МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАИЛЯЕМЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ ЕМКОСТИ

ПР 34-70-009-83

СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1985

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАИЛЯЕМЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ ЕМКОСТИ

ПР 34-70-009-83

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1985

Р А З Р А Б О Т А Н О Московским головным предприятием Производственного объединения по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации и сетей "Союзтехэнерго"

И С П О Л Н И Т Е Л Ь А.С.ВОРОБЬЕВ

О Д О Б Р Е Н О Научно-техническим советом Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР 03.07.84 г. № 416

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем 15.04.83 г.

Заместитель начальника Д.Я.ШАМАРАКОВ

© СПО Союзтехэнерго, 1985.

УДК 621.311.21:627.8.034.5

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАИЛЯЕМЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ ЕМКОСТИ

ПР 34-70-009-83

Срок действия установлен
с 01.01.86 г.
до 01.01.96 г.

ВВЕДЕНИЕ

Все водохранилища постепенно заполняются речными наносами (песок, ил и т.п.). Особенно интенсивно этому процессу подвержены те из них, которые расположены на реках с большим количеством твердого стока. Согласно опытным данным, за 5-10 лет эксплуатации многие водохранилища суточного регулирования, расположенные на горных реках, заполняются наносами на 70-90% своего объема, что отрицательно сказывается на работе водопользователей, в том числе гидроэлектростанций.

Правила имеют целью оказать помощь эксплуатационному персоналу в сохранении на возможно больший срок регулирующей емкости от заиления, а при необходимости - в организации очистки водохранилища от наносов.

В Правилах изложены основные технические и организационные требования к эксплуатации водохранилищ, выполнение которых обеспечивает решение поставленных задач. При составлении Правил использован опыт борьбы с наносами и действующие руководящие и нормативно-технические документы: "Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик", "Положение о порядке использования водных ресурсов водохранилищ СССР" (М.: Гипроводхоз, 1972), "Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей". Изд.13-е (М.: Энергия, 1977), "Типовая инструкция по эксплуатации водохранилищ для нужд орошения емкостью до 10 млн.м^3": ВСН 33-3.02.01-84 (М.: Союзгипроводхоз, 1982), "Типовая инструкция по эксплуатации гидротехнических сооружений русловых (приплотинных) гидроэлектростанций (М.: СПО Союзтехэнерго, 1979),

"Типовая инструкция по эксплуатации гидротехнических сооружений деривационных гидроэлектростанций": ТИ 34-70-016-82 (М : СПО Союзтехэнерго, 1983), "Правила техники безопасности при эксплуатации водного хозяйства, гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования электростанций" (М : Атомиздат, 1978) и др Использованные руководящие и нормативно-технические материалы включались в Правила по возможности без изменения их редакции, что обеспечивает соответствие Правил утвержденным и действующим в настоящее время документам.

Правила действительны для всех заиляемых водохранилищ суточного и недельного регулирования, находящихся в ведении Минэнерго СССР и Минводхоза СССР.

С выходом настоящих Правил все действующие отраслевые документы по вопросам эксплуатации заиляемых водохранилищ, а также местные эксплуатационные и должностные инструкции должны быть приведены в соответствие с данными Правилами.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Правила определяют общие принципы эксплуатации заиляемых водохранилищ, которыми должны руководствоваться все организации, осуществляющие водопользование.

I 2. Основной задачей эксплуатации интенсивно заиляемых водохранилищ является предохранение регулирующей емкости от заиления и обеспечение нормальных условий работы гидроузла и водопользователей с учетом охраны окружающей природной среды.

I 3 Для каждого интенсивно заиляемого водохранилища на основании настоящих Правил должна составляться местная производственная инструкция по борьбе с наносами, содержащая указания по режимам работы водохранилища и гидросооружений, расположенных на нем, в зависимости от конкретных условий: требований водопользователей, гидрологической обстановки на реке, прогноза водности, степени наполнения водохранилища и др.

I 4. Наблюдение за водохранилищем, обобщение опыта работы, а также составление местной производственной инструкции по борьбе с наносами осуществляет организация, эксплуатирующая водоподпорные сооружения и ответственная за техническое состояние водохранилища. При необходимости для выполнения указанных работ она мо-

жет привлекать на договорных началах соответствующие научно-исследовательские, проектные и наладочные организации.

I.5. Местная производственная инструкция по борьбе с наносами согласовывается с заинтересованными организациями (водопользователями данного водохранилища) и утверждается местными органами по регулированию использования и охране вод Минводхоза СССР.

Примечание. Вместо самостоятельной инструкции можно предусмотреть специальный раздел в "Правилах эксплуатации водохранилища".

