или восстановлению.

Капитальный ремонт мелиоративных систем, сооружений и оборудования производят в тех случаях, когда с помощью текущего ремонта нельзя обеспечить их бесперебойную работу.

Капитальным ремонтом считается такой вид ремонта, при котором, как правило, производят замену или восстановление всех изношенных деталей и узлов, полную разборку агрегатов, ремонт базовых и других деталей узлов, сборку, регулирование и испытание агрегата. При этом имеется в виду, что указанные виды работ должны производиться с учетом возможностей улучшения технических параметров ремонтируемого оборудования.

При капитальном ремонте производят замену частей и отдельных узлов сооружений, например, участков противоточной одежды каналов, участков закрытого дренажа, водобоя, смену кровли и других частей зданий, участков дорожного полотна, замену деревянных мостов и труб на осушительной и оросительной сетях, замену участков трубопровода, гидрантов и насосов всех видов мелиоративных систем на гидранты и насосы той же или более совершенной конструкции, устанавливают дополнительные гасители энергии и т. д.

Нельзя относить к капитальному ремонту изменение параметров, а также замену несущих и основных наиболее долговечных конструкций, например, устои железобетонных, бетонных и каменных шлюзов и мостов. Такие работы проводят при реконструкции мелиоративных систем и сооружений.

Капитальный ремонт мелиоративных сооружений может быть комплексный, охватывающий все сооружения, и выборочный – ремонт отдельных конструкций. Выборочный капитальный ремонт производят в случае, когда комплексный ремонт сооружения может вызвать остановку подачи воды или другие серьезные помехи в работе мелиоративной системы, а также при большом износе отдельных конструкций.

Решение о проведении капитального ремонта принимается комиссиями, производящими осмотр, в зависимости от действительной потребности в таком ремонте. Комиссии создаются Департаментом мелиорации МСХ или ФГБУ, в зависимости от суммы и объема ремонтных работ.

5.3.4 Планирование планово-предупредительных ремонтов

Все виды ремонтов, за исключением аварийного, проводят по заранее составленным планам. План ремонтных работ является составной частью плана эксплуатационных мероприятий, утверждаемого в установленном порядке вышестоящей организацией. Планы составляют на перспективу и на год с разбивкой по кварталам и месяцам. На основании утвержденных планов составляют графики проведения ремонтных работ.

В тех случаях, когда одновременно с проведением ремонта невозможно или затруднено проводить сельскохозяйственные работы, планы всех видов ремонтов мелиоративных систем и сооружений должны быть увязаны с планами соответствующих сельхозпроизводителей и согласованы с ними.

Графики проведения ремонтных работ на межхозяйственных системах согласовывают с водопотребителями, если эти работы нарушают режим подачи или отвода воды с территории их хозяйств.

Планы ремонта внутрихозяйственной сети, сооружений и их оборудования, выполняемые за счет средств водопотребителей, прилагают к планам работ эксплуатантов и сооружений для увязки с ремонтными работами на межхозяйственной сети.

Планы должны ориентироваться на передовой производственный опыт, прогрессивные нормы, достижения науки и предусматривать внедрение современной техники и прогрессивной технологии на все виды ремонтных работ. При составлении планов необходимо учитывать имеющиеся средства производства, предусматривать мобилизацию трудовых и материальных ресурсов организации и снижение себестоимости ремонтных работ.

Планирование текущего ремонта осуществляется ежегодно на основании расцененных описей ремонтных работ и проектной документации (дефектные ведомости, сметы) по объектам с учетом неплановых (аварийных) работ, предусмотренного в плане производственной деятельности организации на финансирование этих работ.

Годовой план капитального ремонта (с поквартальной разбивкой) должен содержать:

- титульный список объектов ремонта, утвержденный руководителем организации, на балансе которой находится мелиоративная система и сооружения;
- наименование и количество основных работ по каждому объекту с указанием суммарных объемов земляных, бетонных, железобетонных и других работ;
- сметную стоимость годового объема работ;
- календарные сроки ремонтов;

- потребность в основных материалах, строительных изделиях, транспорте, средствах механизации и рабочих.

Все объекты капитального ремонта межхозяйственной сети включают в титульный список поименно.

Годовые планы капитального ремонта и источники его финансирования утверждаются в установленном порядке.

При выполнении работ подрядным способом необходимо соблюдать требования действующего законодательства [183].

Перспективные и годовые планы ремонта мелиоративных систем и сооружений составляются организациями, на балансе которых они находятся, с учетом перспективных планов развития водохозяйственных мероприятий в хозяйствах и согласовываются с землепользователями.

Годовой план ремонтных работ разрабатывается на основании:

- перспективного плана, данных об ожидаемом выполнении плана в текущем году и предыдущем году;
- объема финансирования;
- проектной документации;
- данных о наличии механизмов, рабочей силы, материально-технических ресурсов.

Годовые планы капитального ремонта на предстоящий год должны быть увязаны с планами обеспечения этих работ соответствующими трудовыми и материальными ресурсами.

Планирование ремонтов должно создать возможность ритмичного производства работ в годовом и многолетнем разрезе, обеспечивая равномерную круглогодичную загрузку ремонтно-эксплуатационных и строительных организаций, снижение себестоимости работ и сокращение сроков ремонтных работ.

Ремонтно-эксплуатационным организациям, проводящим работы по устранению разрушений и повреждений, связанных со стихийными бедствиями, разрешается корректировка плана ремонтных работ по согласованию с вышестоящими организациями.

