

Об утверждении Регламента о безопасности гидротехнических сооружений

Приказ Министра водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан от 15 июля 2025 года № 173-НҚ. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 июля 2025 года № 36459

В соответствии с пунктом 2 статьи 70 Водного кодекса Республики Казахстан и пунктом 2 статьи 27 Закона Республики Казахстан "О правовых актах", ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить прилагаемый Регламент о безопасности гидротехнических сооружений.
2. Признать утратившими силу приказы:
 - 1) Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 19 -4/286 "Об утверждении Правил обеспечения безопасности водохозяйственных систем и сооружений" (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов под № 11478);
 - 2) Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 2 июня 2021 года № 172 "Об утверждении критериев безопасности водохозяйственных систем и сооружений, Правил определения критериев безопасности водохозяйственных систем и сооружений" (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов под № 22973).
3. Департаменту развития водохозяйственных сооружений Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан в установленном законодательством порядке обеспечить:
 - 1) государственную регистрацию настоящего приказа в Министерстве юстиции Республики Казахстан;
 - 2) размещение настоящего приказа на интернет-ресурсе Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан после его официального опубликования.
4. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на курирующего вице-министра водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан.
5. Настоящий приказ вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования.

*Министр водных ресурсов и
ирригации Республики Казахстан*

Н. Нуржигитов

"СОГЛАСОВАНО"

Министерство
по чрезвычайным ситуациям
Республики Казахстан

Регламент о безопасности гидротехнических сооружений

Глава 1. Общие положения

1. Настоящий Регламент о безопасности гидротехнических сооружений (далее – Регламент) разработан в соответствии с пунктом 2 статьи 70 Водного кодекса Республики Казахстан (далее – Кодекс) и определяет виды гидротехнических сооружений (далее – ГТС), отнесенных к потенциально опасным сооружениям, требования по их безопасности, предъявляемые к проектированию, строительству, эксплуатации, реконструкции, консервации или ликвидации.

2. В настоящем Регламенте используются следующие основные понятия:

1) К – диагностическое значение технических показателей критериев, измеренных в процессе мониторинга технического состояния ГТС;

2) К1 – контролируемый уровень критериального значения, при достижении которого устойчивость, механическая и фильтрационная прочность ГТС и его основания, а также пропускная способность водосбросных и водопропускных сооружений еще соответствуют условиям нормальной эксплуатации;

3) К2 – контролируемый уровень критериального значения, при превышении которого эксплуатация ГТС в проектных режимах недопустима;

4) авария ГТС – частичное или полное разрушение ГТС, отказ оборудования, в результате которых сооружение становится неработоспособным и может возникнуть чрезвычайная ситуация;

5) аварийная ситуация – опасность возникновения аварии ГТС в результате внешних воздействий, не предусмотренных проектом, снижения работоспособности сооружения или его основания в результате изменения свойств материалов сооружения или грунтов основания либо снижения надежности гидромеханического оборудования, а также в результате снижения водопропускной способности сооружений как по техническим причинам, так и в связи с ограничениями по условиям допустимого водного режима водотока ниже створа сооружений;

6) декларация безопасности ГТС – основной документ, в котором обосновывается безопасность ГТС, устанавливается соответствие ГТС критериям безопасности с учетом его класса и определяется перечень необходимых работ по обеспечению безопасности ГТС;

7) класс ГТС – показатель, устанавливаемый нормами и правилами проектирования ГТС, в зависимости от которого устанавливаются требования к надежности ГТС;

8) консервация ГТС - комплекс проектных и строительных работ, выполняемых с целью временного сохранения ГТС и обеспечения его безопасности в условиях пропуска транзитных расходов без регулирования водного режима с соответствующим снижением уровня воды в водохранилище;

9) ликвидация - комплекс проектных и строительных работ, выполняемых с целью полной разборки ГТС и восстановления естественного водного режима и русла водотока, не создающих препятствий при пропуске паводка.

10) обследование ГТС - комплекс мероприятий по оценке технического состояния и работоспособности ГТС, и определению перечня необходимых работ по обеспечению надежности и безопасной эксплуатации этих сооружений.

Глава 2. Виды гидротехнических сооружений, отнесенные к потенциально опасным

3. В зависимости от характеристик и степени потенциальной опасности для окружающей среды и жизнедеятельности человека ГТС распределяются на классы опасности в порядке от наивысшего к наименьшему.

4. К ГТС I класса опасности относятся:

1) плотины высотой более тридцати метров и (или) объемом водохранилища более ста миллионов кубических метров;

2) гидроузлы с пропускной способностью более ста кубических метров в секунду.

5. К ГТС II класса опасности относятся:

1) плотины высотой более двадцати метров и (или) объемом водохранилища более пятидесяти миллионов кубических метров;

2) гидроузлы с пропускной способностью более пятидесяти кубических метров в секунду.

6. К ГТС III класса опасности относятся:

1) плотины высотой более десяти метров и (или) объемом водохранилища более двадцати миллионов кубических метров;

2) гидроузлы с пропускной способностью более двадцати кубических метров в секунду.

7. К ГТС IV класса опасности относятся:

1) плотины высотой более пяти метров и (или) объемом водохранилища более десяти миллионов кубических метров;

2) плотины высотой до пяти метров и (или) объемом водохранилища менее десяти миллионов кубических метров, в случаях если разрушение этих ГТС может причинить вред жизни, здоровью человека и окружающей среде;

3) гидроузлы с пропускной способностью до десяти кубических метров в секунду, в случаях если разрушение этих ГТС может причинить вред жизни, здоровью человека и окружающей среде.

Глава 3. Требования по безопасности гидротехнических сооружений, отнесенных к потенциально опасным сооружениям

8. Обеспечение безопасности осуществляется на основании требований, предъявляемых к проектированию, строительству, эксплуатации, реконструкции консервации и ликвидации ГТС.

9. Для обеспечения безопасности ГТС проводятся натурные наблюдения (мониторинг) за их работой и состоянием, как в процессе строительства, так и при эксплуатации, реконструкции, консервации и ликвидации.

10. При расчетах учитываются результаты инженерных изысканий, функциональное назначение и характеристики месторасположения ГТС, предполагаемые последствия разрушения несущих строительных конструкций, а также неблагоприятные сочетания нагрузок и воздействий.

11. Для предотвращения возможных опасных повреждений и аварийных ситуаций при строительстве ГТС в сейсмоопасных районах применяются специальные проектно-конструкторские решения.