I.6. Местная производственная инструкция по борьбе с наносами должна включать:

- краткую характеристику водохранилища и гидроузла, их назначение и эксплуатационные функции, требования водопользователей;
- краткую характеристику жидкого и твердого стоков,
- порядок организации наблюдений за состоянием водохранилища;
- результаты последних промеров водохранилища и построенные по этим промерам кривые объемов водохранилища (статические и динамические);
- режим эксплуатации водохранилища в периоды поступления большого количества наносов;
- порядок подготовки и проведения мероприятий по очистке водохранилища от наносов;
- требования по технике безопасности при организации очисток и проведении наблюдений за состоянием водохранилища;
- журнал технического состояния водохранилища.

I.7. В журнал технического состояния водохранилища заносят результаты наблюдений за твердым стоком, состоянием берегов и мелководий, размывами и отложениями наносов в нижнем бьефе, результаты всех осмотров и промеров, а также планы мероприятий по сохранению регулирующей емкости и очистке водохранилища от наносов, отчеты о выполнении мероприятий и их эффективности, и другие сведения эксплуатационного характера. Форма журнала не регламентируется. Результаты наблюдений за состоянием водохранилища через 3-5 лет эксплуатации следует обобщать.

I.8. В случае изменения условий эксплуатации или состояния водохранилища в местную производственную инструкцию по борьбе

с наносами следует вносить соответствующие изменения и дополнения, которые необходимо своевременно доводить до сведения всех водопотребителей и персонала, обслуживающего водохранилище.

Периодически, в сроки, устанавливаемые нормативными документами, инструкция должна пересматриваться и переутверждаться.

2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ВОДОХРАНИЛИЩ

2.1. Эксплуатационный контроль за состоянием и работой водохранилища должен обеспечивать:

- получение систематических достоверных данных о техническом состоянии водохранилища;
- своевременное принятие мер для уменьшения интенсивности заиления и сохранения на более длительный срок регулирующей емкости;
- получение технических данных для обоснования мероприятий по очистке от наносов;
- выбор оптимальных эксплуатационных режимов работы водохранилища, обеспечивающих требования водопользователей;
- получение данных для разработки мероприятий по охране окружающей природной среды.

2.2. Наблюдения за водохранилищем должны начинаться с момента заполнения его и продолжаться в течение всего периода эксплуатации.

2.3. В состав эксплуатационного контроля за состоянием заиляемых водохранилищ входят наблюдения за:

- уровнем водохранилища;
- жидким и твердым стоками;
- переработкой берегов;
- отложениями наносов и зарастанием мелководий, образованных в результате заиления;
- полными и регулирующими емкостями водохранилища;
- заилением нижнего бьефа.

Периодичность каждого вида наблюдений устанавливается местной производственной инструкцией в зависимости от условий эксплуатации и состояния водохранилища. Методика проведения наблюдений определяется располагаемой измерительной аппаратурой в соответствии с требованиями "Наставлений гидрометеорологическим станциям и постам" (Л.: Гидрометеоиздат, 1972).

2.4. Уровень воды в водохранилище определяют непосредственно в районе подпорных сооружений гидроузла водомерными рейками или самописцами уровня. При значительных суточных изменениях уровня установка самописца обязательна. При этом самописцы необходимо оборудовать дистанционной передачей показаний непосредственно на пульт дежурного инженера гидроузла, регулирующего режим работы водохранилища.

2.5. Наблюдения за расходом и стоком воды проводят по расходомерам, а в их отсутствие - по характеристикам протарированного эксплуатационного оборудования в соответствии с действующими инструкциями. Наблюдения за твердым стоком организуют на входе в водохранилище и выходе из него путем взятия проб воды на мутность.

2.6. В местах интенсивного размыва и обрушения берегов проводят наблюдения за их состоянием путем установки реперов в нескольких контрольных створах и регулярных инструментальных съемок в этих створах.

2.7. Наблюдения за характером заиления верхнего бьефа, полным и регулирующим объемами водохранилища проводят в меженный период путем промеров глубин на постоянных поперечниках (створах). При необходимости определяется гранулометрический состав отложений взятием проб. В случае затруднений в проведении наблюдений собственными силами к исследованию привлекаются специализированные организации.

2.8. Систематическими наблюдениями за динамической регулирующей емкостью водохранилища определяют фактические эксплуатационные возможности по перерегулированию стока при различных условиях работы водохранилища.

2.9. В водохранилищах суточного регулирования определение динамической регулирующей емкости следует проводить по скорости сработки бьефа (см.п.I.I3 *приложения*).

2.I0. В водохранилище недельного регулирования при невозможности применить способ, указанный в п.2.9, динамическую регулирующую емкость следует определять промерами и аналитическими расчетами по створам водохранилища.