В случае производственной необходимости разрешается внесение изменений в годовые планы ремонтных работ в части изменения наименования объекта, видов, объемов и сроков выполнения работ и других условий, предусмотренных договором, на основании дополнительных соглашений между организациями-землепользователями и эксплуатационными организациями и утвержденными в 20-дневный срок соответствующими вышестоящими организациями.

Периодичность проведения капитального ремонта на мелиоративных системах и сооружениях определяется с учетом эксплуатационных нагрузок, климатических и гидрологических условий и других факторов (приложение 15). Для перспективного планирования и других прогнозных работ периодичность проведения капитальных ремонтов устанавливается по осредненным данным.

Ремонт сооружений с работой сезонного характера, следует производить в период наименьшей загрузки или полной остановки.

При производстве ремонтных работ следует руководствоваться техническими условиями, инструкциями и указаниями на производство строительных работ и правилами приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов по СП 68.133330.

Ремонтные работы проводят с соблюдением действующих правил техники безопасности, охраны труда, охраны окружающей среды и правил противопожарной

защиты при производстве строительно-монтажных работ, которые должны соответствовать требованиям СП 12-136, ГОСТ 12.0.230, СНиП 12-03, Правил [184] и № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [56] и № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [57].

В тех случаях, когда составляют проект на ремонт крупного объекта или сооружения, разрабатывают также проект проведения работ. Этот проект разрабатывается силами предприятия (организации), непосредственно производящей ремонт, и утверждается эксплуатантом. При проведении ремонта подрядным способом проект производства работ согласовывают с эксплуатантом.

Ремонты, связанные с остановкой деятельности организации (прекращение подачи воды, закрытие проезда и т. п.), должны быть организованы в три смены.

До начала ремонта должны быть решены вопросы, связанные с обеспечением материалами, деталями и конструкциями.

Повреждения непланового (аварийного) характера устраняются в первую очередь.

Повреждения аварийного характера, создающие опасность для работающего персонала или приводящие к порче оборудования или к разрушению конструкций сооружений, должны устраняться немедленно.

Ремонтные работы, не отличающиеся по своему характеру от текущего ремонта, но производимые в процессе капитального ремонта, осуществляются за счет средств на капитальный ремонт.

Одновременно с проведением капитального ремонта допускается устройство дополнительных объектов и конструкций на основании вновь утвержденной проектной документации в соответствии с действующим законодательством, обеспечивающих повышение технического уровня и эксплуатационной надежности системы, улучшение мелиоративного состояния земель.

Стоимость указанных сооружений и дополнительных работ допускается в размере до 20 % (единовременно) от первоначальной балансовой стоимости той части сооружений мелиоративной сети, работа которой улучшается в связи с устройством дополнительных сооружений.

К работам по улучшению относятся:

- устройство вместо деревянных мостов железобетонных;
- устройство дополнительных трубопроводов и открытых каналов на внутрихозяйственных мелиоративных системах, а также изменение трасс каналов, трубопроводов и их диаметров;
- покрытие асфальтом булыжных или щебеночных дорог;
- устройство новых гидротехнических сооружений (водовыпуски, трубы-переезды и т. д.) или их переустройство;
- изменение трасс дорог на мелиоративных объектах;
- устройство сопрягающих сооружений в местах размыва каналов и повышение капитальности крепления каналов;
- строительство водопоглощающих колодцев, отдельных дополнительных дрен.

Для повышения эффективности мелиорированных земель производить вывозку органических удобрений, удаление древесно-кустарниковой растительности (культуртехнические работы), эксплуатационную планировку поверхности и другие агрометеорологические мероприятия на объектах, подлежащих ремонту, в пределах общих объемов ремонтно-эксплуатационных работ.

Объемы и состав аварийного запаса материалов определяются организациями, выполняющими эти работы на основании действующих нормативов. Аварийные запасы материалов не включаются в нормативные запасы материалов, предназначенные

для проведения плановых ремонтных работ. Общая стоимость материалов аварийного запаса оценивается экспертно, в зависимости от капитальности, класса и срока службы сооружений и т. д.

Работы по капитальному ремонту мелиоративных систем и сооружений должны осуществляться подрядным способом. Хозяйственный способ производства работ по капитальному ремонту следует применять в исключительных случаях.

Работы по текущему ремонту мелиоративных систем и сооружений могут осуществляться как подрядным, так и хозяйственным способом.

Ремонтные работы, осуществляемые подрядным способом, производятся на основании договоров со строительно-монтажными, ремонтно-строительными и другими организациями. Выбор подрядной организации осуществляется на тендерной основе.

При выполнении больших объемов ремонтных работ и очистки, осуществляемых хозяйственным способом на межхозяйственной сети, могут быть организованы специальные строительные участки, прорабства и другие структурные подразделения с разрешения соответствующего министерства или ведомства.

5.3.5 Приемка ремонтных работ

Приемку в эксплуатацию законченных капитальным ремонтом объектов осуществляют рабочие комиссии, организуемые из представителей землепользователей, эксплуатирующих, проектных и других организаций. Назначает комиссию и возглавляет ее руководитель (или заместитель руководителя) организации, на балансе которой находится ремонтируемый объект.

Приемка в эксплуатацию объектов, законченных капитальным ремонтом, на которых построены новые сооружения за счет средств капитального ремонта, производится комиссией с участием представителей проектной организации и землепользователя.

На основании освидетельствования в натуре выполненных ремонтных работ комиссия составляет акт приемки, в котором указывает объемы и качество выполненных работ, согласованные отступления от утвержденного проекта, имеющиеся недостатки и предложения по их устранению, а также проектную и фактическую стоимость выполненных работ.