12. Собственник (владелец) ГТС обеспечивают безопасную эксплуатацию ГТС по функциональному назначению, безопасный уровень их технического состояния, а также техническое обслуживание, текущий ремонт и модернизацию.

13. При угрозе возникновения аварий, связанных с предполагаемыми или случившимися чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера, собственник (владелец) ГТС принимает меры по обеспечению безопасности, а также по выводу ГТС из эксплуатации, в случае несоответствия контролируемых параметров ГТС установленным требованиям безопасности на основании правил эксплуатации ГТС.

14. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуации природного и техногенного характера на ГТС осуществляется собственником (владельцем) в соответствии с планом мероприятий по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и проектной документацией по восстановлению ГТС.

15. При наличии на ГТС средств защиты от пожара, взрыва и других опасных ситуаций, собственник (владелец) ГТС поддерживают их работоспособное состояние в соответствии с паспортами водохозяйственных сооружений, разрабатываемых на основании правил проведения паспортизации водохозяйственных и гидротехнических сооружений, а также форму паспорта водохозяйственных и гидротехнических сооружений.

16. Поддержание безопасного состояния ГТС при эксплуатации обеспечиваются собственником (владельцем) путем проведения периодического обследования, технического обслуживания и текущего ремонта на основании правил проведения многофакторного обследования ГТС и формы декларации безопасности ГТС.

17. Разработка программ ремонтных работ и работ по реконструкции ГТС производится на основе оценки состояния систем и сооружений и уровня риска возникновения аварии (уровня безопасности) эксплуатируемых ГТС.

18. Собственник (владелец) ГТС при проведении на прилегающей территории работ, представляющих опасность для людей, принимают меры по предотвращению случайного доступа в опасную зону.

19. Собственник (владелец) ГТС при проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации вредного воздействия вод принимает следующие меры:

- 1) соблюдает правила эксплуатации ГТС;
- 2) систематически анализирует состояние безопасности ГТС;
- 3) проводит регулярные обследования технического состояния ГТС;

4) поддерживает в постоянной готовности локальные системы оповещения гражданской защиты на ГТС.

20. Собственник (владелец) ГТС обеспечивает безопасность физических лиц на ГТС ;

Параграф 1. Требования к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений при проектировании

21. ГТС проектируется, исходя, из требований комплексного использования водных ресурсов, на основе инженерных расчетов по регулирование поверхностного стока вод, с учетом схем использования водотоков и водопотребления на базе краткосрочных и долгосрочных прогнозов, данных и положений, содержащихся в программах совершенствования структуры хозяйства, развития и размещения производственных сил и промышленных объектов, градостроительной документации.

22. В составе проекта ГТС разрабатывается специальный раздел автоматизированной системы мониторинга напряженно-деформированного состояния ГТС. Система стационарных наблюдений и контроля за изменением прочностных характеристик и деформаций конструкций и оснований ГТС должна функционировать в автоматизированном режиме, как в процессе строительства, так и при эксплуатации ГТС.

23. При проектировании ГТС предусматриваются конструктивно-технологические решения по предотвращению развития возможных опасных повреждений и аварийных ситуаций, которые могут возникнуть в периоды строительства.

24. Критерии безопасности ГТС определяется на стадии проектирования согласно приложению 1 к настоящему Регламенту.

25. Собственник (владелец) ГТС определяет лицо, ответственное за определение и мониторинг критериев.

26. Состав и уровень критериальных значений K1 и K2 на стадии проектирования определяется на основе анализа результатов расчетов и экспериментальных

исследований фильтрационного, гидравлического и температурного режимов, напряженно-деформированного состояния, прочности и устойчивости ГТС на основное и особое сочетание нагрузок, а также на основе анализа прочностных, деформационных и фильтрационных характеристик материала.

27. Корректировка критериальных значений осуществляется перед вводом ГТС в эксплуатацию.

Параграф 2. Требования к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений при строительстве

28. При строительстве ГТС обеспечивается соблюдение требований проектной документации, технических регламентов и техники безопасности.

29. При пропуске строительных расходов воды недопустимо создание в нижнем бьефе режимов, создающих угрозу для сохранности строящихся сооружений, их элементов и примыкающих к ним участков русла.

30. Строительство бетонных и железобетонных ГТС проводится с соблюдением Технического регламента "Требования к безопасности железобетонных, бетонных конструкций", утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 22 декабря 2008 года № 1198.

31. Возможные в период строительства ГТС отклонения непринципиального характера, не влияющих на конструктивную схему объекта, на его объемно-планировочные, инженерно-технические или технологические проектные решения и на утвержденные технико-экономические показатели согласовываются с разработчиком проектно-сметной документации в соответствии с подпунктом 19) пункта 11 Правил организации деятельности и осуществления функций заказчика (застройщика), утвержденных приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 19 марта 2015 года № 229 "Об утверждении Правил организации деятельности и осуществления функций заказчика (застройщика)" (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов под № 10795).

32. Работы в зимний период проводятся в соответствии с мероприятиями, исключающими промораживание тела грунтовых сооружений до уплотнения или консолидации грунта, а бетонных сооружений и их конструкций до завершения их твердения и обретения нормативной прочности.

33. В период строительства гидроузла ГТС I, II и III классов техническим и авторским надзорами проводятся систематические контрольные инструментальные и визуальные натурные наблюдения в соответствии со статьями 34 и 34-1 Закона об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан. На ГТС IV класса допускается проведение систематических визуальных наблюдений.

34. Контрольные натурные наблюдения за ГТС проводится с заданной периодичностью в соответствии с проектом.

35. В течение всего периода строительства ГТС подрядчиком (генподрядчиком) обеспечиваются меры по сохранности и защите от повреждений устанавливаемых и установленных на ГТС контрольно-измерительная аппаратура (далее – КИА).

36. По завершении строительства все материалы натурных наблюдений и КИА передаются собственнику (владельцу).

37. Выявленные в процессе строительства, испытаний и пробных пусков дефекты и несоответствия параметров ГТС проектной документации устраняются до приемки в эксплуатацию.

