

УДК 639.3

DOI: 10.31774/2658-7890-2019-2-63-80

А. Ю. Гарбуз, О. А. Баев

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

КОМПОНОВОЧНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ ВОДОРЫБООТВЕДЕНИЯ ИЗ РЫБОВОДНЫХ БАССЕЙНОВ

Цель исследования заключается в разработке предложений по компоновочно-конструктивному устройству систем, обеспечивающих отведение воды и выпуск рыб из рыбоводных бассейнов. В качестве объекта исследования рассматриваются водорыбоотводящие системы и составляющие их конструктивные элементы, обеспечивающие регулирование проточности и опорожнение рыбоводных бассейнов, а также выпуск рыб из бассейнов по завершении рыбоводного цикла. Предметом исследования являются компоновочно-конструктивные решения систем для частичного или полного опорожнения бассейнов и отведения рыб из рыбоводных бассейнов различного функционального назначения. Обязательным условием функционирования рыбоводных бассейнов является обеспечение проточности и водообмена в процессе культивирования рыб и опорожнения бассейнов по его завершении с выпуском из них рыб в рыбоприемники. Указанная задача решается соответствующими условиями функционирования рыбоводных бассейнов, систем, сооружений и устройств для регулируемого выпуска воды и рыб. На действующих рыбоводных объектах отвод воды и выпуск рыб осуществляется посредством донных водоспусков, не обеспечивающих формирование в зоне выпуска благоприятных условий для обитания рыб, имеет место неконтролируемый их вынос, прижатие к сетчатому полотну, травмирование и гибель молоди. В процессе достижения поставленной цели разработаны предложения по компоновочно-конструктивным решениям комплекса сооружений и устройств, обеспечивающих регулируемый выпуск воды и рыб из бассейнов, предусмотренные требованиями рыбоводного процесса. В статье использованы материалы патентного поиска по теме исследования, результаты обследования систем и сооружений по выпуску воды и рыб из действующих рыбоводных прудов. При разработке компоновочно-конструктивных решений систем и устройств водорыбоотведения применялись методы научного анализа и поискового конструирования.

Ключевые слова: рыбоводный бассейн, система водоотведения, водоспускное сооружение, рыбовыпускное сооружение, компоновка систем водорегулирования.

A. Yu. Garbuz, O. A. Baev

Russians Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

CONSTRUCTIVE-LAYOUT ARRANGEMENT OF STRUCTURES AND SYSTEMS OF FISH AND WATER RELEASE FROM FISHING RESERVOIRS

The aim of the research is to develop proposals for the constructive-layout design of systems ensuring the water disposal and the fish release from fishing reservoirs. The water

disposal and fish release systems and their constituent elements which ensure the flow regulation and fishing reservoir emptying, as well as fish release from the pools at the end of the fish-breeding cycle are considered as the object of research. The subject of the research is the constructive-layout arrangement of systems for partial or complete pool discharge and fish release from the fishing reservoirs of various functional purposes. A prerequisite for the fishing reservoirs functioning is to ensure flowage and water exchange in the process of fish farming and pool discharge after fish release into fish basins. This problem is solved by the appropriate conditions for the functioning of fishing reservoirs, systems, structures and installations for the controlled water discharge and fish release. At the existing fish-breeding sites, water discharge and fish release is performed by bottom outlets, which do not ensure the formation of favorable conditions for fish in the release zone, the fish release is uncontrolled, fish are pressed to the net, traumatized and the fry is killed. In the process of achieving this goal, the proposals have been developed for the constructive and layout arrangement of a complex of structures and appliances that ensure the controlled water and fish release from pools, as provided by the requirements of the fish production process. The patent search materials on the research theme, the results of surveys of systems and structures for water and fish release from existing fishing reservoirs are used in the article. During constructive and layout arrangement of systems and structures for water disposal and fish release, the methods of scientific analysis and search design were used.

Key words: fish-breeding reservoir, water-disposal system, spillway, fish release structure, water regulation systems layout.

Введение. Возрастающий объем водопотребления и все более проявляющийся дефицит водных ресурсов во внутренних водных объектах страны привел общество и специалистов к осознанию необходимости повышения эффективности и комплексности использования вод. Указанная парадигма современного природопользования и водопользования в полной мере относится и к водным объектам гидромелиоративных систем [1–4]. Кроме того, водные ресурсы, используемые в рыбоводных целях, по многим показателям не соответствуют требуемым нормам. В процессе подачи воды в рыбоводные бассейны необходимо предусматривать комплекс сооружений и устройств для ее очистки и аэрирования.

