

Gidroproekt im. S.Ya. Zhuka. – М.: Gidroproekt, 1986 г. <https://library.fsetan.ru/doc/p-842-86-gidroproekt-rekomendatsii-po-otsenke-nadezhnosti-gidrotehnicheskikh-sooruzhenij/>

11. Rekomendatsii po provedeniyu vizualnyh nablyudenij i obsledovanij na gruntovyh plotinah II 72-2000 BNIIG. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293812/4293812137.htm>

12. Tehnicheskij otchet po rezultatam pervonachalnogo obsledovaniya gidrotehnicheskikh sooruzhenij objekta «Chernorechenskoe vodohranilishche», Novochoerkassk, 2016 g.

13. Tehnicheskij otchet po rezultatam gidrometeorologicheskikh izyskanij v stvore gidrouzla objekta «Chernorechenskoe vodohranilishche», Novochoerkassk, 2016 g.

14. Tehnicheskij otchet po opredeleniyu tehničeskogo sostoyaniya pjezometrov gidrotehnicheskikh sooruzhenij objekta «Chernorechenskoe vodohranilishche», Novochoerkassk, 2016 g.

15. Tehnicheskij otchet po rezultatam opredeleniya tehničeskogo sostoyaniya betonnyh konstruktsij gidrotehnicheskikh sooruzhenij objekta «Chernorechenskoe vodohranilishche», Novochoerkassk, 2016 g.

16. Tehnicheskij otchet po rezultatam opredeleniya tehničeskogo sostoyaniya dejstvuyushchih system vodoprovodyashchej chasti vodozabornogo sooruzheniya sooruzhenij objekta «Chernorechenskoe vodohranilishche», Novochoerkassk, 2016 g.

The material was received at the editorial office
07.11.2019

Information about the author

Volosukhin Yakov Victorovich, general director of the Engineering – consulting center «Safety of hydraulic facilities», Novochoerkassk; 346400, Rostov region, Novochoerkassk, Baklanovsky prospect, 178; e-mail: safety@ibgts.ru

УДК 502/504:627.882

DOI 10.34677/1997-6011/2019-5-64-71

Д.С. БЕГЛЯРОВ, А.М. БАКШТАНИН, Е.С. КОСТИНА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

ВЛИЯНИЕ ТИПОВ И КОНСТРУКЦИЙ РЫБОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА СОХРАНЕНИЕ РЫБНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ СТРАНЫ

Одной из сложных проблем современного водохозяйственного строительства, осуществляемого на важных в рыбохозяйственном отношении реках России, является проблема охраны и воспроизводства рыбных запасов. Отрицательное влияние на рыбные запасы оказывают водозаборы для орошения, водоснабжения и энергетического назначения, являющиеся, как правило, самыми многочисленными и объемными. Гибель рыбы и кормовых организмов при эксплуатации гидротехнических сооружений приводит к нарушению непрерывного биологического процесса восстановления рыбных запасов и в значительной степени снижает усилие рыбохозяйственной отрасли, предпринимаемые для их сохранения. При работе гидроузлов сохраняется сток рек и происходит его перераспределение по времени. Для уменьшения отрицательного воздействия гидротехнического строительства на рыбное хозяйство предусмотрена система рыбозащитных мероприятий, включающих охрану среды обитания рыб, сохранения путей нерестовых, зимовальных и кормовых миграций рыб, защиту рыбы в зоне влияния водозаборных сооружений, компенсационные мероприятия. Выполнено обобщение и анализ действующих конструкций рыбозащиты для каждого объекта мелиорации в зависимости от конкретной их ихтиологической и рыбохозяйственной характеристики. На основании экспериментальных и натурных исследований приводятся рекомендации по защите рыб на водозаборах разной производительности.

Водозаборные сооружения, оросительная система (ОС), рыбозащитные устройства (РЗУ), рыбоотвод, сетчатое полотно, молодь рыбы.

Введение. Развитие объектов энергетического и водохозяйственного строительства

выдвигает проблему защиты окружающей среды и, в первую очередь, сохранения

рыбных запасов на внутренних водоемах страны, используемых в качестве водосточников для коммунально-бытового хозяйства, оросительных систем, для технического водоснабжения на тепловых и атомных электростанциях, других производств.