38. Запрещается ввод в эксплуатацию:

1) ГТС до проведения предусмотренных проектами мероприятий, предотвращающих затопление, подтопление, заболачивание и засоление земель и эрозию почв;

2) ГТС без установления зон санитарной охраны и пунктов наблюдения за показателями состояния ГТС, предусмотренных проектной документацией;

Параграф 3. Требования к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений при эксплуатации

39. Эксплуатация ГТС допускается при наличии:

1) паспорта ГТС;

2) правил эксплуатации ГТС;

3) декларации безопасности ГТС в случаях, предусмотренных пунктом 4 статьи 72 Кодекса.

40. Паспорт и правила эксплуатации ГТС разрабатываются, утверждаются его собственником (владельцем) и хранятся у собственника (владельца) в оригинале.

Собственник (владелец) обеспечивает внесение электронных вариантов паспорта и правил эксплуатации в бассейновую водную инспекцию по охране и регулированию использования водных ресурсов для включения в реестр водохозяйственных и гидротехнических сооружений.

41. Определения критериев безопасности ГТС определяется на стадии эксплуатации согласно приложению 2 к настоящему Регламенту.

42. Состав и уровень критериальных значений К1 и К2 определяется на основе многофакторного анализа результатов сопоставления критериальных значений, разработанных в составе проекта, с контролируемыми на ГТС показателями при максимальных нагрузках.

43. Корректировка критериальных значений осуществляется в случаях:

1) после первых двух лет эксплуатации;

- 2) после реконструкции гидротехнического сооружения, их капитального ремонта, восстановления и изменения условий эксплуатации;
- 3) при выводе из эксплуатации и при консервации;
- 4) после аварийных ситуаций.

44. На эксплуатируемых ГТС производится техническое обслуживание, плановые ремонты и модернизация, объем которых определяется необходимостью обеспечения безопасности сооружения и поддержания его в исправном и работоспособном состоянии.

45. Собственник (владелец) ГТС обеспечивает контроль за техническим состоянием ГТС, их механического оборудования, выполнения объемов ремонтных работ, обеспечивающих стабильность установленных показателей эксплуатации, полноту выполнения подготовительных работ, своевременное обеспечение запланированных объемов ремонтных работ запасными частями и строительными материалами, а также за сроками и качеством выполненных ремонтных работ.

46. Собственник (владелец) ГТС обеспечивает сохранность и развитие системы КИА для проведения качественного мониторинга состояния сооружений.

47. Вышедшая из строя аппаратура подлежит замене на аналогичную, способную давать достоверную информацию.

48. Собственниками (владельцами) ГТС, указанных в статье 70 Кодекса, для обеспечения их безопасной эксплуатации принимаются следующие меры:

- 1) обследование технического состояния, в том числе объектов инженерно-технического обеспечения функционирования;
- 2) проведение текущего и капитального ремонта, замена основного и вспомогательного оборудования;
- 3) поддержание в исправном состоянии и соблюдение сроков государственной аттестации оборудования и аппаратуры для учета потребления и сброса вод;
- 4) создание запасов материально-технических ресурсов;
- 5) иные меры, предусмотренные законодательством Республики Казахстан и правилами эксплуатации ГТС.

49. Для проведения обследования технического состояния ГТС собственник (владелец) разрабатывает график и программу обследования.

По итогам обследования технического состояния сооружения составляется план ремонтных работ, который содержит мероприятия, направленные на сокращение потерь и утечек воды.

50. Для ГТС, представляющих повышенную опасность при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, обследование технического состояния проводится в рамках многофакторного обследования. Многофакторное обследование проводится каждые пять лет.

Для проведения многофакторного обследования собственником (владельцем) проводится определение критериев безопасности ГТС и ежегодный мониторинг за их соблюдением.

Параграф 4. Требования к обеспечению безопасности при реконструкции, консервации и ликвидации гидротехнических сооружений

51. При реконструкции ГТС собственники (владелец) обеспечивает необходимый уровень безопасности в случае изменения условий эксплуатации (изменения нормативных требований) – повышения сейсмичности района, изменения расчетных расходов воды, работы сооружений в комплексе с вновь построенными объектами.

52. При реконструкции предусматривается максимальное использование существующих сооружений или элементов сооружений, находящихся в нормальном эксплуатационном состоянии.

53. Реконструкцию основных частей сооружений производится без прекращения выполнения ими основных эксплуатационных функций, при этом допускается временное ограничение проектных режимов и условий эксплуатации как реконструируемых объектов, так и гидроузла в целом. Эти ограничения обосновываются в проектной документации и не должны снижать уровня допустимого риска аварии реконструируемого сооружения.

54. Разработку программы работ по реконструкции ГТС производится на основе оценки состояния сооружений и уровня риска аварии (уровня безопасности) эксплуатируемого ГТС.

55. Реконструкция эксплуатируемого ГТС производится на основании проектных решений, учитывающих его состояние и возможное изменение условий работы.

56. Консервация и ликвидация ГТС производится на основании проектных решений, обеспечивающих в период производства работ по консервации и ликвидации допустимый уровень их безопасности.

57. За безопасным состоянием законсервированного ГТС осуществляется постоянный технический контроль, который обеспечивает собственник (владелец) ГТС.

58. Ликвидация ГТС с целью полного или частичного уничтожения, а также использования по иному назначению, включая перестройку, осуществляется по проекту с обеспечения его безопасности.

59. В целях обеспечения безопасности до начала процесса ликвидации ГТС осуществляется сработка водохранилища, а также отключения ГТС и оборудование от любых источников энергии.

Критерии безопасности гидротехнических сооружений

№ п/п	Критерии	Способ измерения контролируемого технического показателя критерия	Технические средства измерения контролируемого показателя	Периодичность измерений	Результат мониторинга	
					Значение измеренного показателя К	Критериальное значение показателей К1, К2
1	2	3	4	5	6	7
1. Для бетонные ГТС (гравитационных, контрфорсных, арочных плотин)						
1.	Вертикальные перемещения (осадки) сооружения и его основания	Нивелирование поверхности марок	Поверхностные марки, рабочие и фундаментальные реперы	2 раза в год	миллиметр	миллиметр
2.	Горизонтальные перемещения сооружения и его основания	Триангуляция, визирование по створам, светодальномерные наблюдения	Рабочие реперы, визирные марки, марки для светодальномерных наблюдений	2 раза в год	миллиметр	миллиметр
3.	Напряжения в сооружении и его основании	Дистанционные измерения деформаций, напряжений в сооружении и его основании	Измерительные преобразователи линейных деформаций, силы струнного типа	1 раз в месяц	килограмм/квadratный сантиметр, МегаПаскаль	килограмм/квadratный сантиметр, МегаПаскаль
4.	Контактные напряжения в подошвах бетонного сооружения	Дистанционные измерения силы на контролируемую площадь	Измерительные преобразователи силы струнного типа	1 раз в месяц	килограмм/квadratный сантиметр, МегаПаскаль	килограмм/квadratный сантиметр, МегаПаскаль
5.	Раскрытие межсекционных швов сооружения	Дистанционные измерения раскрытия шва	Измерительные преобразователи линейных перемещений струнного типа	3 раза в месяц	миллиметр	миллиметр
6.	Взаимные смещения секций по межсекционным швам сооружения	Прямые измерения взаимного смещения секций плотины	Модернизованный щелемер, штангенщелемер	3 раза в месяц	миллиметр	миллиметр