Одним из путей реализации указанного подхода к использованию водно-ресурсного потенциала водоемов и каналов оросительных и (или) оросительно-обводнительных систем может быть устройство питающихся из них водой приканальных рыбоводных комплексов с целью культивирования в них рыб [5, 6]. Функционально определяющими объектами таких комплексов являются рыбоводные бассейны, в которых осуществляется выращивание рыб [7–9]. Определяющим условием реализации рыбоводно-

го процесса в бассейнах, является обеспечение в них необходимой проточности, водообмена и полного опорожнения их по окончании периода культивирования рыб. При реализации операций по регулированию водного режима в рыбоводных бассейнах необходимо создавать условия для жизнедеятельности культивируемых рыб, исключая их травмирование и гибель. Указанное требование обеспечивается системой водорыбоотведения при соответствующем ее конструктивном исполнении. В рыбоводной практике культивирования рыб в прудах и бассейнах применяются водорыбоспускные сооружения, устраиваемые в нижней части бассейнов [3, 10, 11]. Известные решения таких устройств разработаны для условий прудового рыбоводства и не могут использоваться в средооткрытых проточных рыбоводных бассейнах без изменений их конструкций или создания принципиально новых конструктивных решений систем и сооружений водорыбоотведения, создание которых определено целью исследования.

Материалы и методы. В основу работы положены материалы патентного поиска по теме исследования, результаты обследования систем и сооружений по выпуску воды и рыб из действующих рыбоводных прудов. При разработке компоновочно-конструктивных решений систем и устройств водорыбоотведения (водосливов и рыбоспусков) из рыбоводных бассейнов использовались методы научного анализа вариантов конструктивных решений и поискового конструирования.

Результаты и обсуждение. На начальном этапе исследований проведена оценка соответствия применяемых и известных конструктивных решений (устройств и систем водорыбоотведения из прудов и бассейнов) требованиям и условиям функционирования рыбоводных бассейнов.

Определяющим конструктивным элементом (устройством) известных систем водорыбоотведения в прудовом и средооткрытом бассейновом рыбоводстве являются донные водоспуски («донные водорыбоспуски»).