Документация, предъявляемая ремонтно-строительной организацией при сдаче капитально отремонтированных объектов, должна иметь в своем составе:

- проектную документацию (сметы и др.);
- исполнительную документацию (план М 1:10000, генеральный план М 1:2000 или М 1:5000, продольные профили открытых каналов и закрытых коллекторов (проектные и фактические выполненные отметки) с сооружениями на них, ведомость сооружений с указанием их технических характеристик и места расположения);
- журнал работ;
- акты промежуточных приемок и освидетельствований;
- акты приемки скрытых работ.
- другую документацию, обязательную к предъявлению согласно действующему законодательству.

Техническую документацию по выполненным работам и акты приемки отремонтированных объектов следует хранить наравне с документацией по строительству этих объектов.

При приемке отремонтированных наиболее ответственных мелиоративных объектов и сооружений комиссия руководствуется положениями СП 68.133330.

При ремонтных работах на мелиоративных системах и сооружениях при больших объемах работ может быть произведена промежуточная приемка законченных работ по отдельным сооружениям или узлам.

Приемку агрегатов крупных насосных станций после капитального ремонта выполняют в три этапа:

- поузловая приемка, производимая по мере выполнения ремонтных работ по наиболее ответственным узлам;
- приемка при работе агрегата на холостом ходу;
- приемка агрегата в эксплуатацию после опробования его под нагрузкой в течение трех суток.

При обнаружении дефектов капитальный ремонт агрегатов насосных станций не считается законченным до устранения дефектов и вторичной проверки агрегата под нагрузкой.

Приемка в эксплуатацию законченных текущим ремонтом объектов производится руководителем (или ответственным лицом, назначенным приказом) организации, на балансе которой находится ремонтируемый объект, в присутствии исполнителей ремонтных работ и оформляется актом приемки.

Запрещается приемка в эксплуатацию отремонтированных объектов с недоделками, препятствующими их эксплуатации, ухудшающими санитарно-гигиенические условия и безопасность труда работающих.

Акты приемки мелиоративных систем и сооружений из текущего и капитального ремонтов оформляются по форме № КС-2.

Акты приемки капитального и текущего ремонтов утверждаются руководителем организации, на балансе которой находится мелиоративный объект.

На основании данных акта о приемке выполненных работ заполняется справка о стоимости выполненных работ и затрат (форма № КС-3).

5.4 Производство работ по очистке открытых каналов в земляном русле

5.4.1 Обзор и анализ документов в области стандартизации, регламентирующих производство работ по очистке открытых каналов в земляном русле

На оросительных системах ЮФО на долю каналов в земляном русле приходится около 70 % от общей протяженности. Несмотря на то, что оросительные каналы в земляном русле не соответствуют современным требованиям по гидравлической эффективности и КПД, они еще долгое время будут находиться в эксплуатации в связи с недостаточным финансированием мелиоративной отрасли. На осушительной сети открытые осушительные каналы в земляном русле являются неотъемлемой частью коллекторно-дренажной сети, которая должна обеспечить расчетные нормы осушения в сроки, определяемые агротехническими требованиями.

В связи с этим поддержание каналов в земляном русле оросительных и осушительных сетей мелиоративных систем в исправном состоянии на сегодняшний день и ближайшую перспективу является одной из первоочередных задач учреждений по эксплуатации мелиоративных систем Департамента мелиорации Минсельхоза России. Для решения этой задачи наряду с материальными, трудовыми и другими ресурсами в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации необходимо обеспечение процессов поддержания каналов в земляном русле в исправном состоянии документами в области стандартизации. Одним из основных мероприятий, направленных на поддержание исправного состояния каналов в земляном русле

(как оросительных, так и осушительных), является производство работ по очистке их от сорной растительности и наносов.

Проблеме механизации работ по очистке каналов от растительности и наносов уделяется большое внимание как в нашей стране, так и за рубежом. По данным исследований [185] применение общестроительных машин для ухода за объектами мелиоративных систем снижает их реальную производительность на 30-40 %. В связи с этим, вопросами разработки и применения новых машин и механизмов для очистки мелиоративных каналов от растительности и наносов были посвящены работы Б. М. Кизяева [186, 187], А. А. Коршикова [185], Н. М. Багрова, И. П. Кружилина [188], Г. А. Рябова, В. Б. Гантмана [189], В. И. Ольгаренко [50] и др. В настоящее время разработан довольно обширный парк техники для очистки каналов от растительности и наносов.

Обзор нормативной документации с целью выявления документов, регламентирующих производство работ по очистке открытых каналов в земляном русле, позволил выделить следующие документы:

1 Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений. – М., 1998;

2 Технологический регламент для проектирования и производства работ по эксплуатации открытых каналов осушительных систем. – Ленинград, 1986;

3 Рекомендации по комплексно-механизированному уходу за каналами, проходящими в земляном русле. – Новочеркасск, 1982.

Краткий анализ представленных нормативных актов показал, что документ 1 содержит общие требования к мелиоративным системам в целом и их отдельным элементам, перечень эксплуатационных мероприятий и требования к их проведению.

Документы 2 и 3 содержат перечень и содержание эксплуатационных работ на каналах в земляном русле и ряд технологических карт на основные механизированные работы. В связи с этим положения этих документов будут использованы при разработке стандарта организации. Анализ данных документов приведен в таблице 5.10.