До 1987 года органы Рыбоохраны требовали обеспечить на водозаборах сохранность рыб всех видов вне зависимости от их промысловой значимости и размера (предличинка, личинка, молодь) с эффектом рыбозащиты 100%.

СП 101.13330.2012. требования к рыбозащите были несколько конкретизированы: необходимо обеспечить от попадания в водозабор и защиту рыб промысловых видов в количестве не менее 70% с размером тела защищаемых особей более 12 мм без учета стадии их развития [1].

Однако особи рыб с длиной тела 12 мм у осетровых, щуки, сома находятся на стадии предличинки, а у окуневых, густеры, язя – на стадии малька, и поведение названных видов около водозабора резко отличается.

Вследствие этого коэффициенты промвозврата, применяемые в расчете ущерба рыбному хозяйству при изъятии воды водозаборами у отмеченных видов, отличаются в десятки раз, и, соответственно, рассчитанная величина ущерба по одному виду рыб может превысить общую ихтиомассу всего водоема. Это свидетельствует о необходимости учета эффективности рыбозащиты как по размерному ряду, так и по стадии развития промыслового вида.

Состав рыбозащитных мероприятий для каждого объекта водного хозяйства назначается в зависимости от конкретной ихтиологической ситуации, рыбохозяйственной характеристики водного объекта, гидрологических параметров водоема и объемов, воды, изымаемой из водосточника.

Применяемые на практике рыбозащитные устройства (РЗУ) биологами подразделяются по трем принципам защиты рыб на группы: экологические, поведенческие, физические.

Экологические способы защиты учитывают закономерности жизни рыб (распределение в потоке, миграции) и связаны с регулированием изъятия вод в пространстве и времени.

Поведенческие способы используют реакцию биологических объектов на раздражители (свет, звук, давление, электрический разряд, воздушно-пузырьковая завеса, отбойный козырек).

Физические способы защиты – это преграды сетчатые, фильтрующие, непроницаемые.

Разработка эффективных рыбоохранных мероприятий и конструкций рыбозащитных устройств водозаборных сооружений – одно из главных направлений сохранения и воспроизводства рыбных ресурсов во внутренних водоемах страны.

Следует отметить, практически все крупные водозаборы оросительных систем с рыбозащитой сосредоточены в Краснодарском крае на р. Кубань, в Ростовской области на Дону и его водохранилищах, а также в республиках Северного Кавказа на горных реках.

В Поволжье водозаборы производительностью более 20 м³/с, оборудованные рыбозащитными сооружениями, размещаются, в основном, на водохранилищах.

В настоящее время для предотвращения гибели рыб на водозаборах используется более сорока конструкций рыбозащитных устройств. РЗУ отличаются друг от друга вариантами компоновки в составе водозаборного сооружения, принципиальной схемой работы, водопрпускной способностью и эксплуатационными возможностями, что предъявляет повышенные требования к обоснованию выбора конструкции РЗУ для каждого конкретного водозабора.

Современные средства защиты рыб на водозаборах основаны на следующих основных положениях:

- 1) предотвращение попадания и гибели личинок и молоди рыб;
- 2) предупреждение травмирования личинок и молоди рыб;
- 3) отвод защищенных рыб от водозабора в рыбохозяйственный водоем.

Очевидно, что для выполнения всех требований, предъявляемых к РЗУ, оно должно включать, как минимум, три основных функциональных элемента: входной потокоформирующий, рабочий защитный и выходной рыбоотводящий.

Анализ материалов по разработке конструкций РЗУ (Юшманов О.Л., Беглярова Э.С., Киселев-Цецхладзе В. Н., Малеванчик Б.К., Петрашкевич В.В.) данных натурных исследований РЗУ (Ващинников А.Е., Забавин Е.Ю., Эрслер А.Л., Михеев П.А., Сатаров В.В. и др.) дают представление о наиболее эффективных конструкциях и особенностях их применения [2...10].

Область и условия применения рыбозащитных устройств, рекомендованных Сводом правил и проанализированных нами, сведены в таблицу.