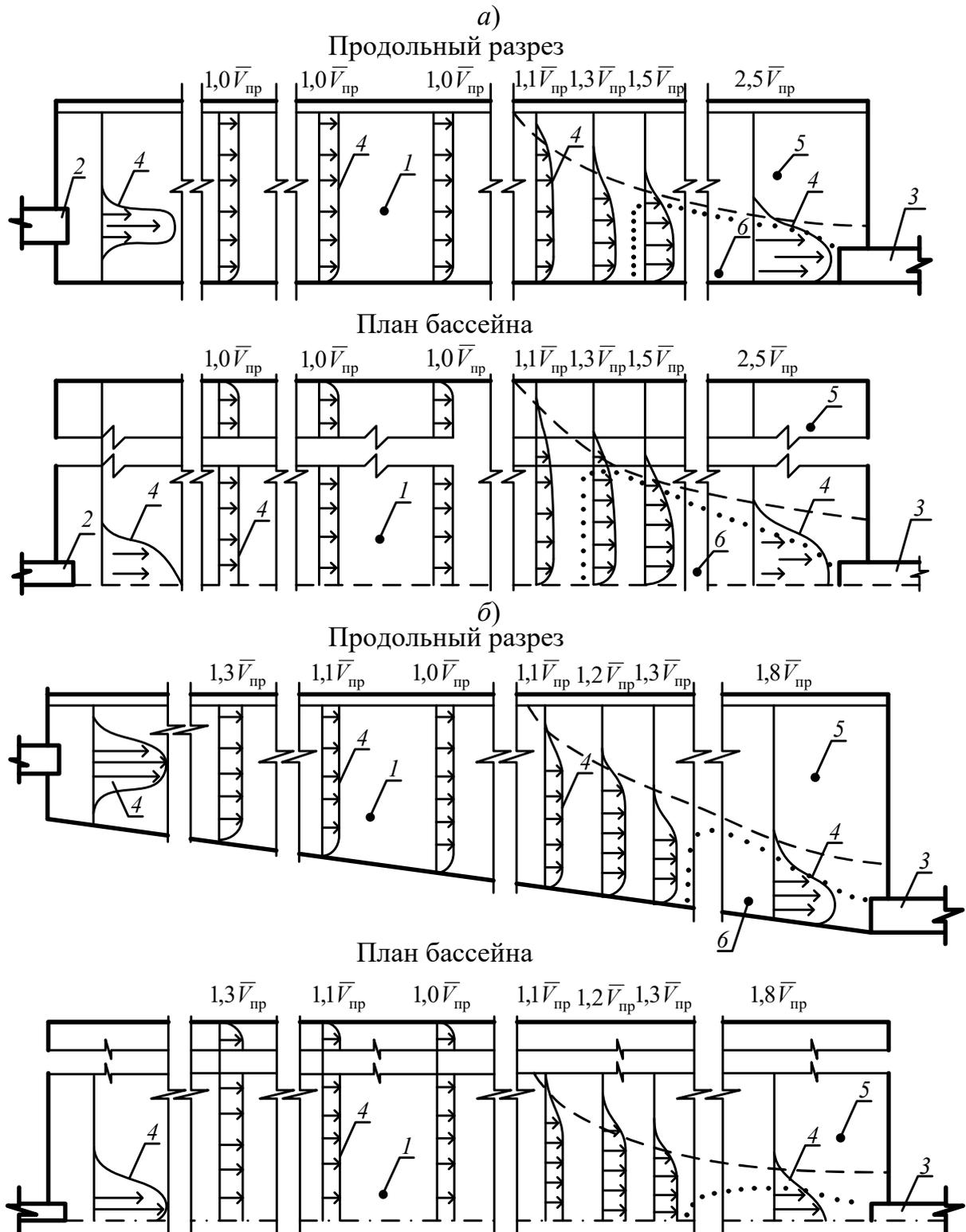
В известных и применяемых конструкциях башенных донных водо-

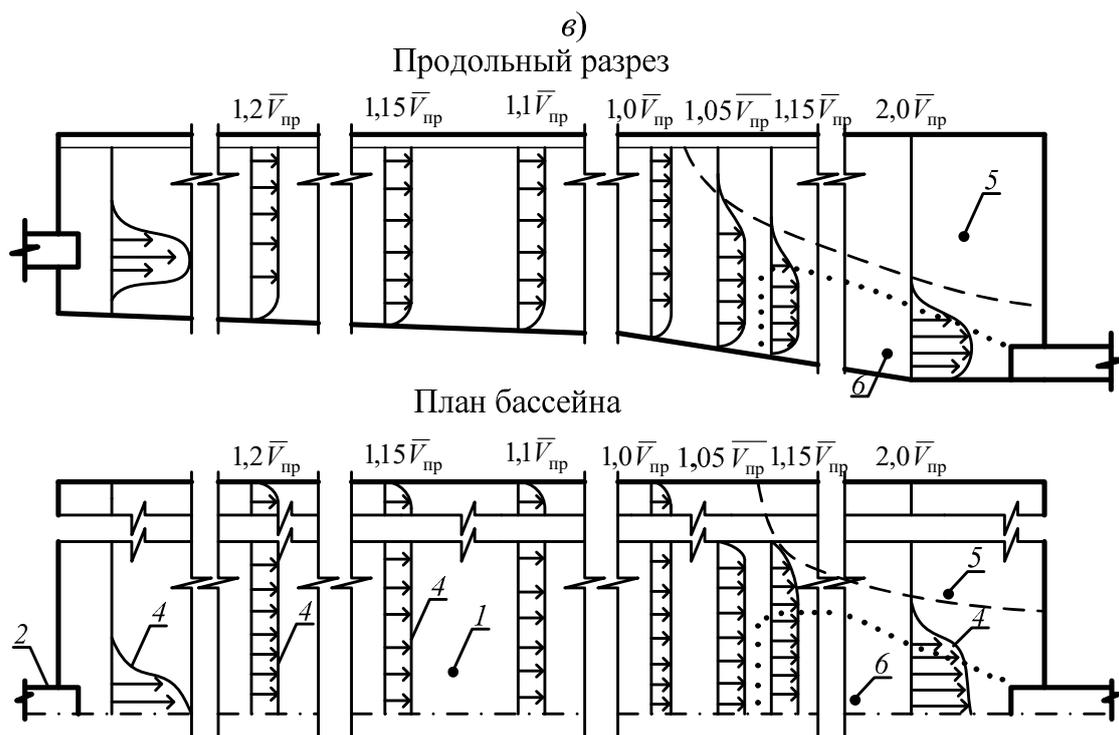
спусков предусматривается устройство сетчатого рыбозаградителя и шандорного или плоского затвора. При совместной работе указанных регулирующих элементов обеспечивается выпуск воды и предупреждение травмирования и выноса рыб с водным потоком из рыбоводных бассейнов.