Работы по очистке каналов в земляном русле проводятся в составе работ по уходу и текущему ремонту мелиоративных систем в соответствии с требованиями МДС 13-14.2000 [178].

Работы по очистке открытых каналов в земляном русле включают следующие операции:

- удаление сорной растительности с откосов и бERM каналов;
- удаление наносов с откосов и дна каналов.

Удаление сорной растительности с откосов и бERM каналов механическим способом производится путем срезания древесно-кустарниковой и травянистой растительности, корчевания оставшихся пней, уборки с очищаемой территории срезанной растительности и ее утилизации.

При производстве ухода и текущего ремонта мелиоративных систем производится очистка бERM и русел каналов от древесно-кустарниковой растительности, представленной кустарником и мелкоколесем. В случае зарастания откосов и бERM каналов древесно-кустарниковой растительностью, представленной мелким, средним и крупным лесом, необходимо проводить капитальный ремонт с целью удаления древесно-кустарниковой растительности, корчевания оставшихся пней и восстановления проектных отметок русла канала.

Удаление наносов со дна и откосов каналов механическим способом производится путем экскавации наносов из русла канала на приканальную полосу с последующим разравниванием вынутого грунта.

Таблица 5.10 – Анализ нормативных документов в целях разработки свода правил «Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация. Производство работ по очистке открытых каналов в земляном русле»

Наименование анализируемого нормативного документа	Наименование раздела (части) анализируемого нормативного документа	Анализ раздела документа					
		Элементы документа, которые могут быть включены во вновь разрабатываемый	Обоснование включения	Элементы нормативного документа, требующие переработки	Причины, по которым требуется переработка	Элементы нормативного документа, требующие замены или исключения	Причины, по которым требуется замена или исключение
1	2	3	4	5	6	7	8
Технологический регламент для проектирования и производства работ по эксплуатации открытых каналов осушительных систем	1 Общие положения					Раздел 1	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа
	2 Эксплуатационные работы на каналах осушительных систем						
	2.1 Надзор за осушительными системами					Пункт 2.1	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа
	2.2 Уход за каналами осушительных систем			Пункт 2.2	Требуется выделить положения раздела, описывающие технологию очистки каналов от сорной растительности (технологическую схему с описанием)		

Продолжение таблицы 5.10

1	2	3	4	5	6	7	8
44	2.3 Текущий ремонт осушительных систем			Пункт 2.3	Требуется выделить положения раздела, описывающие технологию очистки каналов от грунтового наилка (технологическую схему с описанием)		
	2.4 Капитальный ремонт осушительных систем					Пункт 2.4	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа
	2.5 Планирование ремонтных работ					Пункт 2.5	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа
	2.6 Финансирование работ					Пункт 2.6	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа
	2.7 Приемка ремонтных работ					Пункт 2.7	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа

Продолжение таблицы 5.10

1	2	3	4	5	6	7	8
	3 Техника безопасности и охрана труда на эксплуатационных работах					Раздел 3	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа
	4 Технологические карты на основные механизированные работы	Раздел 4	Соответствие цели и содержанию разрабатываемого документа				
	Приложение Распределение немерзлых грунтов на группы трудности разработки					Приложение	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа
Рекомендации по комплексно-механизированному уходу за каналами, проходящими в земляном русле	1 Современное состояние оросительных каналов и факторы, влияющие на величину их КПД (обзор)					Раздел 1	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа

Продолжение таблицы 5.10

1	2	3	4	5	6	7	8
46	2 Объемы и стоимость работ, выполняемых при уходе за каналами в земляном русле глубиной до 3 м (обзор)					Раздел 2	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа
	3 Анализ существующих способов борьбы с сорной растительностью (обзор)					Раздел 3	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа
	4 Уровень производительности и степень механизации работ при уходе за каналами в земляном русле глубиной до трех метров (обзор)					Раздел 4	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа
	5 Совершенствование технологического процесса по уходу за каналами в земляном русле			Раздел 5	Требуется выделить положения раздела, необходимые для редактирования технологических схем очистки каналов. Необходима переработка с целью сокращения объема раздела и редактирование стиля его изложения		
	6 Обоснование и расчет парка машин в машинномелиоративном отряде орошаемого хозяйства					Раздел 6	Несоответствие цели и содержанию разрабатываемого документа

5.4.2 Удаление сорной растительности с откосов и берм каналов

Технологический процесс удаления сорной растительности с откосов и берм каналов в земляном русле включает в себя технологические операции, представленные в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Технологический процесс удаления сорной растительности с откосов и берм каналов в земляном русле