2.II. Контроль за состоянием водохранилища проводится персоналом предприятия, эксплуатирующего водохранилище и ответственного за его техническое состояние.

3. БОРЬБА С ЗАИЛЕНИЕМ

3.1. Мероприятия по борьбе с наносами должны предусматриваться в проектных документах, а в последующем корректироваться на основе опыта эксплуатации водохранилища или в случае изменения местных условий.

3.2. Мероприятия по борьбе с наносами включают:

- работу водохранилища при режимах, которые обеспечивают возможно больший транзит поступающего твердого стока;
- проведение необходимых берегоукрепительных и мелиоративных работ в случаях, когда разрушение и эрозия берегов приводят к значительному количеству наносов;
- удаление наносов механизмами;
- промыв водохранилища.

Для каждого конкретного водохранилища способы борьбы с заилением выбираются исходя из местных условий и на основании технико-экономического обоснования.

3.3. Благоприятные условия для транзитного пропуска наносов через водохранилище обеспечиваются при сниженном уровне верхнего бьефа. Поскольку наибольшее количество твердого стока проходит в паводочный период, к моменту наступления паводка водохранилище должно быть опорожнено до минимального уровня (в пределах проектной призмы регулирования), при котором обеспечивается, согласно гидрологическому прогнозу, его последующее наполнение.

Пропуск паводка следует осуществлять при минимальных уровнях верхнего бьефа, наполнение проводить в возможно более поздний срок, на спаде паводка.

3.4. Для водохранилищ суточного регулирования необходимо обеспечивать режимы ежедневной сработки бьефа до минимально возможной отметки, предусмотренной правилами эксплуатации данного водохранилища. Такие режимы исключают интенсивное и значительное заиление регулирующей емкости.

Местным органам, ответственным за эксплуатацию и техническое состояние водохранилища, необходимо контролировать все мероприятия, проводимые в зоне данного водохранилища, не допуская проектирования, строительства и эксплуатации сооружений (водозаборов, насосных станций, причалов и т.д.), ограничивающих сработку водохранилища в пределах призмы регулирования.

3.5. В периоды, когда приток воды в реке не может быть полностью использован для выработки электроэнергии, избыток следует использовать для смыва отложившихся наносов в нижний бьеф и промыва порогов водоприемных устройств. Пропуск излишков воды предпочтительнее проводить через донные отверстия с низким расположением порога.

3.6. На участках берегов, подверженных интенсивному разрушению, необходимо проводить берегоукрепительные работы по экономически обоснованному проекту.

3.7. Берегоукрепительные и мелиоративные работы предусматривают:

- сохранение лесного покрова на склонах гор в пределах водосборной площади водохранилища, облесение склонов, закрепление склона растительностью;

- закрепление действующих оврагов и горных склонов, уменьшающее эрозионную деятельность водных потоков: террасирование склонов, проведение пахоты по склону с горизонтальным расположением борозд;

- борьбу с селевыми вычосами устройством запруд, закреплением откосов и т.п.

3.8. В случае значительного заиления водохранилища следует предусматривать удаление наносов механическим способом (земснарядами, землечерпалками), гидравлическим способом (промывом водохранилища) или совместным использованием механического и гидравлического способов.

3.9. Применение механических способов обеспечивает удаление наносов, из любого заранее определенного района водохранилища, однако, как правило, экономически целесообразно на водохранилищах малой емкости с незначительным объемом работ.

3.10. Гидравлический способ очистки водохранилища (промыв) может обеспечивать удаление больших объемов наносов, однако не позволяет проводить очистку заранее определенных районов водохранилища. В зависимости от местных условий возможно применение следующих способов промыва: мелкого, глубокого, с регулированием мутности промывного потока. Описание способов очистки водохранилища и рекомендации по их применению даны в приложении.

3.11. При организации промывов режимы сработки и последующего наполнения водохранилища должны быть увязаны с графиками рабо-

ты ГЭС, условиями эксплуатации водно-транспортных сооружений, интересами рыбного хозяйства и др.

В случае, когда при промыве ограничивается работа водопотребителей, режимы водохранилища и сроки проведения мероприятия согласовываются с соответствующими водопотребителями.

3.I2. Все мероприятия по удалению наносов должны быть согласованы с местными органами по регулированию использования вод.

3.I3. На каждой электростанции, в водохранилище которой имеются залежи торфа, должен быть организован перехват всплывающих масс торфа выше створа водозаборных сооружений, преимущественно в местах всплывания. Перехваченный торф должен отбуксироваться в бухты и на отмели и надежно закрепляться.