Применяемые конструктивные решения предусматривают сосредоточенный выпуск воды на относительно узком (до 2 м шириной) участке нижнего по течению торцевого ограждения дамбы рыбоводного пруда или бетонного устоя рыбоводного бассейна. В зависимости от конструкции используемого регулирующего элемента водоспуска (шандорного или плоского затвора) осуществляется поверхностный или донный сброс воды из рыбоводного водоема. При этом в акватории бассейнов в зависимости от конструктивного исполнения и размеров их чаш, характера подачи воды в рыбоводный бассейн, размеров, условий и объемов водоотведения (поверхностного или донного сброса воды через донный башенный водоспуск) формируется определенная проточность со скоростью ($\bar{V}_{пр}$, м/с). Примером тому являются приведенные на рисунке 1 характерные схемы течений в рыбоводном бассейне призматической (прямоугольной в плане и в поперечном сечении) формы с горизонтальным, постоянным и переменным уклоном его ложа.

Судя по рисунку 1, а, в акватории бассейна с горизонтальным дном формируется однородное скоростное поле при наличии застойных и высокоскоростных зон. Наличие разноглубинных и разноскоростных зон в акватории бассейна по рисунку 1, б улучшает условия для выбора рыбами наиболее приемлемых для них пространств обитания, а наличие уклонного дна обеспечивает улучшение условий для стекания воды и ската рыб. Но задача предотвращения неконтролируемого выноса рыб в донный водоспуск и исключения формирования (застойных или непроточных) зон в этой конструкции бассейна также не решается. Положительные особенности конструкции проявляются и в бассейнах с постоянным уклоном, и

в поверхности их дна (рисунок 1, в), но и это конструктивное решение бассейна с выпуском воды через донный водоспуск не решает проблем с зонами застоя и выноса (сноса) рыб.





- а) горизонтальное дно; б) с постоянным уклоном дна; в) с переменным уклоном дна;
 1 – рыбоводный бассейн; 2 – водовпуск; 3 – водоспуск; 4 – эпюры скоростей;
 5 – застойная (непроточная) зона; 6 – зона сносящих скоростей

Рисунок 1 – Схемы течений в рыбоводных бассейнах

Резюмируя вышеприведенное, отметим, что использование систем сосредоточенного выпуска воды через донные водоспуски не позволяет в должной мере решить задачу безопасного выпуска рыб и исключения образования в бассейнах застойных зон в низовой части их акватории.

Для исключения таких зон в акватории бассейна предложено устраивать их концевые участки диффузорной формы (т. е. со сходящимися к водоспускному сооружению боковыми стенками – устоями). Данное решение только отчасти решает задачу формирования необходимых гидравлических условий в бассейнах, но не исключает образование в водной среде зон с высокими скоростями течений. И при этом имеет место нерациональное использование территории, заключающееся в образовании мелко- и сложноконтурных земельных участков [10].

Определенную проблему в известных решениях сосредоточенных систем водоотведения представляет защита культивируемых в бассейнах

гидробионтов (рыб) от попадания в водоспуск и предупреждения выноса их из бассейнов вместе со сбрасываемой из них водой [11]. Для разрешения этой проблемы в башнях водоспусков размещаются рыбозаградительные решетки (сетки) или перед их входными оголовками предусматривают устройство ограждающих зону втекания потока сетчатых или фильтрующих рыбозаградительных сооружений и устройств различного компоновочно-конструктивного исполнения. Применение заграждений в определенной мере дает положительный эффект, но не исключает травмирования и даже гибели рыб в зоне высоких скоростей течения при прижатии их к сетчатому рыбозаградительному полотну.