Технологические операции	Способы и средства выполнения
1	2
Удаление с берм каналов посторонних предметов (камни, металлолом и др.)	Тракторные манипуляторы, экскаваторы, бульдозеры погрузчики-грейферы и ручную
Выявление и обозначение вешками малозаметных сооружений и непреодолимых препятствий на откосах и бермах каналов	Вручную
Срезка древесно-кустарниковой растительности на берме каналов	Кусторезы, бульдозеры, ручную
Сбор срезанного на берме кустарника и мелкокося в кучи	Бульдозеры, корчеватели-собиратели, тракторные грабли, погрузчики-грейферы
Удаление из русел каналов посторонних предметов (камни, металлолом и др.)	Тракторные манипуляторы, экскаваторы, погрузчики-грейферы и ручную
Срезка древесно-кустарниковой растительности на откосе каналов	Кусторезы, ручную
Извлечение срезанной растительности из русла канала с последующим перемещением ее в сформированные кучи	Погрузчики-грейферы, тракторные грабли, бульдозеры, корчеватели-собиратели, подборочно-транспортные машины
Раскорчевка (угнетение) пней на берме и в русле каналов	Корчеватели-собиратели, одноковшовые экскаваторы со спец. ковшом
Окучивание и перетряхивание собранной в кучи древесно-земляной массы	Корчеватели-собиратели, погрузчики-грейферы
Переработка древесно-кустарниковой растительности (заготовка дров, измельчение в технологическую щепу и др.)	Вручную, рубильные машины
Погрузка продуктов переработки древесно-кустарниковой растительности и древесных остатков в транспортные средства	Погрузчики, погрузчики-грейферы
Вывоз продуктов переработки древесно-кустарниковой растительности и древесных остатков потребителям или в места складирования	Прицепы тракторные, автотранспорт
Разравнивание кавальеров и куч грунта, планировка берм	Бульдозеры и грейдеры
Окашивание недоступных для косилок мест	Вручную
Окашивание берм	Фронтальные косилки, а при наличии дорог любые мелиоративные или сельскохозяйственные косилки

Продолжение таблицы 5.11

1	2
Окашивание откосов	Мелиоративные косилки и каналочистители с окашивающими рабочими органами
Уборка скошенной растительности из русла на берму	Подборщики, вручную
Сгребание скошенной растительности в валки на берме	Грабли полунавесные
Погрузка скошенной растительности в транспортные средства	Погрузчики
Транспортирование скошенной растительности потребителю или к месту хранения	Прицепы тракторные, автотранспорт

При производстве работ по очистке каналов в земляном русле от сорной растительности состав технологических операций зависит от местных условий и используемой техники. В конкретных условиях некоторые технологические операции, указанные в таблице 5.11, могут исключаться из технологического процесса. Например:

- при регулярном производстве работ по скашиванию травянистой растительности на бермах и откосах каналов (от двух до четырех раз за вегетационный период) необходимость в специализированной срезке древесно-кустарниковой растительности, удалении ее из русла и утилизации отпадает, так как древесно-кустарниковая растительность не успевает развиться до размеров, недоступных для скашивания мелиоративными косилками;

- в случае сплошного зарастания берм и откосов древесно-кустарниковой растительностью и последующего ее удаления травянистой растительности не остается и ее скашивание не производится.

Перед удалением сорной растительности с откосов и из русел каналов в земляном русле производится подготовка очищаемого участка и трассы перемещения агрегатов. Для этого в зоне работы агрегатов и на откосах каналов удаляют посторонние предметы (камни, металлолом и пр.). Сооружения, непреодолимые препятствия, опасные места на трассе и в русле каналов, если они мало заметны, обозначают вешками, чтобы не повредить эти сооружения и не поломать рабочие органы агрегатов.

При наличии на берме и откосах древесно-кустарниковой растительности с диаметром стволов более 20 мм необходимо провести срезку надземной части растений, корчевку пней и корней, окучивание и перетряхивание срезанной и выкорчеванной древесно-земляной массы, переработку собранной в кучи древесно-кустарниковой растительности (заготовка дров, измельчение в технологическую щепу и др.), погрузку продуктов переработки древесно-кустарниковой растительности и древесных остатков в транспортные средства и ее вывоз потребителям или в места складирования.

После удаления древесно-кустарниковой растительности производится разравнивание кавальеров и куч грунта, оставшихся после перетряхивания древесно-земляной массы, и планировка берм.

После окашивания берм и откосов каналов производится уборка скошенной травянистой растительности из русла на берму, сгребание скошенной растительности в валки на берме, погрузка скошенной растительности в транспортные средства и ее транспортировка потребителям или к местам хранения.

Срезка надземной части древесно-кустарниковой растительности, представленной кустарником и мелколесьем и произрастающей на берме каналов, производится с использованием кусторезов с активным рабочим органом (дисковые пилы, пильные

цепи, механизмы косилочного типа, фрезы и пр.) и машин с пассивным рабочим органом (одно- и двухотвальные ножевые кусторезы, бульдозеры, ножевые катки).

Для срезки древесно-кустарниковой растительности на откосах и бровках каналов применяются навесные кусторезы с активным рабочим органом на базе одноковшового экскаватора или универсальные телескопические кусторезы с активным рабочим органом, которые в силу своих конструктивных особенностей могут производить срезание кустарника и мелкоколесья на откосах.

Раскорчевка пней на берме и в русле каналов заключается в механическом удалении пней вместе с корневой системой путем использования специализированных корчевальных машин и оборудования. При этом на берме используют корчеватели, корчеватели-собиратели, корчеватели-погрузчики, корчевальные бороны, роторные корчеватели, одноковшовые экскаваторы с обычными или ремонтными ковшом. Для удаления пней с откосов каналов используются одноковшовые экскаваторы и корчеватели, конструкция которых позволяет производить раскорчевку пней на откосах.

Извлечение срезанной растительности из русла канала на берму а также погрузка продуктов переработки древесно-кустарниковой растительности и древесных остатков в транспортные средства производится погрузчиками-грейферами, специальными захватами на базе одноковшовых экскаваторов и подборщиками и подборочно-транспортными машинами.

Окучивание и перетряхивание срезанной и выкорчеванной древесно-земляной массы производится корчевателями-собирающими, погрузчиками-грейферами и др.

Скашивание травянистой растительности на бермах производится фронтальными косилками, а если позволяют местные условия (наличие дороги вдоль бермы) – мелиоративными косилками либо каналочистителями с окашивающими рабочими органами.