7.	Величина ростирания трещины по контакту сооружения со скалой	Дистанционн ые измерения раскрытия шва по контакту сооружения со скалой	Измерительн ы е преобразовате ли линейных перемещений струнного типа	3 раза в месяц	миллиметр	миллиметр
8.	Раскрытие трещин и межблочных швов в сооружении	Дистанционн ые измерения раскрытия трещин, межблочных швов	Измерительн ы е преобразовате ли линейных деформаций, перемещений струнного типа	3 раза в месяц	миллиметр	миллиметр
9.	Температура бетона сооружения и его основания	Дистанционн ые измерения температуры бетона	Измерительн ы е преобразовате л и температуры струнного типа	3 раза в месяц -	градусов Цельсия	градусов Цельсия
10.	Фильтрацион ные расходы, поступающие в дренажные устройства и л и выходящие на поверхность	Дистанционн ые измерения расхода или прямые измерения отметки уровня воды на мерном водосливе	Измерительн ы е преобразовате ли уровня жидкости, мерная рейка	3 раза в месяц	л и т р в секунду	л и т р в секунду
11.	Пьезометриче ские напоры в основании сооружения и береговых примыканиях	Прямые или дистанционн ые измерения пьезометриче ских уровней в основании сооружения	Измерительн ы е преобразовате ли давления струнного т и п а , образцовые манометры	3 раза в месяц	метр	метр
12.	Пьезометриче с к и е градиенты в основании сооружения	Вычисляются п о измеренным напорам в основании сооружения	-	3 раза в месяц	Безразмерная величина	Безразмерная величина
13.	Параметры сейсмических колебаний сооружения и его основания частота	Измерения в ждушем автоматическ ом режиме ускорений, амплитуды колебаний	Сейсмометри ческая аппаратура	Постоянно	герц, секунда	герц, секунда

14.	Характеристики размыва русла в нижнем бьефе	Прямые измерения воронки размыва с помощью эхолота или водолазов	Эхолоты, мерные ленты	1 раз в год	метр, квадратный метр	метр, квадратный метр
15.	Разрушение бетона в зоне переменного уровня	Прямые измерения глубины разрушения бетона	Деформометр на базе индикатора часового типа	2 раза в год	миллиметр	миллиметр
16.	Разрушение бетона вследствие реакционных свойств крупного заполнителя бетона	Прямые измерения глубины разрушения бетона	Деформометр на базе индикатора часового типа	2 раза в год	миллиметр	миллиметр
2. Сооружения из грунтовых материалов (плотины, дамбы)						
17.	Вертикальные перемещения (осадки) гребня сооружения и его основания	Нивелирование и поверхностных марок, глубинных марок	Поверхностные, глубинные марки, рабочие и фундаментальные реперы	2 раза в год	миллиметр	миллиметр
18.	Горизонтальные смещения гребня сооружения, мм	Триангуляция, визирование по створам, светодальномерные наблюдения	Рабочие и фундаментальные реперы, визирные марки, марки для светодальномерных измерений	2 раза в год	миллиметр	миллиметр
19.	Паровое давление в водопорных элементах сооружения и его основания	Дистанционные измерения парового давления в водопорных элементах сооружения	Измерительные преобразователи давления струнного типа	3 раза в месяц	МегаПаскаль	МегаПаскаль
20.	Фильтрационные расходы, поступающие в дренажные устройства и ли	Дистанционные измерения расходов или прямые измерения отметок	Измерительные преобразователи уровня жидкости, ультразвуков	3 раза в месяц	литр в секунду	

	выходящие на поверхность	уровня воды на мерном водосливе	ы е расходомеры, мерные рейки			литр в секунду
21.	Отметки депрессионной поверхности фильтрационного потока в теле сооружения, береговых примыканиях	Дистанционные измерения пьезометрических уровней или прямые измерения отметок пьезометрических уровней	Измерительные преобразователи давления струнного типа, напорные и безнапорные пьезометры, образцовые манометры, хлопушки, уровнемеры	3 раза в месяц	метр	метр
22.	Градиенты напора в водопорных элементах сооружения основания, безразмерно	Вычисляются по измеренным пьезометрическим напорам в сооружении и его основании	-	3 раза в месяц	Без-размерно	Безразмерно
23.	Температура сооружения и его основания	Дистанционные измерения температуры сооружения и его основания	Измерительные преобразователи температуры струнного типа	3 раза в месяц	градусов Цельсия	градусов Цельсия
24.	Параметры сейсмических колебаний сооружения и его основания	Измерения в ждущем автоматическом режиме ускорений, амплитуды колебаний	Сейсмометрическая аппаратура	Постоянно	герц, секунда	герц, секунда
25.	Наличие рифонов в нижнем бьефе за сооружением	Измерения фильтрационного расхода	Мерный водослив с рейкой для измерения уровня воды над водосливом	3 раза в месяц	литр в секунду	литр в секунду
26.	Наличие зон на низовом откосе с ярко-зеленым травяным покровом	Измерения площади зон	Рулетка	3 раза в месяц	квадратный метр	квадратный метр