Приложение

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫВОВ ВОДОХРАНИЛИЩ

I. СПОСОБЫ ПРОМЫВА ВОДОХРАНИЛИЩА

I.I. Наиболее эффективным мероприятием по удалению отложившихся наносов являются промывы водохранилища: мелкие, глубокие, с регулированием мутности промывного потока. Выбор способа промыва определяется технико-экономическим анализом, возможностями энергосистемы, требованиями водопользователей и другими местными факторами.

I.2. При отсутствии ограничений по режимам работы верхнего и нижнего бьефов рекомендуется проводить глубокий промыв. При глубоком промыве водохранилище полностью опорожняется (желательно через отверстия с наиболее низкими отметками порога), гидроэлектростанция останавливается, отключаются все водопользователи. Промывы производятся в паводочный период, сроки и продолжительность их определяют исходя из возможностей энергосистемы, требований водопользователей, гидрологической обстановки и других местных условий.

I.3. При глубоком промыве интенсивность удаления наносов наибольшая. Ввиду значительной концентрации наносов в промывном

потоке возможно частичное отложение их в русле нижнего бьефа, поэтому необходим постоянный контроль за состоянием русла нижнего бьефа и водозаборных сооружений, расположенных в нем.

I.4. Оптимальное значение промывных расходов зависит от ширины и глубины бьефа, пропускной способности отверстий гидроузла, используемых для промыва, характеристик отложений наносов, профиля водохранилища и ряда других факторов; оно может быть выявлено опытным путем. Для ориентировочных расчетов за оптимальный промывной расход можно принимать два среднегодовых расхода, продолжительность промыва - примерно 8-I0 сут. Наполнение водохранилища после промыва следует проводить на спаде половодья (паводка) в возможно более поздний срок. Это обеспечивает охрану водохранилища от последующего заиления наносами.

I.5. При невозможности проведения глубокого промыва с полным опорожнением водохранилища следует организовать промывы с частичным снижением верхнего бьефа в пределах зоны регулирования (мелкий промыв) без нарушения работы водопотребителей

I.6. При мелком промыве насыщение потока наносами, а следовательно, и эффективность их удаления меньше, чем при глубоком. Поэтому продолжительность мелкого промыва должна быть большей, чем глубокого промыва, и составлять примерно от I0 сут до I-2 мес.

I.7. Промывы водохранилищ с регулированием мутности промывного потока организуют в случаях, когда необходимо обеспечить водопользователей нижнего бьефа водой, мутность которой не выходит за пределы допустимого значения по условиям их нормальной эксплуатации, или для обеспечения требований по охране окружающей среды.

I.8. Регулирование мутности осуществляют путем ступенчатого опорожнения верхнего бьефа[I], используя следующие зависимости:

- чем больше глубина и скорость опорожнения бьефа, тем больше мутность промывного потока;

[I] А.с. № 579373 (СССР). Способ очистки водохранилищ и подпертых бьефов от наносов/ Флексер Я.Н., Воробьев А.С., Магомедов З.А. - Опубл. в бюл. "Открытия. Изобретения. Промышленные образцы. Товарные знаки". I977, № 4I.

- при поддержании верхнего бьефа на постоянной сниженной отметке мутность промывного потока со временем падает.

Порядок промыва следующий:

I.8.I. Определяют границы допустимой мутности промывного потока. Максимальное значение мутности устанавливают исходя из требований водопользователей и возможности осуществления промыва без ущерба или с минимальным ущербом для водопользователей. Минимальное значение мутности устанавливают исходя из условий экономической целесообразности промыва.

I.8.2. Постепенно опорожняют водохранилище до уровня, при котором мутность промывного потока соответствует максимально допустимой (I ступень сработки). Дальнейшее опорожнение приостанавливают, и уровень воды в водохранилище поддерживают на этой отметке до момента, когда мутность промывного потока уменьшится до установленного минимального значения. Уменьшение мутности связано с тем, что по мере размыва наносов и удаления их площадь живого сечения потока (при поддержании уровня воды в водохранилище на одной и той же отметке) увеличивается, вместе с этим уменьшается размывающая способность промывного потока и, следовательно, его мутность.

I.8.3. После достижения минимального значения мутности вторично понижают уровень воды в водохранилище до тех пор, пока мутность вновь не достигнет максимально допустимого значения (П ступень сработки). Дальнейшее опорожнение приостанавливают, уровень в водохранилище поддерживают на данной отметке до момента, пока мутность промывного потока постепенно не снизится до принятого минимального значения, и снова снижают уровень воды в водохранилище (Ш ступень опорожнения) и т.д.

I.9. Для наблюдения за мутностью промывного потока организуется специальный пост в нижнем бьефе сооружения. Периодичность взятия проб воды на мутность - 2-3 раза в сутки во время опорожнения бьефа - ежечасно.