Таблица
**Действующие водозаборы оросительных систем с основными типами рыбозащитных устройств (РЗУ),
 (рекомендованных СП 101.13330.2012.)**

Типы РЗУ	Тип водозаборного сооружения	Компоновка РЗУ в составе водозаборного	Пропускная способность Q , м ³ /с	Условия работы	Рыбозащитная эффективность РЗУ Э, %
1	2	3	4	5	6
Перфорированные, фильтрующие, сетчатые экраны чаще плоская сетка с рыбоботводом (ПРС)	Стационарный, с водоприемником в виде открытого подводящего канала	Перед регулирующим сооружением (насосная станция (НС) или шлюз-регулятор)	Вертикальная плоская сетка ПСР под углом к потоку – $Q \leq 10$ м ³ /с; в виде V-образной сетки – $Q \leq 20$ м ³ /с; в виде W-образной сетки – $Q > 20$ м ³ /с и до 300 м ³ /с	Глубина потока на >7 м; длина сетчатого полотна в плане 25... 30 м; расход рыбоботвода $Q_{\text{рыб}} = (7...10)\% Q$. Мутность воды <50 см (по диску Секки); концентрация взвеси <1000 г/м ³	В виде V-образной сетки: для рыб с длиной тела 15...20 мм – Э = (45...50)%; для рыб с длиной тела 20...30мм – Э = (50...76)%; для рыб с длиной >40 мм Э = (80...90)%; Данные Цыпляева А.С., 1983, Михеева П.А., 2000 [5,7]
Конусные сетчатые с рыбоботводом: - конструкции ВолжНИИГИМ: однополосные КСР-1300 КСР-1500 КСР-2500 (ячей 1x1 мм)	Стационарный, с водоприемником в виде открытого подводящего канала; Плавающие насосные станции	Перед регулирующим сооружением; -установка в пазах ремонтных затворов шлюза-регулятора	Для одного модуля КСР $Q = 1,3...5$ м ³ /с; на водозаборе с расходом $Q = 10...20$ м ³ /с втавят несколько модулей, но (не >10 КСР; КСР имеет систему принудительного рыбобоведения (эжектор) $Q_{\text{рыб}} = 5...6,5$ м ³ /с	Глубина канала в створе КСР 2,5-3м; расход рыбобовода $Q_{\text{рыб}} = (1,2...3)\% Q$; мутность воды <40 см; растительные остатки <3000 г/м ³	Для рыб с длиной тела >20 мм Э = (90...95)%; Для рыб с длиной тела (10...15) мм Э = (70...80)%; Для рыб с длиной тела <10 мм Э = (50...60)%; Данные КаспНИРХа, ЦУРЭН, ГосНИОРХа, ВолжНИИГИМ
-модификация: Секционная конусная сетка СРС-3500-01 (ячей 1x1 мм)	Стационарный, с водоприемником в виде открытого подводящего канала	Перед регулирующим сооружением; -установка в пазах ремонтных затворов шлюза-регулятора	Для одного модуля СКС $Q = 5...6,5$ м ³ /с; суммарный расход водозабора <30 м ³ /с; расход на промывку сетки $Q_{\text{пром}} = 0,05$ м ³ /с	На транзитном потоке	Установлена СКС на Астраханской ОС Приморского края; не обследована Рыбводом; Данные ВолжНИИГИМ для рыб с длиной тела 6...100 мм Э $<90\%$
Сетчатый струевый рыбозаградитель (СРЗ) (ячей 2x2 мм, 2,2x2,2 мм) «Южгидропроект» (Южгидропроект) г. Ростов-на-Дону	Стационарный, береговой с водоприемником в виде всасывающей трубы. Передвижные НС. Плавающие НС	Монтаж оголовков всасывающей трубы: на горизонтальной оси (ГСРЗ); для береговых НС в горизонтальном положении (РГУ); на вертикальной оси для плавающих НС (СЗР)	Расход одного СРЗ $Q = 0,1...1,5$ м ³ /с; суммарный расход водозабора не >25 м ³ /с; концентрация взвеси <5100 г/м ³ ; мутность $<50...60$ см	На транзитном потоке при $V = 0,2-0,4$ м/с; заглубление под межуровень $\geq 0,1$ м; при нескольких ГСРЗ расстояние между их осями $>2D$, где D-диаметр сетчатого барабана	Данные Азоврыбвода, Цимлянскрыбвода: для рыб длиной тела >12 мм Э = 70%; для рыб с длиной тела <12 мм Э = 90%
Рыбозащитный оголовков с потокообразователем (РОП), конструкция НИС Волжгидропроект	Стационарный, береговой с водоприемником в виде всасывающей трубы. Передвижные НС	Монтаж на оголовки всасывающей трубы	Расход одного СРЗ $Q = 0,025...0,5$ м ³ /с; расход на промывку фильтра $Q_{\text{пром}} > 5\%Q$ концентрация взвеси <1500 г/м ³	На транзитном потоке при $V \geq 0,2$ м/с; или в акваториях со стоячей водой; заглубление РОП под уровень воды $\geq 0,5$ м	Для рыб длиной тела >12 мм Э = 70%