27.	Появление просадочных воронок на гребне и откосах плотины	Измерение диаметра, площади и глубины воронки	Рулетка	3 раза в месяц	с м , квадратный метр	с м , квадратный метр
28.	Появление продольных и поперечных трещин на гребне плотины	Измерение протяженности и раскрытия трещин	Рулетка	3 раза в месяц	м е т р , миллиметр	м е т р , миллиметр
3. Грунтовые примыкания, в верхнем и нижнем бьефах						
29.	Вертикальные смещения в оползневых и потенциально неустойчивых массивах	Нивелирование и е поверхностных и глубинных марок	Поверхностные и глубинные марки	4 раза в год	миллиметр	миллиметр
30.	Горизонтальные смещения оползневых и потенциально неустойчивых массивов	Триангуляция , светодальномерные наблюдения	Реперы, марки	4 раза в год	миллиметр	миллиметр
31.	Уровень грунтовых вод в оползневых и потенциально неустойчивых массивах, м	Измерения пьезометрических уровней	Пьезометры, уровнемеры, хлопушки	1 раз в месяц	метр	метр
32.	Появление оползневых и просадочных трещин	Зарисовка, измерение протяженности и ширины, глубины	Рулетка	3 раза в месяц	м е т р , сантиметр	м е т р , сантиметр
33.	Наличие зон избыточного увлажнения	Измерение площади водопроявлений	Рулетка	3 раза в месяц	квадратный метр	квадратный метр
34.	Наличие сосредоточенных выходов подземных вод в нижнем бьефе	Измерение фильтрационного расхода	Мерный водослив	Раз в сутки	л и т р в секунду	л и т р в секунду
35.	Наличие суффозионного выноса грунта	Измерение количества взвеси	Мерный сосуд	3 раза в месяц	грамм на литр	грамм на литр

36.	Наличие просадочных и суффозионны х воронок	За рисовка, измерение количества и размеров воронок	Рулетка	3 раза в месяц	метр	метр
37.	Наличие криогенных деформаций	Характер деформации, размеры, площадь распростране ния	-	Раз в год	метр	метр

Примечание: * Собственник (владелец) ГТС увеличивает количество измерений в указанный период, в случае опыта эксплуатации ГТС I, II, III классов более 5 лет, IV класса ГТС более 10 лет, а также исходя от конструкции ГТС.

Приложение 2
к Регламенту о безопасности
гидротехнических сооружений

Критериальные значения основных частей гидротехнических сооружений

1. Критериальные значения осадки бетонных ГТС:

1) при среднем давлении под подошвой ГТС и которое больше расчетного сопротивления грунта основания, критериальные значения осадок K1 на стадии проекта равны расчетным значениям, определяемым численными методами, учитывающими упругопластический характер деформирования грунтов, пространственное напряженное состояние, последовательность возведения сооружения в соответствии со строительными нормами СН РК 3.04-03-2018 "Основания гидротехнических сооружений";

2) в условиях нормальной эксплуатации ГТС изменения осадок во времени определяются по прогнозным моделям, основанным на статической обработке данных натурных наблюдений;

3) критериальные значения осадок K1 определяются для секций ГТС, отличающихся величинами нагрузок на основание сооружения или его инженерно-геологическими свойствами и оснащенных средствами измерения осадок;

4) в случаях, когда осадка сооружения равномерная по длине сооружения и не вызывает каких-либо опасений за его безопасность, основное внимание уделяется контролю изменений интенсивности осадок во времени с целью обнаружения возможного развития непредвиденных неблагоприятных процессов в основании (изменение физико-механических характеристик грунта, химическая или механическая суффозия).

2. Критериальные значения горизонтальных перемещений гребня высоких бетонных плотин:

1) в качестве первого приближения за критериальные значения K_1 горизонтального перемещения гребня плотины принимается величина, полученная расчетом на основное сочетание нагрузок методами строительной механики, теории упругости, пластичности в соответствии с принятыми в проекте физико-механических характеристиках плотины и основания;

2) критериальные значения K_1 , K_2 горизонтальных перемещений гребня плотины уточняются в процессе эксплуатации плотины на основе контрольных расчетов с учетом фактических физико-механических характеристик бетона плотины и основания, а также выявленных закономерностей работы сооружения;

3) для уточнения критериальных значений K_1 и K_2 горизонтальных перемещений гребня бетонных плотин используют статистический метод с целью установления эмпирической зависимости горизонтальных перемещений от уровня воды в водохранилище (нормальный подпертый уровень для K_1 и форсированный подпертый уровень для K_2 , температуры внешней среды) и времени:

$$u = f [H(t), t(T); T], \quad (1)$$

где:

u – горизонтальные перемещения гребня плотины;

H – уровень верхнего бьефа;

t – температура;

T – время;

5) за уточненные критериальные значения K_1 , K_2 горизонтальных перемещений гребня бетонных плотин принимаются прогнозные величины в предположении, что максимальные и минимальные перемещения от давления воды в водохранилище совпадают по фазе с максимальными и минимальными перемещениями от температурных воздействий;

6) измеренные перемещения гребня плотины во всех случаях не должны превышать критериальных значений K_1 , K_2 . Превышение измеренных перемещений над прогнозируемыми будет свидетельствовать о появлении аномалии в работе сооружения, и состояние сооружения при этом оценивается как потенциально опасное (если превышено значение K_1) и как предаварийное (если превышено значение K_2).

3. Критериальные значения напряжения в бетоне:

1) за критериальные значения K_1 и K_2 напряжений в бетоне в контролируемых точках плотины на стадии проекта принимаются величины напряжений, полученные расчетом на основное K_1 или особое сочетание нагрузок K_2 или испытанием моделей. Величины напряжений в бетоне плотин III и IV классов определяются методами строительной механики, плотин I и II классов методами теории упругости;

2) в эксплуатационный период критериальные значения K_1 напряжений в бетоне уточняются по результатам поверочных расчетов с учетом фактических физико-механических характеристик бетона плотины.

Для уточнения критериальных значений напряжений в бетоне рекомендуется использовать прогнозные математические модели.

Для максимально нагруженных зон бетонных плотин, прочность сечений которых определяется сопротивлением бетона сжатию, за критериальное значение K_1 и K_2 напряжения в бетоне принимается расчетное сопротивление бетона сжатию;

3) для бетонных плотин, прочность сечений которых определяется сопротивлением бетона растяжению при условии отсутствия трещин, за критериальные значения K_1 и K_2 напряжения в бетоне принимаются расчетные сопротивления бетона на растяжение.

4. Критериальные значения напряжения в арматуре железобетонных конструкций сооружений:

1) для максимально нагруженных зон железобетонных конструкций, прочность сечения которых определяется сопротивлением арматуры растяжению и не вводится требование ограничения раскрытия трещин, за критериальное значение K_1 напряжения в арматуре принимается расчетное сопротивление арматуры растяжению для предельных состояний;

2) для железобетонных конструкций, прочность сечения которых определяется по растянутой арматуре, а ширина раскрытия трещин ограничена, за критериальные значения K_1 напряжений в арматуре принимаются напряжения в арматуре, вычисленные исходя из предельно допустимой ширины раскрытия трещин;

3) в эксплуатационный период критериальные значения K_1 напряжений в арматуре уточняется по результатам поверочных расчетов с учетом фактических физико-механических характеристик бетона, арматуры, процента армирования и действующих нагрузок.