Для оперативного контроля мутности промывного потока можно использовать любой известный способ быстрого измерения. Хорошо зарекомендовал себя для этих целей, например, прибор Куприна.

I.I0. В процессе промыва проводится наблюдение за состоянием нижнего бьефа водохранилища и гидросооружений, а также оценивается

эффективность промыва. Эффективность суточного промыва определяется как произведение среднесуточной мутности на среднесуточный расход. Окончательный результат устанавливается инструментальными промерами после завершения промыва.

I.II. При проведении гидравлической очистки может случиться, что часть наносных отложений не будет размываться из-за недоступности их промывному потоку. Такие неразмываемые участки сохраняются обычно в виде отложений вдоль берегов или крупных островов в русле основного потока. При необходимости удаления наносов с этих участков целесообразно совместное использование механического и гидравлического способа очистки[I].

На этих участках с помощью любого механизма, например землесосного снаряда, в слое наносов проделывают каналы, которые соединяют с основным транзитным потоком. Каналы выполняются по возможности криволинейными в плане. Выпуклая часть канала направляется в сторону наносных отложений, подлежащих преимущественному размыву. Часть водного потока из основного русла, проходя через проделанные каналы, размывает их русло и окружающие наносные отложения. Наиболее интенсивно размываются наносы, расположенные в зоне поворотов канала.

I.I2. Механизмы для проделывания каналов в наносных отложениях целесообразно применять в первую очередь вблизи водозаборов насосных станций, причалов, зон отдыха и в других местах водохранилища, где наносные отложения создают трудности для нормальной эксплуатации гидросооружений и использования водных ресурсов водохранилища.

I.I3. Для оперативного контроля за состоянием водохранилища целесообразно проводить регулярные измерения его динамической регулирующей емкости.

В водохранилищах суточного регулирования динамическую регулирующую емкость удобно определять по скорости сработки верхнего бьефа[2] следующим образом.

[I]А.с. № II83603 (СССР). Способ очистки водохранилищ и подпертых бьефов от наносов/. Воробьев А.С., Флексер Я.Н., Магомедов З.А., Поликарпов В.М. - Опубл.в бюл.: "Открытия. Изобретения". I985, № 37.

[2]А.с. № 75I896 (СССР). Способ определения динамической регулирующей емкости водохранилища/. Воробьев А.С. Опубл.в бюл."Открытия. Изобретения. Промышленные образцы. Товарные знаки". I980, № 28.

Устанавливают транзитный пропуск воды через водохранилище, при котором расход притока равен расходу сбросов через створ сооружений и уровень воды в водохранилище сохраняется постоянным Увеличивают сбросной расход на ΔQ, одновременно измеряют значение снижения уровня верхнего бьефа ΔH и продолжительность этого снижения Δt. Объем сработанного слоя водохранилища определяется как произведение избыточного расхода на время $\Delta W=\Delta Q\Delta t$

Проводя аналогичные измерения во всем диапазоне сработки бьефа, строят зависимость динамической регулирующей емкости от уровня.

I.I4. Периодичность определения динамической регулирующей емкости устанавливается исходя из местных условий: интенсивности отложения наносов, режимов работы водохранилища, гидрологической обстановки, наличия водпостов и т.п. В паводочный период рекомендуется производить 3-5 измерений, в том числе обязательно до и после прохождения паводка; в меженный период - 3-4 измерения и обязательно после прохождения каждого дождевого паводка.

2 РАБОТА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОМЫВОВ

2.I При проведении промывов режим работы водохранилища, нижнего бьефа, деривационных каналов, водозаборных и водосбросных сооружений должен поддерживаться в пределах, обеспечивающих надежность их эксплуатации.

2.2. Для контроля за состоянием гидротехнических сооружений нижнего бьефа, а также за процессом размыва наносных отложений организуются посты наблюдений. Места расположения постов, состав и периодичность наблюдений устанавливаются специальной программой, составляемой перед промывом; программа согласовывается с местными органами Минводхоза СССР и утверждается руководителем предприятия, эксплуатирующего водохранилище.

2 3. В период наполнения или опорожнения водохранилища проводят более частые наблюдения за уровнем воды в бьефе, положением депрессионной кривой земляных сооружений, состоянием откосов плотин и каналов, состоянием нижнего бьефа, мутностью промывного потока, береговой зоной водохранилища.

Результаты наблюдений немедленно обрабатывают, при необходимости вносят изменения в режимы работы водохранилища и сооружений.