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
Модификация РОП (НИМИ им. А.К. Коргунова)	Стационарный, береговой в виде всасывающей трубы. Передвижные НС	Монтаж на оголовки трубы	Расход одного РОП $Q = 0,02...0,5 \text{ м}^3/\text{с}$; расход на промывку $Q_{\text{пром}} = 0,25\% Q$	На транзитном потоке при $V = 0,4 \text{ м/с}$ минимальная глубина установки РОП-1,4 ... 3,2 м	
Зонтичный оголовок РЗУ (без рыбоотвода)	Донные водоприемники в виде всасывающих или самотечных труб насосных станций	Монтаж на оголовки трубы	Расходы одного РЗУ $Q = 0,02...1 \text{ м}^3/\text{с}$; суммарный расход водозабора не $>5 \text{ м}^3/\text{с}$	При транзитном течении верхних слоев $<0,1 \text{ м/с}$; в стоячих водоемах; заглубление под уровень $\geq 3 \text{ м}$	Для рыб с длиной тела (7...27) мм $\Theta = (60...70)\%$
Рыбозащитный концентратор с вертикальной сепарацией рыб (РКВС)	Стационарный, с водоприемником в виде подводного канала	Блок в виде сужающихся в плане лотков с наклонным дном и примыкающим к ним рыбоотводным трактом	Блок-секция на расход $Q = 5, 10...25 \text{ м}^3/\text{с}$; расход рыбоотвода $Q_{\text{рыб}} = (18...20)\% Q$	На транзитном потоке, с большой мутностью потока	На Шелковской ОС для Рыбовода для рыб с длиной тела 11...16 мм $\Theta = (14,3...69)\%$; для рыб (33...44) мм $\Theta = (40...87)\%$. На Калининской ТЭЦ для молоди $<12 \text{ мм}$ – 70%, для личинки 6...12 мм – 70%, для предличинки 6 мм – 50-60%

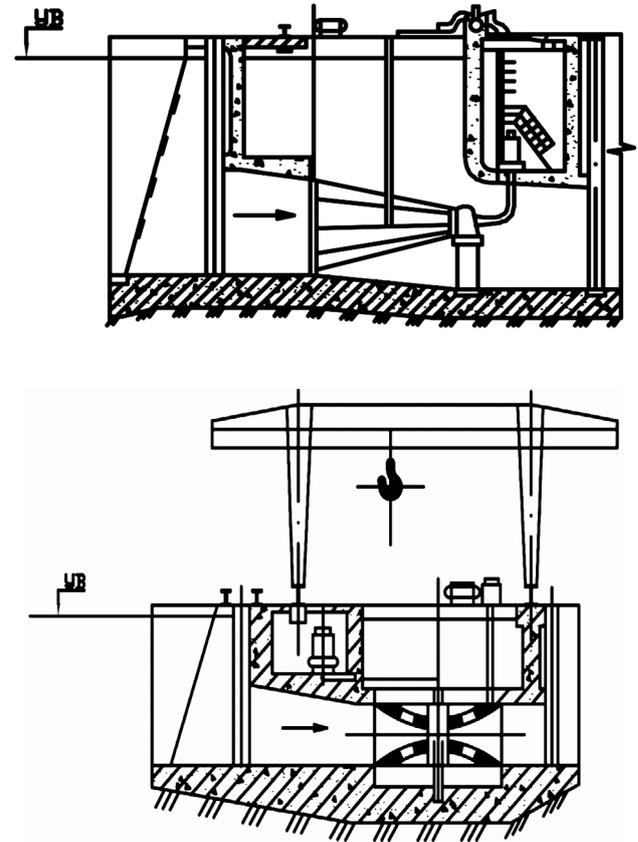


Рис. Схемы конструкций рыбозащитных сооружений

Практика натуральных обследований свидетельствует, что наиболее эффективны фильтрационные экраны в виде плоской и конусной сетки с рыбоотводом для защиты рыб с длиной тела более 12 мм. (рис. 1)

Из истории создания и эксплуатации сетчатых РЗУ на крупных водозаборах (Донской магистральный канал (ДМК), расход $Q = 250 \text{ м}^3/\text{с}$; Кубано-Марьяно-Чебургольская ОС, $Q = 260...330 \text{ м}^3/\text{с}$, Федоровская ОС, $Q = 42 \text{ м}^3/\text{с}$ и др.) видно, что недостаточная научно-биологическая обеспеченность информацией о размерно-видовом составе рыб и непродуманность технической оснащённости сооружений может дискредитировать принципы защиты, заложенные в названные объекты.