5. Критериальные значения положения пьезометрических уровней воды в основании бетонных плотин:

1) для определения значений противодействия на подошву бетонных плотин для оценки их устойчивости методом электрогидродинамической аналогий (далее – ЭГДА) или расчетами определяется положение пьезометрических уровней при основном и особом сочетании нагрузок, а также в случае нарушения одного из противофильтрационных или дренажных устройств;

2) за критериальные значения K_1 и K_2 положения пьезометрических уровней в основании бетонных плотин на стадии проекта принимаются значения пьезометрических уровней, полученные расчетом или методом ЭГДА для K_1 – при основном сочетании нагрузок, K_2 – при особом сочетании нагрузок при нарушении монолитности понура;

3) для периода нормальной эксплуатации ГТС изменения критериальных значений пьезометрических уровней во времени, определяются по прогнозным регрессионным моделям, основанным на статистической обработке данных натурных наблюдений;

4) критериальные значения положения пьезометрических уровней K1 принимаются равными прогнозируемым по регрессионной модели при доверительном интервале, равным $2s$, а критериальные значения положения пьезометрических уровней K2 – равным прогнозируемым по регрессионной модели при доверительном интервале, равным $3s$;

5) в качестве диагностических показателей положения пьезометрических уровней в основании бетонной плотины с понуром рекомендуется принимать значения пьезометрических уровней в конце понура. Для контроля работоспособности верхового зуба и дренажа – пьезометрических уровней перед низовым зубом бетонной плотины.

6. Критериальные значения осадков грунтовых плотин:

1) при назначении критериев осадки плотины используется основная закономерность геомеханики по уплотнению грунтов под действием нагрузки;

2) при нормальной работе грунтовой плотины ход ее осадки должен носить плавный затухающий характер. При этом интенсивность приращения осадки с каждым годом или циклом измерений (выполняемым в определенное время года и при одинаковых условиях) уменьшается стремясь к нулю. Фактическая (измеренная) осадка в любой момент времени t не должна превышать расчетных значений для основного и особого сочетания нагрузок (если расчетная модель близка к реальной) и выходить за пределы доверительного интервала:

$$S_{\text{расч}}(t) - \Delta S \leq S_{\text{нат}}(t) \leq S_{\text{расч}}(t) + \Delta S, \quad (2)$$

где:

$S_{\text{нат}}(t)$ и $S_{\text{расч}}(t)$ – значения измеренной и расчетной осадки плотины за равный промежуток времени t ;

ΔS – погрешность определения осадки.

Исходя из этого, за критериальное значение K1 осадки плотины в общем случае рекомендуется принимать ее расчетное значение на верхней границе доверительного интервала (при нисходящем графике хода осадки):

$$K1(t) = S_{\text{расч}}(t) - \Delta S, \quad (3)$$

В условиях необходимости учитывать множество факторов строительного и пускового периодов для назначения критериальных значений осадки необходимо использовать прогнозные модели, основанные на статистической обработке данных натурных наблюдений

$$S_{\text{прог}}(t) - \Delta S \leq S_{\text{нат}}(t) \leq S_{\text{прог}}(t) + \Delta S \quad (4)$$

где:

$S_{\text{прог}}(t)$ – прогнозируемая осадка на момент времени t ;

3) прогнозируемые значения осадок определяются аппроксимацией и экстраполяцией натурных графиков хода осадки геодезических марок, установленных на плотине. Простейшая аппроксимирующая функция имеет вид:

$$S(t) = t/(at + b), \quad (5)$$

где t – время;

a , b – эмпирические коэффициенты, определяемые в результате статистической обработки данных предыдущих натурных измерений методом наименьших квадратов.

В этих случаях за $K1$ принимается:

$$K1(t) = S_{\text{прог}}(t) - \Delta S \quad (6)$$

По мере получения новых данных натурных наблюдений проводится корректировка прогнозных графиков хода осадок плотины и аппроксимирующих их функций;

4) другим качественным критериальным признаком нормального состояния плотины по осадкам может служить неравенство вида:

нормальное состояние:

$$Us(t) > Us(t_2) > Us(t_3) > Us(t_4) > \dots > Us(t_n) \rightarrow 0, \quad (7)$$

где $Us(t_1)$, ... $Us(t_n)$ – натурные значения интенсивности приращения осадок плотины в первый, второй и последующие годы наблюдений (или циклы измерений).

5) критериальными признаками потенциально опасного и предаварийного состояния сооружений можно считать условия, когда имеет место, соответственно, отсутствие затухания осадок во времени и нарастание осадок во времени:

потенциально опасное состояние:

$$Us(t_1) \approx Us(t_2) = Us(t_3) = \dots = Us(t_n) \quad (8)$$

предаварийное состояние:

$$Us(t_1) < Us(t_2) < \dots < Us(t_n) \quad (9);$$

6) при соответствии натурных значений интенсивности осадки плотины нормальному состоянию проводится оперативный комплексный анализ поведения сооружения с привлечением других данных натурных наблюдений и принимаются меры по приведению сооружения в нормальное эксплуатационное состояние;

7) при соответствии натурных значений интенсивности осадки плотины потенциально опасному состоянию принимаются оперативные меры по понижению уровня воды в водохранилище.

7. Критериальные значения горизонтального смещения гребня грунтовой плотины:

1) условиям нормальной эксплуатации плотины соответствует неравенство:

$$\Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_i) < \Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_{i-1}) \pm \delta,$$

(10)

где

$$\Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_i), \Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_{i-1})$$

– натуральные значения увеличения горизонтальных смещений в контролируемых точках гребня плотины в течении всего цикла эксплуатации плотины под напором;

δ – погрешности измерения смещений;

3) потенциально опасным условиям эксплуатации плотины соответствует неравенство:

$$\Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_i) \approx \Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_{i-1}) \pm \delta,$$

(11)

где

$$\Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_i), \Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_{i-1})$$

– натуральные значения увеличения горизонтальных смещений в контролируемых точках гребня плотины в течении всего цикла эксплуатации плотины под напором;

δ – погрешности измерения смещений;

4) предаварийное состояние плотины определяемая неравенством:

$$\Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_i) > \Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_{i-1}) \pm \delta,$$

(12)

где

$$\Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_i), \Delta S_{\text{нат}}^{\text{ост}}(t_{i-1})$$

– натуральные значения увеличения горизонтальных смещений в контролируемых точках гребня плотины в течении всего цикла эксплуатации плотины под напором;

δ – погрешности измерения смещений.