Скашивание травянистой растительности на откосах каналов производится мелиоративными косилками на тракторах различных типоразмеров либо каналочистителями с окашивающими рабочими органами. Режущие аппараты косилок могут быть возвратно-поступательного действия и ротационные с осью вращения в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Подбор типа механизма для производства работ производится путем сопоставления параметров канала и удаляемой растительности с параметрами машины.

Срезание древесно-кустарниковой растительности необходимо производить один раз в год в зимне-весенний период, когда отсутствует листва на деревьях и каналы не заполнены водой. Использование кусторезных машин с пассивным рабочим органом эффективно в зимнее время года, когда почва промерзает на глубину 10-15 см и более.

Скашивание сорной травянистой растительности производится от двух до четырех раз в течение поливного периода в зависимости от интенсивности зарастания откосов и берм каналов.

Расчистку трассы и откосов канала от посторонних предметов заканчивают не ранее чем за два дня до начала работ по очистке, чтобы избежать вторичного засорения.

Очистка берм и откосов каналов от сорной растительности осуществляется в соответствии со схемой движения машин по участку, которая составляется в зависимости от расположения открытой сети, наличия переездов через каналы, занятости мелиорируемых угодий посевами и т. д. Схема движения машин составляется таким образом, чтобы сумма холостых переездов была минимальной.

Технологические операции по удалению древесно-кустарниковой растительности наиболее эффективно осуществлять поточным методом. Между проведением этих операций необходимо выдерживать технологическую паузу 1-3 дня с целью подсыхания срезанной растительности.

Максимальный разрыв между операциями срезки и сбора древесно-кустарниковой растительности в кучи не должен превышать 3-5 дней, так как вновь появляющаяся поросль переплетается со срезанной древесно-кустарниковой массой и значительно осложняет в последующем процесс очистки берм и откосов каналов.

После сбора древесно-кустарниковой растительности в кучи и валы и перед переработкой на щепу выдерживается технологическая пауза, что способствует лучшему подсыханию древесины. Продолжительность технологической паузы может длиться от одной недели до двух месяцев в зависимости от климатических условий и времени года.

Скашивание сорной травянистой растительности с откосов канала производят за один, два, три и более проходов агрегата в зависимости от соотношения ширины откоса канала и ширины захвата режущего аппарата. Если режущий аппарат агрегата воздействует на всю ширину откоса, то окашивание производится за один проход. После установки агрегата на берме канала в исходное положение машинист опускает рабочий орган косилки на откос, регулирует высоту срезания и включает вал отбора мощности трактора. После того как режущие элементы косилки наберут обороты, включают рабочую скорость, и агрегат начинает движение вперед.

При наличии достаточного количества косилок рационально вести работу отрядом, состоящим из нескольких косилок, следующих друг за другом. При этом первая косилка окашивает берму, вторая – верхнюю часть откоса, третья – нижнюю часть откоса и т. д.

После скашивания травяную массу убирают с откосов и берм и используют для нужд хозяйств-землепользователей.

Основные механизированные технологические операции технологического процесса очистки каналов в земляном русле от сорной растительности выполняются в соответствии с технологическими картами, утвержденными руководителем (главным инженером) организации, производящей работы. Примеры технологических карт [190] на окашивание откосов каналов отечественными мелиоративными косилками и каналоочистителями с окашивающим рабочим органом приведены в приложении 16.

Работы по очистке каналов от сорной растительности должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.230-2007, СНиП 12-04-2002 и Правил по охране труда при производстве мелиоративных работ [191].

Посторонним лицам запрещается находиться во время работы агрегатов, применяемых для очистки каналов от сорной растительности, в зоне радиусом от 10 до 50 м в зависимости от типа рабочего органа.

Расстояние между ведущими колесами (гусеницей) трактора и бровкой канала должно соответствовать условиям безопасности в зависимости от устойчивости откосов канала.

Ремонт, регулировку и смазку агрегатов можно производить только при выключенном вале отбора мощности трактора и заглушенном двигателе.

При переездах рабочий орган следует фиксировать в транспортном положении.

5.5.3 Очистка русел каналов от наносов

Очистка откосов и дна каналов в земляном русле от наносов производится в соответствии с технологическим процессом, приведенным в таблице 5.12. При производстве работ по очистке каналов в земляном русле от наносов состав технологических операций зависит от местных условий и используемой техники. В конкретных условиях некоторые технологические операции, указанные в таблице 5.11 (удаление сорной растительности с берм и из русел каналов, расчистка и разравнивание берм, разравнивание вынутаго грунта), могут исключаться из технологического процесса.

Например, при использовании каналоочистителей с активным роторным рабочим органом (МР-14, МР-16) в большинстве случаев отпадает необходимость разравнивания вынутого грунта.

Таблица 5.12 – Технологический процесс очистки каналов в земляном русле от наносов

Технологические операции	Способы и средства выполнения
Удаление сорной растительности с берм и откосов каналов	В соответствии с технологическим процессом, приведенным в таблице 5.11
Удаление из русел каналов и с берм посторонних предметов (камни, металлолом и др.)	Тракторные манипуляторы, экскаваторы, бульдозеры и вручную
Выявление и обозначение вешками малозаметных сооружений и непреодолимых препятствий на откосах и бермах каналов	Вручную
Разравнивание кавальеров и куч грунта, планировка берм	Бульдозеры и грейдеры
Очистка каналов от наносов	Каналоочистители, экскаваторы драглайн и обратная лопата с мелиоративными ковшами
Разравнивание вынутого грунта	Бульдозеры и грейдеры

Перед производством земляных работ при наличии на очищаемом участке канала древесно-кустарниковой и травянистой растительности необходимо выполнить технологические операции по удалению сорной растительности с берм и откосов каналов.