При устройстве ограждающих зону втекания водного потока в водоприемное отверстие башенного водоспуска сетчатых или фильтрующих рыбозаградительных устройств, уменьшается полезный объем бассейна, проявляются технические проблемы по обеспечению их функционирования (промывки, установки и изъятия рыбозаграждающих водопропускных элементов и др.). В связи с указанными обстоятельствами от компоновочно-конструктивных решений ограждающих рыбозаградительных устройств в рыбоводных бассейнах предлагается отказаться в пользу более малообъемных конструкций.

Известные конструкции башенных донных водоспусков предусматривают отдельное использование регулирующих элементов (шандорных или плоских затворов) и размещаемых перед ними рыбозаградительных решеток с сетчатым мелкоячеистым полотном. Рыбозаградительная эффективность данного технического решения определяется, как низкая. В зависимости от величины выпускаемого расхода воды и от характера открытия плоского затвора или съема (подъема) шандор перед входом в донный водоспуск на сетчатом полотне формируется неравномерный по скорости режим течений и протекания водных масс. При этом на одних участках рыбозаградительного полотна скорости значительно превышают уро-

вень сносящих для рыб, а другие участки, по существу, не работают на пропуск водного потока. В результате имеет место прижатие рыб к сетчатому полотну, их травмирование и гибель на высокоскоростных его участках.

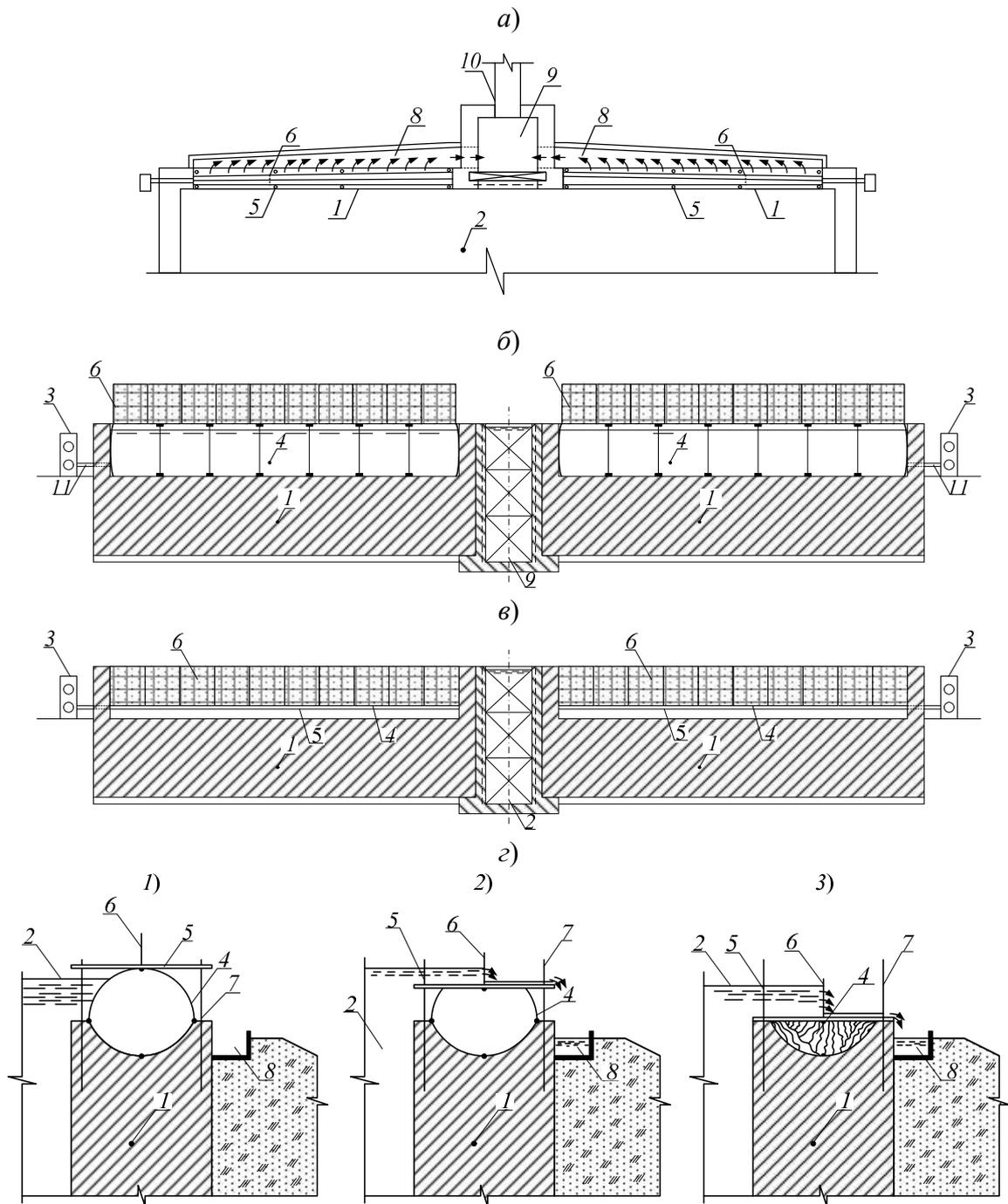
Замена засоряющихся рыбозаградительных элементов осуществляется или при прекращении выпуска воды, или за счет устройства двух взаимозаменяемых последовательно размещаемых в башне водоспуска рыбозаградителей. Процесс замены, очистки и поддержания рыбозаградительных сеток в работоспособном состоянии представляет определенные затруднения при эксплуатации рыбоводных водоемов.