Так, на ДМК (ввод РЗУ в виде V – образной сетки в 1978 г.) вплоть до реконструкции 1985 г. службы эксплуатации испытывали серьезные затруднения в работе (зарастание, порывы лавсановых сеток, систематические отказы механического привода промывных устройств и погружных насосов); при изъятии на ремонт погружных насосов из подводных камер водозабора часто работал без рыбозащиты.

В 1985 г. произведена замена погружных насосов на центробежные, лавсанового полотна на металлическую сетку с ячейей 2×2 мм, что сократило время на ремонт и значительно увеличился эффект рыбозащиты [8].

Обследование в 2005 г. РЗУ ДМК, проведенное сотрудниками НИМИ Донской ГАУ, показало необходимость замены сорочистительных устройств мусорозадерживающей решетки, также всех V-образных сетчатых модулей с рамами, и совершенствование систем привода и промывки сетчатого полотна, улучшения работы рыбоотводящего тракта, который травмирует рыбу бетонными неровностями и повышенными до 3,8 м/с скоростями [7]. В проекте новой реконструкции ДМК предусмотрена очистка сетчатого полотна воздушными-пузырьковыми струями, что, полагаем, увеличит эффект защиты ранней молодежи.

На Кубано-Марьяно-Чебургольской ОС сразу же после ввода РЗУ также встал вопрос о реконструкции: решили использовать на подводном канале, излучину (инженерно-экологический принцип защиты) для благоприятного перераспределения молодежи рыб перед сетчатым полотном и отводу ее в рыбоотвод. Это увеличило рыбозащитную эффективность РЗУ до требуемого уровня – для рыб с длиной тела, равной 20 мм эффект рыбозащиты $\Theta = (76...90)\%$, для личинок – $\Theta = (44...55)\%$ [5, 7].

На Федоровской ОС вертикальное сетчатое полотно под углом к потоку (ИСР с рыбоотводом) составляло длину 94 м. Для улучшения работы РЗУ в процессе реконструкции несколько сменили резкую конфигурацию полотна в плане (в местах сопряжения с быками) на более плавное очертание и увеличили (с помощью эжектора) отток воды в рыбоотводе. Рыбоотводной канал имел достаточно большую длину, и отводимая рыба застаивалась в канале, теряла ориентацию, гибла. Эжектор увеличил скорости течения в рыбоотводе [8, 10].

Биологически обоснованное соотношение подходов (около 0,1 м/с) и фильтрационных скоростей потока в РЗУ типа конусной сетки с рыбоотводом (КСР и СКС) в сочетании с выверенными на моделях расходами рыбоотвода и промывки сетчатого полотна (ячейя 11 мм) показывают достаточно высокую рыбозащитную эффективность для водозаборов средней производительности. В РЗУ типа КСР разработана высокоэффективная система очистки, тем не менее стоимость интенсивной промывки мелкоячеистой сетки не превышает 1% от стоимости всего РЗУ [6].

На всех упомянутых оросительных системах изначально научно-биологического обоснования размещения РЗУ в проектах не было, т.к. Минрыбхоз требовал, чтобы сами водопользователи предоставляли необходимые для биологического обоснования материалы, в частности, рыбохозяйственную характеристику водного объекта в целом и в районе размещения водозабора. Последние требования являются прерогативой названного Министерства, которое полностью устранилось от биологических исследований внутренних водоемов, оставив себе право требовать замены неэффективных РЗУ и взыскивать штрафы за гибель рыб на водозаборах.

В общем случае на занос молодежи в водозабор влияют: размерный и видовой состав рыб; время года и суток, освещенность; изменения термального, гидрохимического и гидрологического режимов; необоснованное размещение водозаборов (вблизи нерестилиц, путей ската молодежи, на мелководьях и др.); особенности жизнедеятельности видов рыб; абиотические факторы (содержание кислорода в воде, температура и др.).