Если технологические операции по удалению сорной растительности с берм и откосов каналов не производились непосредственно перед производством очистки русла канала от наносов, то производится подготовка очищаемого участка канала и трассы перемещения агрегата. Подготовительные технологические операции включают в себя удаление из русел каналов и с берм посторонних предметов, выявление и обозначение вешками малозаметных сооружений и непреодолимых препятствий на откосах и бермах каналов, разравнивание кавальеров и куч грунта и планировку берм.

После перемещения наносов и водной растительности из русла канала на приканальную территорию производится разравнивание вынутого грунта.

Очистка каналов от наносов характеризуется следующими особенностями: растянутость фронта работ при сравнительно малом их удельном объеме (0,1-0,5 м³/м), небольшая толщина слоя наносов, удаляемого из канала, сложный профиль поперечного сечения каналов, большая разбросанность объектов и отсутствие хороших дорог и прочее. Поэтому применение общестроительных машин для очистки каналов от наносов и сорной растительности приводит как к значительному уменьшению уровня производительности, так и к значительному изменению геометрических параметров каналов в земляном русле. В связи с этим для очистки каналов наносов рекомендуется использовать специализированные и высокопроизводительные фрезерно-роторные, скребковые, многоковшовые каналоочистители и одноковшовые экскаваторы драглайн и обратная лопата со сменным мелиоративным каналоочистительным оборудованием [192].

Фрезерно-роторные, скребковые и многоковшовые каналоочистители целесообразно применять в торфяных и легких минеральных грунтах I и II группы. Агрегаты

данного типа не могут работать в каменистых, сухих грунтах, в грунтах с древесными включениями.

Одноковшовые экскаваторы со специальными мелиоративными ковшами применяются для очистки открытых каналов от наносов с различными каменистыми, древесными и другими включениями независимо от видов грунтов, составляющих эти наносы.

При применении одноковшовых экскаваторов со специальными уширенными мелиоративными ковшами в большинстве случаев возможно одновременно выполнять операции по удалению наилка, водной растительности и пней, оставшихся после среза древесно-кустарниковой растительности.

Подбор механизмов для очистки каналов осуществляется путем сопоставления параметров канала (глубина, ширина по дну, заложение откосов, ширина бермы, ширина канала по верху) с параметрами машины (глубина копания, радиус копания, высота выгрузки, радиус выгрузки, ширина и длина рабочего органа, ширина ходовой части). Очистка каналов от наносов производится в межполивной период, когда каналы опорожняются, один раз в год или реже в зависимости от интенсивности отложения наносов.

Расчистку трассы и откосов от посторонних предметов заканчивают не ранее чем за два дня до начала очистки русел каналов от наносов, чтобы избежать вторичного засорения.

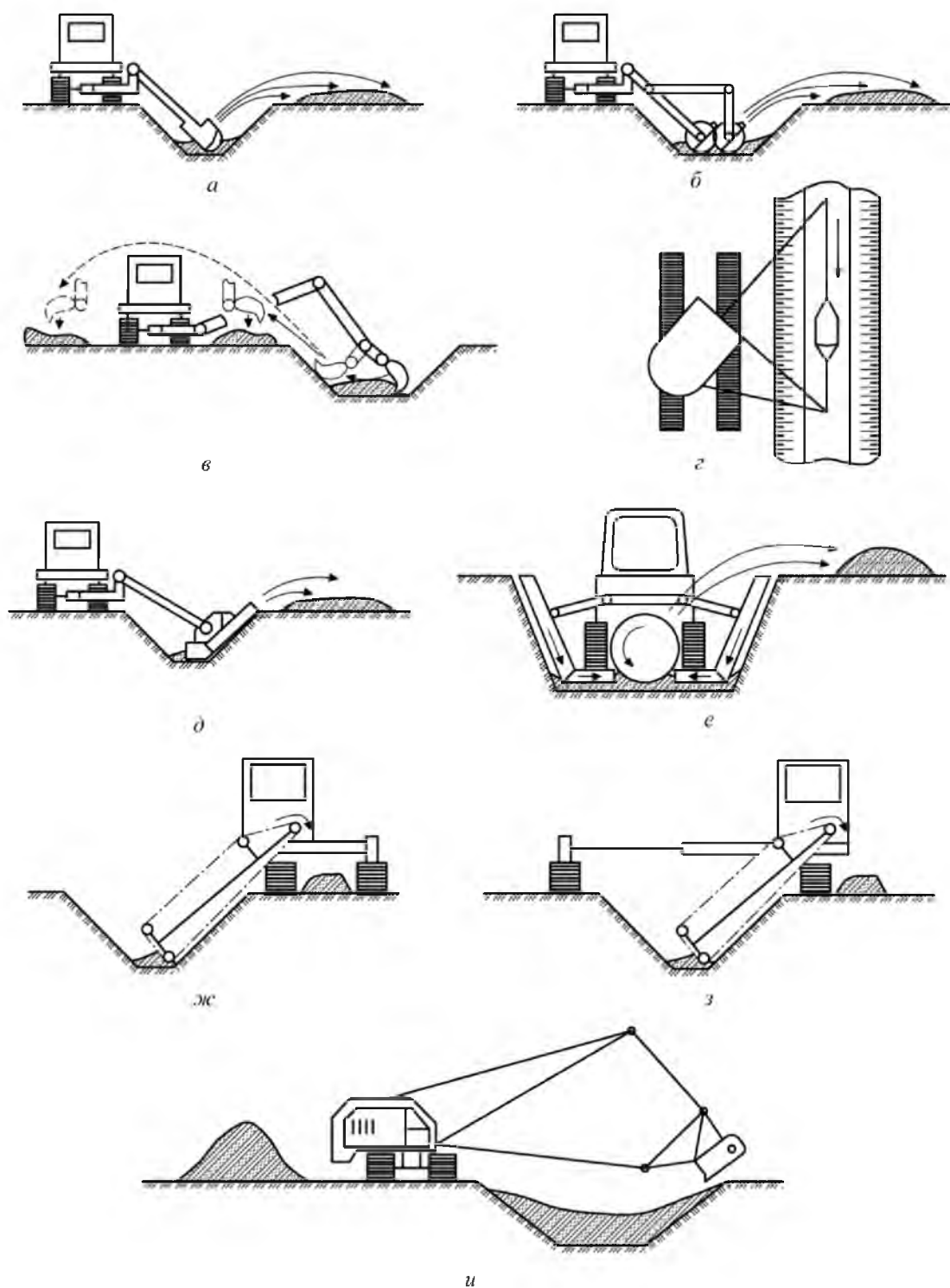
Перемещение агрегата при очистке русел каналов от наносов осуществляется в соответствии со схемой движения машин по участку, которая составляется в зависимости от расположения открытой сети, наличия переездов через каналы, занятости мелиорируемых угодий посевами и т. д. Схема движения машин составляется таким образом, чтобы сумма холостых переездов была минимальной. При этом для снижения уровня и недопущения подпора воды в канале работы по очистке должны выполняться при передвижении агрегата против течения воды.