2.4. Максимально допустимые скорости снижения уровня воды при опорожнении водохранилища ограничиваются условиями устойчивости откосов сооружений и берегóвой линии и принимаются согласно проектным данным или на основании специальных расчетов и опыта эксплуатации сооружений и водохранилища. Ориентировочные скорости сработки приведены в табл.I*.

Таблица I

Рекомендуемые максимальные скорости снижения уровня воды при сработке бьефов

Характеристика откосов заиляемых плотин, дамб и каналов	Максимальные скорости снижения уровня (м/ч) для слоев сработки, м		
	от 0 до I	свыше I до 2	свыше 2
Укрепленные камнем или бетонными плитами откосы заиляемых плотин и дамб, бетонированные каналы	0,60-0,40	0,30-0,25	0,20-0,I5
Неукрепленные откосы земляных плотин, дамб и каналов	0,40-0,26	0,25-0,20	0,I5-0,I0

2.5. При сработке бьефа и пропуске повышенных расходов воды для исключения размывов дна и берегов в нижнем бьефе следует выдерживать неразмывающие скорости, а сброс воды осуществлять по возможности равномерно по всему фронту.

Допускаемые неразмывающие средние скорости течения приведены в табл.2 и 3, а для закрепленных русел в табл.4**.

---

*См. "Типовая инструкция по эксплуатации гидротехнических сооружений деривационных гидроэлектростанций". ТИ 34-70-016-82 (М.: СПО Союзтехэнерго, I983).

**См. СНиП П-52-74.

Таблица 2

Допускаемые неразмывающие средние скорости потока для песчаных и крупнообломочных грунтов

Песчаные и крупнообломочные грунты при среднем диаметре частиц $d_{ср}$, мм	Допускаемые неразмывающие средние скорости (м/с) при глубине потока, м			
	0,5	I	3	5
0,25	0,37	0,39	0,4I	0,45
0,50	0,4I	0,44	0,50	0,52
I	0,5I	0,55	0,62	0,65
2	0,64	0,7	0,79	0,83
3	0,73	0,8	0,9I	0,96
5	0,87	0,96	I,I	I,I7
I0	I,I0	I,23	I,42	I,5I
I5	I,26	I,42	I,65	I,75
20	I,37	I,55	I,85	I,96
30	I,56	I,76	2,I	2,26
40	I,68	I,93	2,32	2,5
75	2,0I	2,35	2,89	3,I4
I00	2,I5	2,54	3,I4	3,46
I50	2,35	2,84	3,62	3,96
200	2,47	3,03	3,92	4,3I
300	2,9	3,32	4,4	4,94

Примечание. Средний диаметр частиц песчаных и крупнообломочных грунтов принимается как средневзвешенный по формуле

$$d_{ср} = \frac{\Sigma d_i \rho_i}{\Sigma \rho_i} \quad .$$

где d_i, ρ_i - диаметр и процентное содержание каждой частицы по массе.

Таблица 3

Допускаемые неразмывающие средние скорости потока для глинистых грунтов

Глинистые грунты при расчетном удельном сцеплении C, кгс/см^2	Допускаемые неразмывающие средние скорости (м/с) при глубине потока, м							
	0,5		I		3		5	
	при содержании легкорастворимых солей ($CaCl_2$, $MgCl_2$, $NaCl_2$, Na_2SO_4, Na_2CO_3, $NaHCO_3$), % по плотному остатку массы абсолютно сухого грунта							
	0,2 и менее	0,2-3	0,2 и менее	0,2-3	0,2 и менее	0,2-3	0,2 и менее	0,2-3
0,0I	0,44	0,39	0,48	0,43	0,55	0,49	0,58	0,52
0,03	0,59	0,43	0,64	0,48	0,74	0,55	0,78	0,59
0,05	0,7I	0,48	0,77	0,53	0,89	0,6I	0,98	0,65
0,I25	I,03	0,6	I,I3	0,67	I,3	0,76	I,37	0,8I
0,I5	I,2I	0,65	I,33	0,72	I,52	0,82	I,6	0,88
0,20	I,28	0,75	I,4	0,82	I,6	0,93	I,69	I
0,25	I,42	0,82	I,55	0,9I	I,78	I,04	I,88	I,I
0,30	I,54	0,9	I,69	0,99	I,94	I,I2	2,04	I,2
0,35	I,67	0,97	I,83	I,06	2,09	I,22	2,2I	I,3
0,40	I,79	I,03	I,96	I,I5	2,25	I,3I	2,38	I,4
0,45	I,88	I,09	2,06	I,2	2,35	I,39	2,49	I,46
0,50	I,99	I,26	2,I7	I,28	2,5	I,46	2,63	I,56
0,60	2,I6	I,27	2,38	I,38	2,72	I,6	2,88	I,7

Примечание. При содержании легкорастворимых солей в глинистых грунтах более 3% допускаемые неразмывающие средние скорости должны устанавливаться на основании исследований.