Практика показала, что численность выноса молодежи в водозаборы не всегда зависит от объемов забираемой воды, т.к. механизм попадания рыб в водозаборные сооружения представляет собой достаточно неоднозначный биологический процесс, связанный с множеством факторов.

Поэтому современная тенденция защиты рыб на водозаборах включает в себя комплекс, состоящий, например, из экранов и нескольких устройств экологического и поведенческого типа, которые управляют поведением рыб и отводом их из зоны действия РЗУ (зонтичные РЗУ, наплавные забральные стенки, отбойные козырьки, воздушные-пузырьковые завесы, световые рыбоотводы, электрозаградители и др.).

Известно, что на горных реках промывка сетчатого полотна РЗУ с помощью флейт не эффективна ввиду большой загруженности потока взвесями. Эксплуатационные издержки (энергообеспечение промывки сеток, работа земснаряда по очистке русла от отложений) составляли, например, на подводном канале из р.Терек на Шелковскую ОС в Ингушетии около 10% от немалой стоимости РЗУ типа плоской сетки с рыбоотводом) [8].

Во взвесенесущих потоках хорошо показали себя концентраторы (РКВС), построенные на канале Шелковской ОС и водозаборе Калининской ТЭЦ. Эта конструкция,

на наш взгляд, будет использована в новых проектах. Недостатком концентратора является значительный расход рыбоотвода в размере 20% от забираемого в канал расхода.

В заключение следует отметить пока еще отстают от современных требований исследования и разработки как по оценке ущербов и анализу возможных изменений в ихтиофауне водоемов под воздействием крупных водохозяйственных мероприятий, так и по определению оптимального состава комплекса рыбопропускных и рыбозащитных сооружений, по объему компенсационных мероприятий при строительстве гидроузлов, в связи с чем разрабатываются и осуществляются рыбохозяйственные мероприятия лишь локального характера, не всегда дающие намеченный проектом эффект и приводящие к значительным непроизводительным затратам.

Выводы

Научный анализ современного состояния проблемы защиты рыб на водозаборах показывает, что основными причинами низкого уровня организации оборудования водозаборов РЗУ является отсутствие:

1) согласованного и единого порядка в распределении обязанностей по осуществлению обоснования технических решений, доводки сооружений до рабочего состояния, установление функциональной эффективности РЗУ в условиях эксплуатации;

2) научно-обоснованных требований к необходимому и достаточному уровню защиты различных размерно-возрастных и видовых групп рыб, а также экологического состояния целесообразности рыбозащитных мероприятий;

3) необходимой и достаточной биологической информации для обоснования технических решений в конкретных условиях проектируемого водозабора;

4) методологии эколого-экономической оценки целесообразности и эффективности применения рыбозащитных устройств в конкретных условиях водозабора и выделения компенсационных средств на ущерб рыбному хозяйству от строительства водозаборов, которая должна служить сохранению рыбных запасов внутри водоемов.

Подводя итоги исследований по применению РВУ, можно сказать, что в настоящее время не существует универсальных средств защиты, обеспечивающих 100% защиту рыб всех видов и на всех стадиях развития.

Библиографический список

- СП 101.13330.2012 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.06.07-87 <http://docs.cntd.ru/document/1200095534>
- Юшманов О.Л., Беглярова Э.С., Дмитриева А.В.** Рыбозаградитель с подвижной стенкой-затвором // Гидротехника и мелиорация. – 1984. – № 7. – С. 34-36.
- Малеванчик Б.С., Никоноров И.В.** Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 256 с. |
- Беглярова Э.С., Власов Б.А., Буга Г.В.** Исследование рыбозащитного устройства с горизонтальными сетками / Сб. Гидравлика мелиоративных каналов, коллекторов, сооружений и трубопроводов. – М.: МГУП, 1989. – 118 с.
- Петрашкевич В.В.** Рыбозащитные сооружения мелиоративных водозаборов. – М.: Палеотип, 2007. – 247 с.
- Ващинников А.Е., Забавин Е.Ю., Михайлов Н.Н.** Современное состояние вопроса защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения / Совершенствование агро-мелиоративных технологий в оросительных системах Поволжья: Сб. научн. Тр. ВолжНИИГИиМ – Саратов: ВолжНИИГИиМ, 1995. – С. 165-176.
- Михеев П.А.** Рыбозащитные сооружения и устройства. – М.: Рома, 2002. – 405 с.
- Дмитриева А.В., Непрошин А.Ю.** Опыт проектирования и эксплуатации рыбозащитных устройств // Мелиорация и водное хозяйство. – 1989. – № 1. – С. 24-27.
- Дмитриева А.В.** Применение струе-реактивных барабанных рыбозаградителей // Мелиорация и водное хозяйство. – 1989. – № 8. – С. 49-51.
- Сатаров В.В.** Результаты исследований рыбозащитного устройства на водозаборе Федоровской оросительной системы / Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово – Черноморского. – Ростов н/Д.: Южвод-проект, 1998. – С. 256-263.
- Али М.С., Бегляров Д.С., Чебаевский В.Ф.** Насосы и насосные станции: Учебник. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 330 с.