Технологические схемы поведения работ по удалению наносов на каналах в земляном русле глубиной до трех метров зависят от типа применяемого агрегата и представлены на рисунке 5.5.

При очистке каналов наносы удаляют рабочим органом экскаватора или каналоочистителя при их перемещении вдоль канала. Вариант рабочих перемещений базовых машин выбирают в зависимости от толщины слоя наносов, ширины и глубины канала, приканальной обстановки и параметров рабочих органов. С однопроходным рабочим перемещением базовой машины канал очищают тогда, когда с одной ее позиции рабочий орган способен воздействовать на слой наносов по всему его поперечному сечению. Когда с одной позиции базовой машины ее рабочий орган способен воздействовать только на часть поперечного сечения слоя наносов в канале, его чистят в два и более проходов базовой машины.

Технологическая операция очистки русел каналов от наносов включает в себя следующие работы: подведение на транспортных скоростях базовой машины к каналу и установка ее в рабочее положение, установка в рабочее положение рабочего органа и введение его в забой (в соприкосновение со слоем наносов), начало рабочего перемещения базовой машины вдоль канала, выемка наносов по заданному профилю с одновременным транспортом их из забоя и укладкой в кавальеры на берму канала, разравнивание кавальеров.

Основные механизированные технологические операции технологического процесса очистки русел каналов в земляном русле от наносов выполняются в соответствии с технологическими картами, утвержденными руководителем (главным инженером) организации, производящей работы. Примеры технологических карт [190] на очистку русел каналов отечественными одноковшовыми экскаваторами с мелиоративными ковшами и каналоочистителями приведены в приложении 17.



а – каналочиститель с роторным рабочим органом; *б* – каналочиститель с двухроторным рабочим органом; *в* – экскаватор с поворотным ковшом обратная лопата; *г* – экскаватор с оборудованием боковой драглайн; *д* – каналочиститель с шнеко-роторным рабочим органом; *е* – внутриканальный каналочиститель на базе узкогабаритного трактора с зачистными отвалами и роторным рабочим органом; *ж*, *з* – экскаватор или каналочиститель с многоковшовым или скребковым рабочим органом; *и* – экскаватор с оборудованием драглайн

Рисунок 5.5 – Технологические схемы проведения работ по очистке русел каналов от наносов

Продольные и поперечные профили каналов после производства очистки должны соответствовать проектным. Дно каналов после очистки должно быть равномерным по ширине, прямолинейным, с плавным радиусом закругления на поворотах. Выемка должна симметрично вписываться в поперечный профиль канала и сопрягаться с существующими откосами. Не допускаются существенные недоборы грунта наносов, ступенчатость выемок, образование выпуклой или вогнутой формы поверхности откоса.

Уменьшение глубины канала после проведения очистки не допускается. Отклонения по глубине в сторону ее увеличения не должны превышать 0,1 м. Отклонения по ширине дна канала допускаются в пределах $\pm 0,1$ м. Коэффициент заложения откосов каналов не должен быть увеличен более чем на 15 %, уменьшен – 5 %.

Степень очистки русел каналов контролируют нивелировкой в процессе работы.

Работы по очистке каналов от наносов должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.230-2007, СНиП 12-04-2002 и Правил по охране труда при производстве мелиоративных работ [191].

Посторонним лицам запрещается находиться в зоне радиусом от 5 до 50 м в зависимости от типа рабочего органа экскаватора.

Передвижение агрегата через мосты и трубчатые переезды разрешается только после проверки их исправности и допустимой нагрузки.

Расстояние между ведущими колесами (гусеницей) трактора и бровкой канала должно соответствовать условиям безопасности в зависимости от устойчивости откосов канала.