Таблица 4

Допускаемые неразмывающие средние скорости потока для закрепленных русел

Вид крепления	Проектная марка бетона или раствора по прочности на сжатие	Допускаемые неразмывающие средние скорости (м/с) при глубине потока, м			
		0,5	I	3	5
Бетонная облицовка (поток не содержит песчаных и галечниковых наносов)	I00 I50 200 300	I2,5 I4,0 I5,6 I9,2	I3,8 I5,6 I7,3 2I,2	I6,0 I8,0 20,0 24,6	I7,0 I9,I 4I,2 26,I
Облицовка из каменной кладки (поток не содержит песчаных и галечниковых наносов)	I50-50 25 I0	7,4 6,3 4,3	8,7 7,4 5,0	I0,7 9,I 6,2	II,6 9,8 6,7
Габионы (размером 0,5х0,5 м и более)	-	4,7	5,5	6,8	7,3
Каменная наброска в плетневой клетке	-	3,0	3,5	4,0	4,4
Мощение одиночное на слое щебня или глины (I0-I5 см) с покрытием слоем глины, ила, соломы, сена:					
на свеженасыпанном утрамбованном грунте при крупности камней, см:					
I5-20	-	2,4	2,8	3,5	3,8
20-30	-	2,8	3,3	4,I	4,4
на осевшем или плотно утрамбованном грунте при крупности камней, см:					
I5-20	-	2,6	3,0	3,7	4,0
20-30	-	3,0	3,6	4,5	4,9
Мощение двойное на слое щебня при крупности камней, см:					
I5-20	-	3,0	3,5	4,3	4,7
20-30	-	3,I	3,7	4,7	5,I
Дерновка плашмя	-	I,0	I,25	I,5	I,5

2.6. При организации промывов следует учитывать интересы водопользователей и требования по охране окружающей среды в максимально возможной степени. В программе работ по проведению промыва должны быть четко указаны максимальные значения промывных расходов, глубина сработки бьефа, скорости опорожнения и наполнения водохранилища, продолжительность промыва, мутность промывного потока.

2.7. При ограничениях, накладываемых на значение мутности промывного потока, промыв осуществляется только методом, изложенным в пп.I.7-I.I2.

3. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОМЫВАХ И ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОМЕРНЫХ РАБОТ

3.I. До начала работы необходимо проверить соблюдение всех требований настоящего раздела, относящихся к предстоящей работе. При несоблюдении этого условия персонал не имеет права приступать к работе независимо от того, кто дал ему указание на ее выполнение.

3.2. Заблаговременно, до открытия сбросных щитов, необходимо:

а) проверить состояние ведущихся в нижнем бьефе работ;

б) предупредить работающих о времени окончания ими работ;

в) убедиться в отсутствии людей в бьефе после окончания работ.

3.3. Срок опорожнения водохранилища согласовывается с местными органами Минводхоза СССР и через него с местными органами власти для предупреждения населения, живущего ниже плотины, о повышении уровня воды. При расположении гидротехнических узлов в пределах населенных пунктов перед открытием затворов плотин следует подавать звуковые сигналы.

3.4. О предстоящем опорожнении водохранилища заблаговременно оповещаются водные станции, расположенные выше плотин, и прекращается передвижение лодок и купание. Паромы, расположенные в верхнем бьефе, во избежание уноса отводятся к берегу и закрепляются.

3.5. Допуск к работе в верхнем бьефе плотины может быть разрешен только после того, как уровень воды достигнет наинизшего положения, предусмотренного проектом опорожнения. Срок работы

в верхнем бьефе должен быть приведен в полное соответствие с продолжительностью нахождения верхнего бьефа на низких уровнях.

3.6. К моменту начала подъема уровня в бьефе из зоны затопления, включая не защищенные щитами водоприемные устройства, должен быть выведен весь персонал и убраны стройматериалы и инструменты.

3.7. Персонал, ответственный за наполнение бьефа, обязан лично проверить плотность закрытия входных щитов перед подъемом уровня в бьефе, наличие замков на приводах подъемных механизмов и плакатов, запрещающих подъем щитов.

3.8. О ходе наполнения водохранилища и предполагаемом уровне воды необходимо информировать жителей расположенных выше населенных пунктов.

3.9. При смыве наносных отложений гидромониторами необходимо агрегаты устанавливать на прочном грунте или гравелистых отложениях.

3.10. При использовании земснарядов для удаления наносов или проделывания каналов в наносных отложениях (см.п.1.11) должны соблюдаться правила техники безопасности при эксплуатации средств гидромеханизации.