Материал поступил в редакцию 17.10.2019 г.

Сведения об авторах

Бегляров Давид Суренович, доктор технических наук, профессор кафедры сельскохозяйственного водоснабжения

и водоотведения; ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, ул. Б. Академическая, д. 44.

Бакштанин Александр Михайлович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой комплексного использования водных ресурсов и гидравлики; ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

127550, г. Москва, ул. Прянишникова, 19; e-mail: bakshtanin@mail.ru

Костина Екатерина Сергеевна, магистр 2 года обучения, кафедры сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения; ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, ул. Б. Академическая, д. 44; e-mail: kostina1996katyshka@mail.ru

D.S. BEGLYAROV, A.M. BAKSHTANIN, E.S. KOSTINA

Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian university – MAA named after S.A. Timiryazev», Moscow, Russian Federation

THE INFLUENCE OF TYPES AND STRUCTURES OF FISH PROTECTIVE CONSTRUCTION ON CONSERVATION OF FISH POPULATIONS OF INLAND RESERVOIRS OF THE COUNTRY

One of the complicated problems of the present-day water management construction carried out on the important fishery rivers of Russia is the problem of protection and reproduction of fish resources. Water intakes for irrigation, water supply and energy purposes which are, as a rule, the most numerous and voluminous negatively influence fish resources. Death of fish and food organisms during the operation of hydraulic structures leads to disruption of the continuous biological process of restoration of fish supplies and significantly reduces the efforts of the fishery industry to preserve them. During the operation of hydropower facilities, the river flow is preserved and there occurs its redistribution in time. To reduce the negative impact of hydro technical construction on fisheries, a system of fish protection measures is provided including protection of the fish habitat, preservation of spawning, wintering and feed migration routes of fish, protection of fish in the zone of influence of water intake structures and compensation measures. Generalization and analysis of the existing fish protection structures for each land reclamation object has been performed depending on their specific ichthyologic and fishery characteristics. Based on experimental and field studies, recommendations are given for the protection of fish at water intakes of various capacities.

Water intake facilities, irrigation system, fish protection devices, fish drainage, net, fish fry.

References

1. SP 101.13330.2012 Podpornye steny, sudohodnye shlyuzy, rybopropusknye i rybozashchitnye sooruzheniya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNIIP 2.06.07-87 <http://docs.cntd.ru/document/1200095534>
2. **Yushmanov O.L., Beglyarova E.S., Dmitrieva A.V.** Rybozagradytel s podvizhnoy stenкой-zatvorom // Gidrotehnika i melioratsiya. – 1984. – № 7. – S. 34-36.
3. **Malevanchik B.S., Nikonorov I.V.** Rybopropusknye i rybozashchitnye sooruzheniya. – M.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost, 1984. – 256 s. |
4. **Beglyarova E.S., Vlasov B.A., Buga G.V.** Issledovanie rybozashchitnogo ustrojstva s gorizontalnymi setkami / Sb. Gidravlika meliorativnykh kanalov, kollektorov, sooruzhenij i truboprovodov. – M.: MGUP, 1989. – 118 s.
5. **Petrashkevich V.V.** Rybozashchitnye sooruzheniya meliorativnykh vodozaborov. – M. Paleotip, 2007. – 247 s.
6. **Vashchinnikov A.E., Zabavin E.Yu., Mikhailov N.N.** Sovremennoe sostoyanie voprosa zashchity ryb ot popadaniya v vodozabornye sooruzheniya / Sovershenstvovanie agromeliorativnykh tehnologij v orositelnykh sistemah Povolzhya: Sb. nauchn. tr. VolzhNIIGiM. – Saratov: VolzhNIIGiM, 1995. – S. 165-176.
7. **Mikheev P.A.** Rybozashchitnye sooruzheniya i ustrojstva. – M.: Roma, 2002. – 405 s.
8. **Dmitrieva A.V., Neproshin A.Yu.** Opyt proektirovaniya i ekspluatatsii rybozashchitnykh ustrojstv // Melioratsiya i vodnoe hozyajstvo. – 1989. – № 1. – S. 24-27.
9. **Dmitrieva A.V.** Primenenie struereaktivnykh barabannykh rybozagradytelej // Melioratsiya i vodnoe hozyajstvo. – 1989. – № 8. – S. 49-51.
10. **Satarov V.V.** Rezultaty issledovaniy rybozashchitnogo ustrojstva na vodozabore Fedorovskoy orositelnoy sistemy / Osnovnye problemy rybnogo hozyajstva i ohrany