8. Критериальные значения трещинообразования в грунтовых противофильтрационных элементах плотины:

1) в качестве критериальных значений трещинообразования используется показатель относительной (вертикальной или горизонтальной) деформации растяжения грунтов противофильтрационных элементов (ядро, экран, диафрагма), которая вычисляется по данным геодезических или телеметрических натурных измерений:

$$\epsilon_r = \Delta L_p / p, \quad (13)$$

где ϵ_r – показатель относительной (вертикальной или горизонтальной) деформации растяжения;

L_p – расстояние между точками измерений;

ΔL_p – показатель изменения расстояния между точками;

2) для определения критериальных значений трещинообразования используется предельный показатель относительной деформации растяжения грунта, при которой происходит разрыв образца.

Для каждого вида грунта критериальное значение трещинообразования устанавливается индивидуально в ходе механических испытаний серии образцов.

В общем виде условие обеспечения стойкости трещины противофильтрационного элемента плотины выражается неравенством:

$$\varepsilon_{p_{\text{нат}}} \leq \varepsilon_p^{\text{пред}} / \gamma_n$$

(14)

где $\varepsilon_{p_{\text{нат}}}$ – относительная деформация растяжения грунта в противофильтрационном элементе плотины, полученная натурными измерениями;

$$\varepsilon_p^{\text{пред}}$$

– предельная относительная деформация данного грунта на растяжение (разрыв), полученная механическими испытаниями;

γ_n – нормативный коэффициент надежности по ответственности сооружения;

3) Условия нормальной эксплуатации плотины соответствует неравенство:

$$\varepsilon_{p_{\text{нат}}} \leq \varepsilon_p^{\text{пред}} / \gamma_n = K_1;$$

(15);

4) Потенциально опасным условиям эксплуатации плотины соответствует неравенство:

$$K_1 = \varepsilon_p^{\text{пред}} / \gamma_n < \varepsilon_{p_{\text{нат}}} \leq 0,9 \varepsilon_p^{\text{пред}} = K_2$$

(16);

5) Предварительное состояние плотины характеризует неравенством:

$$\varepsilon_{p_{\text{нат}}} \leq 0,9 \varepsilon_p^{\text{пред}} = K_2$$

(17);

9. Критериальные значения положений поверхности депрессии осуществляется в следующей последовательности:

для поперечников плотины, оснащенных пьезометрами, производится расчет положений кривой депрессии при основном (нормально подпертом уровне) и особом (форсированном подпертом уровне) сочетаниях нагрузок; калибровкой расчетной модели (при необходимости) результаты расчета сближаются с результатами натурных наблюдений;

для обеих расчетных поверхностей депрессии проверяется выполнение критериальных ограничений:

недопущение выхода фильтрационного потока на низовой откос выше дренажа;

заглубление поверхностей депрессии от поверхности низового откоса на глубину, не меньшую глубины сезонного промерзания грунта в районе расположения плотины;

поверочными расчетами проверяется соответствие коэффициентов запаса устойчивости низового откоса плотины критериям устойчивости для основного и особого сочетаний нагрузок;

1) в качестве критериальных значений K_1 , K_2 , контролирующих положение поверхности депрессии, принимаются измеряемые уровни воды в пьезометрах, установленных в теле плотины.

Критериальным значениям K_1 соответствуют пьезометрические уровни поверхности депрессии при основном (нормально подпертом уровне) сочетании нагрузок.

Критериальным значениям K_2 соответствуют пьезометрические уровни поверхности депрессии при особом (форсированном подпертом уровне) сочетании нагрузок.

Критериальные значения K_1 , K_2 назначаются индивидуально для каждого пьезометра (или группы пьезометров) в соответствии с координатами их расположения в контролируемом створе тела плотины;

2) при оценке состояния плотины по положениям кривой депрессии выдерживаются критериальные соотношения для всех пьезометров;

3) условиям нормальной эксплуатации плотины соответствует неравенство:

$$P_{\text{изм}}(x_i) \leq P_{\text{осн}}^{\text{нд}}(x_i) = K_1(x_i), \quad (18)$$

где:

$P_{\text{изм}}(x_i)$ – измеряемые уровни воды в пьезометрах;

$$P_{\text{осн}}^{\text{нд}}(x_i)$$

– пьезометрические уровни поверхности депрессии при основном (нормально подпертом уровне) сочетании нагрузок;

4) потенциально опасным условиям эксплуатации плотины соответствует неравенство:

$$K_1(x_i) < P_{\text{изм}}(x_i) \leq P_{\text{особ}}^{\text{нд}} \quad (19)$$

где:

$K_1(x_i)$ – критериальное значение, выраженное в абсолютных отметках пьезометрических уровней соответствующих поверхностей депрессии.

$$P_{\text{особ}}^{\text{нд}}$$

– пьезометрические уровни поверхности депрессии при особом (форсированном подпертом уровне) сочетании нагрузок;

5) предаварийному состоянию плотины соответствует неравенство:

$$P_{\text{изм}}(x_i) > P_{\text{особ}}^{\text{нд}}(x_i) = K_2(x_i) \quad (20)$$

6) критериальные значения $K_1(x_i)$ и $K_2(x_i)$ выражаются в абсолютных отметках пьезометрических уровней соответствующих поверхностей депрессии. Отметки

критериальных значений $K1(x_i)$ и $K2(x_i)$ для каждого пьезометра считываются с поверхностей депрессии для основного и особого сочетаний в точках их пересечения с линиями равных напоров (эквипотенциалами), проходящих через водоприемники контрольных пьезометров;

10. Критериальные значения фильтрационной прочности тела плотины и основания:

1) при нормальном установившемся режиме работы плотины измеренные фильтрационные расходы во всем диапазоне изменения напора на сооружение соответствуют условию:

$$Q_p(H_i - \Delta Q \leq Q_{\text{нат}}(H_i) \leq Q_p + \Delta Q, \quad (21)$$

где:

$Q_{\text{нат}}(H_i)$ – натурные расходы фильтрации при напоре H_i ;