3.11. Перемещение персонала по илистым наносным отложениям разрешается только по устойчиво проложенным настилам. Если отложения недостаточно плотны, лица, передвигающиеся по ним, должны быть снабжены страховочным канатом. Всякие перемещения по наносным отложениям в одиночку запрещаются.

3.12. Удаление наносов гидромеханическим способом разрешается только при наличии проекта организации работ, который предусматривает последовательность выполнения и необходимые вспомогательные устройства для безопасного ведения работ.

Для руководства работами должно быть выделено ответственное лицо из инженерно-технического персонала организации, производящей промыв.

3.13. Рабочая зона гидромонитора в пределах полуторной дальности действия его струи, а также зона возможного обрушения грунта должны быть ограждены предупредительными знаками безопасности.

3.14. При промыве бьефа попеременным опусканием и подъемом уровня воды запрещается подходить к краю наносных отложений ближе чем на 5 м независимо от степени их плотности.

3.15. Не допускается работа в зоне промывных галерей отстойников при открытом затворе. После окончания промыва затвор должен быть плотно закрыт, а подъемный механизм обесточен.

3.16. Если промывные галереи занесены, расчистка их должна производиться "от себя" и только со стороны верхнего бьефа.

3.17. Запрещается при промыве отстойников, напорных бассейнов и песколовок персоналу находиться в пределах выходящего из-под затвора потока воды.

3.18. Запрещается находиться людям на неогражденных частях сооружения над промывным потоком.

3.19. Запрещается плавание и производство работ на водохранилищах с лодок и понтонов при силе ветра 4 балла и более (скорость ветра 6,3-7,4 м/с) и на речных катерах при силе ветра 5 баллов и более (скорость ветра 7,5-9,8 м/с). При возникновении во время работы ветра силой более 4 балла необходимо лодку или понтон направить к берегу. Во избежание опрокидывания или заплескивания лодки большой волной следует идти вразрез волне. Спасательные средства должны быть наготове.

3.20. Промеры глубин водохранилища после промыва следует производить только после достижения уровнем воды отметки нормального подпорного уровня.

3.21. Промерные работы с лодки должны производиться бригадой в составе не менее двух человек.

3.22. При промерах глубин летом вручную запрещается становиться на борта или скамейки лодки и перегибаться за борт. Запрещается наматывать на руку свободный конец лотлиня. При использовании груза массой более 10 кг должна применяться лебедка для его спуска и подъема.

3.23. Промеры глубин лотами следует производить в прорезиненных костюмах или водонепроницаемых фартуках.

3.24. При промерах глубин наметкой с лодки один человек должен находиться на веслах, другой - у наметки. Промеры наметкой с лодки при глубине более 4 м запрещаются. Если наметка прочно зацепится за какое-нибудь препятствие на дне водоема, следует немедленно ее отпустить.

3.25. При производстве промеров глубин наметкой с катеров или самоходных судов на рабочем, проводящем промеры, должен быть

надет лямочный предохранительный пояс с прикрепленным к нему страховочным канатом, другой конец которого должен быть прикреплен к рыму или стойке на палубе. Промеры с самоходных судов должны производиться только в тихую погоду, при силе ветра не более 2 баллов (скорость ветра 3,3 м/с).

3.26. При применении эхолота для промеров глубин необходимо выполнять следующие правила:

- при установке эхолота на катере или шлюпке избегать крена катера или шлюпки;
- закреплять приемопередаточные устройства эхолота тросом к судну, удерживать устройства на весу руками запрещается;
- крышки прибора при работе держать постоянно закрытыми;
- не допускать регулирования аппаратуры под напряжением.

3.27. Запрещается проводить промерные работы с катера или шлюпки без спасательных и сигнальных средств, а также промерные работы в потоке при промыве бьефов.

3.28. Все организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при проведении промеров водохранилища (порядок выдачи и оформления наряда, допуск бригады к работе, надзор во время работы и др.), проводятся в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации водного хозяйства, гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования электростанций".

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение 3
I. Общие положения 4
2. Эксплуатационный контроль за состоянием водохранилищ 6
3. Борьба с заилением 8
П р и л о ж е н и е. Рекомендации по организации промывов водохранилищ ..... IO

Ответственный редактор Ф.С.Кузьминская
Технический редактор Т.Ю.Савина
Корректор В.Д.Алексеева

Подписано к печати 14.10.85 Формат 60x84 1/16
Печать офсетная Усл.печ.л.1,4 Уч.-изд.л. 1,4 Тираж 1000 экз.
Издат. № 329/82 Цена 21 коп.

gost.e-ecolog.ru

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29,строение 6