rybohozyajstvennyh vodoemov Azovo – Chernomorskogo. – R.n/D.: Yuzhvodproekt, 1998. – S. 256-263.

11. Ali M.S., Beglyarov D.S., Chebaevsky V.F. Nasosy i nasosnye stantsii: Uchebnyk. – M.: Izd-vo RGAU-MSHA, 2015. – 330 s.

The material was received at the editorial office
17.10.2019

Information about the authors

Beglyarov David Surenovich, doctor of technical sciences, professor of the department of agricultural water supply and discharge; FSBEI HE RSAU-MAA named after

C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, ul. B. Akademicheskaya, 44.

Bakshtanin Alexander Mikhailovich, candidate of technical sciences, associate professor of the department of complex usage of water resources and hydraulics; FSBEI HE RSAU-MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, ul. Pryanishnikova; 19; e-mail: bakshtanin@mail.ru

Kostina Ekaterina Sergeevna, master student of the department of agricultural water supply and discharge; FSBEI HE RSAU-MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, ul. B. Akademicheskaya, 44; e-mail: kostina1996katyshka@mail.ru

УДК 502/504:626.862:624.131.6

DOI 10.34677/1997-6011/2019-5-71-76

Г.В. ШИБАЛОВА, Ш.О. САТ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет–МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москва, Российская Федерация

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДРЕН С РАЗЛИЧНОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ ФИЛЬТРОВ

Цель работы – произвести сравнительную оценку эффективности работы вертикальных дрен с разными конструкциями фильтрового звена, применяемых для снижения уровня грунтовых вод на территориях, подверженных подтоплению. Исторически сооружение жилых построек осуществлялось по берегам рек, которые служили жизненными артериями для населения. Весной и во время выпадения обильных ливней река, переполненная талыми или дождевыми водами, выходила из берегов. Вода затоплила прибрежные территории, вызвала подтопление расположенных на них построек. Сооружениями для защиты от затопления поверхностной водой служили насыпные дамбы. От повышения уровня подземной воды защита, как правило, не предусматривалась. В современных условиях в населенных пунктах, построенных на берегах крупных рек, таких как Енисей, проблемы затопления и подтопления стоят наиболее остро с учетом того, что река имеет горный характер. Исследования для решения поставленной задачи проводились в лабораторных условиях на модели, имитирующей работу вертикального дренажа. Для сравнения были взяты трубки одного диаметра, оборудованными фильтрами с различными по размеру и форме отверстиями. Дренажные трубки были подсоединены к коллектору, из которого производилась принудительная откачка воды с помощью насосного оборудования. При выполнении эксперимента осуществлялись измерения объемов откачиваемой воды, величин понижения уровней подземной воды в центре контура и на его границах. По результатам исследования работы дрен были построены графики, позволяющие сравнить и оценить эффективность применения дрен с различной конструкцией фильтровой части. По окончании проведения исследовательских работ и обработки полученных значений были сделаны практические заключения и выводы о наиболее эффективной конструкции дрен.

Подтопление, повышение уровня воды, дренажные трубки, конструкции фильтров, фильтрационные свойства, условия питания подземных вод, эффективность работы дрен

Введение. Процесс повышения уровня грунтовых вод по причинам естественного и искусственного происхождения принято называть подтоплением. Техногенное