$Q_p(H_i)$ – расчетные расходы фильтрации при напоре H_i ;

ΔQ – погрешность измерения расходов в доверительном интервале;

2) Критериальным значениям $K1$ соответствуют расчетные значения максимальных фильтрационных расходов через тело плотины при основном сочетании нагрузок (нормально-подпертом уровне) с уточнением в процессе эксплуатации значений для данного вида грунтов:

$$K_1 = Q_p(\text{НПУ}, k_{\phi}^y, I_{\text{доп}}) + \Delta Q$$

(22)

3) критериальным значениям $K2$ соответствуют расчетные значения максимальных фильтрационных расходов через тело плотины при особом сочетании нагрузок для (форсированном подпертом уровне) с уточнением в процессе эксплуатации этих значений для данного вида грунтов:

$$K_2 = Q_p(\text{ФПУ}, k_{\phi}^y, I_{\text{доп}}) - \Delta Q;$$

(23)

4) критериальные неравенства, ограничивающие фильтрационные расходы, имеют следующий вид:

$$Q_{\text{нат}}(\text{НПУ}) \leq K_1 = Q_p(\text{НПУ}) + D Q, \quad (24)$$

$$Q_{\text{нат}}(\text{ФПУ}) \leq K_2 = Q_p(\text{ФПУ}) + D Q, \quad (25)$$

В качестве прогнозной модели для фильтрационных расходов рекомендуется использовать приблизительное равенство (стабильность) натурных значений фильтрационных расходов, измеренных при одинаковых напорах (H_0), действующих на сооружение в разные годы эксплуатации k_i .

$$Q_{\text{нат}}(k_i H_0) = \text{const.} \quad (26)$$

Для исключения возможных ошибок в оценках состояния плотины по критериальным значениям $K1$ и $K2$ в неравенствах (22), (23) и равенстве (24) следует использовать для сравнения значения фильтрационных расходов ($Q_{\text{нат}}$), измеренных в

условиях отсутствия на водомерных устройствах проточности поверхностных вод, не связанных с фильтрацией через плотину и основание (от дождей, снеготаяния, технологических утечек);

11. Критериальные значения мутности воды, профильтровавшейся через тело плотины и основание:

1) при нормальном фильтрационном режиме (отсутствии суффозионных процессов) мутность профильтровавшейся через плотину и ее основание воды не превышает мутности воды в водохранилище.

При этом критериальное значение K_1 принимается как:

$$K_1 = M_{вдх}. \quad (27)$$

где:

$M_{вдх}$ – мутности воды в водохранилище;

2) превышение твердых частиц в профильтровавшейся воде над их содержанием в водохранилище означает, что в сооружение происходит процесс механической суффозии.

При наличии механической суффозии состояние сооружения классифицируется как потенциально опасное. При увеличении мутности профильтровавшейся воды во времени при постоянном напоре состояние сооружения оценивается как предаварийное.

При этом критериальное значение K_1 принимается как:

$$K_2 = 2M_{вдх} \quad (28)$$

3) условиям, характеризующим состояние плотины по мутности профильтровавшейся воды как нормальное, соответствует неравенство:

$$M_{\phi}^{нат} \leq M_{вдх} = K_1$$

(29)

где:

$$M_{\phi}^{нат}$$

– мутность воды, профильтровавшейся через плотину и ее основание;

4) условиям, характеризующим состояние плотины по мутности профильтровавшейся воды как потенциально опасное, соответствует неравенство:

$$K_1 = M_{вдх} < M_{\phi}^{нат} \leq 2M_{вдх} = K_2$$

(30)

5) условиям, характеризующим состояние плотины по мутности профильтровавшейся воды как предаварийное опасное, соответствует неравенство:

$$M_{\phi}^{нат} > 2M_{вдх} = K_2$$

(31);

12. Критериальные значения технической и функциональной надежности механизмов и узлов ГТС:

1) для затворов, находящихся в эксплуатации пять лет, периодичность обследований не превышает два года;

2) грузоподъемное оборудование подлежит техническому освидетельствованию не реже одного раза в год. Обследование канатов, тяговых органов, изоляции проводов и заземления, состояния освещения и сигнализации грузоподъемного оборудования производится не реже одного раза в полгода;

3) механические оборудования, входящие в состав ГТС обеспечивают следующие требования:

затворы водопропускных отверстий всех типов и назначений с закладными частями (кроме дисковых предтурбинных затворов);

задвижки и затворы на групповых водоводах;

сороудерживающие решетки;

грузоподъемное и транспортное оборудование;

защитные металлоконструкции;

средства управления и сигнализации.

Затворы водопропускных сооружений удовлетворять требованиям:

прочности и устойчивости конструкции в целом и отдельных ее узлов, и элементов;

водонепроницаемости, в том числе в местах сопряжений затвора с сооружением;

постоянной готовности для маневрирования;

4) ворота и затворы шлюзов, соответствуют следующим требованиям:

прочности и устойчивости конструкции в целом и отдельных ее узлов, и элементов;

водонепроницаемости конструкции и мест сопряжений с сооружением;

свободного открытия и закрытия при выравнивании уровней воды в камере сооружения и в примыкающем к ней бьефу (верхнему или нижнему),

пропуска максимальных расходов воды;

5) решетки водопропускных сооружений обеспечивают следующие требования:

прочности и устойчивости в пределах заданных и нормативных нагрузок;

свободного маневрирования в спокойной воде (кроме стационарных решеток);

минимальным (не более пятнадцати сантиметров на чистых решетках) потерям напора;

эффективного удержания плавающих и движимых потоком воды тел;

возможности очистки с помощью механизмов или вручную;

6) в процессе эксплуатации механического оборудования обеспечивается:

равномерность движения затворов, отсутствие рывков и вибраций;

устойчивость положения и отсутствие деформаций ходовых и опорных частей;

работоспособное состояние болтовых, сварочных и заклепочных соединений;

водонепроницаемость затворов, правильность посадки их на порог, плотность прилегания их к опорному контуру;

утепление и обогрев пазов, опорных устройств, пролетных строений затворов и сороудерживающих решеток, предназначенных для работы в зимних условиях;

оптимальный перепад уровней на сороудерживающих решетках, который не должен превышать установленного по условиям прочности и экономичности максимального допустимого значения;

отсутствие вибрации сороудерживающих решеток;

защиту затворов, сороудерживающих решеток и закладных частей от коррозии и обрастаний растительностью.