В большей степени поставленная цель по обеспечению проточности и водообмена, исключению образования застойных зон и предупреждения выноса рыб высокоскоростным водным потоком или гибели их при прижатии к сетчатому полотну может быть достигнута при использовании рассредоточенных систем отвода (выпуска) воды из рыбоводных бассейнов.

В предлагаемых конструктивных решениях рассредоточенной системы водоотведения предполагается использование комбинаций из водосбросного и рыбозаградительного устройства, применяемого в известных конструкциях донного башенного водоспуска и дополнительного водоспускного устройства, размещаемого в верхней части торцевого устоя бассейна, работающего совместно с донным водорыбоспуском.

Рассредоточенная система водоотведения из рыбоводного бассейна, включает совместное функционирование центрально расположенного донного башенного водоспуска и дополнительного симметрично (относительно водоспуска) расположенного водоспускного устройства (рисунок 2).

Донный башенный водоспуск, являющийся основным компонентом предлагаемой системы водоотведения оборудован размещенными в башне (перемещающимися в пазах) шандорным затвором и расположенным перед ним сетчатым рыбозаградительным устройством, водоотводящей трубой, подъемниками и другими конструктивными элементами.



а) план водоспускного устройства из рыбоводного бассейна; б) водоспускное устройство в режиме подпора (с полностью наполненным воздухом водорегулирующим элементом и поднятой над уровнем воды в бассейне рыбозаградительной сеткой); в) водоспускное устройство, функционирующее в режиме спуска со спущенной воздушнонаполняемой оболочкой; г) схема работы рассредоточенной системы водоотведения при отсутствии выпуска воды (1), частичном (2) и полном (3) наполнении оболочки;
1 – береговой устой; 2 – рыбоводный бассейн; 3 – компрессорная установка; 4 – воздушнонаполняемая оболочка; 5 – опорная платформа; 6 – рыбозаградительная сетка; 7 – опорно-направляющие стойки; 8 – водоприемная галерея; 9 – донный водоспуск; 10 – водоотводящая труба водоспуска; 11 – воздуховод

Рисунок 2 – Водоспускное устройство рыбоводного бассейна

Дополнительные водоспускные устройства системы водоотведения из рыбоводных бассейнов размещаются с обеих сторон донного водоспуска и включают нижеследующие конструктивные компоненты.

1 Водорегулирующее устройство (устройство для сброса воды), выполненное в виде воздушнонаполняемой оболочки из прорезиненной ткани, с возможностью регулирования наполнения, с последующим изменением положения и размеров посредством подсоединенного к компрессору воздуховода.

2 Прикрепленную к воздушнонаполняемой оболочке горизонтальную платформу рамной конструкции, перемещающуюся в вертикальной плоскости вдоль опорно-направляющих стоек, закрепленных в ограждающем бетонном устое, и предназначенных для предотвращения смещения платформы оболочки в горизонтальном направлении.

3 Вертикально закрепленное на платформе сетчатое рыбозаградительное устройство, выполненное в виде каркаса (рамной конструкции) обтянутого мелкоячеистой металлической или синтетической сеткой.

4 Устроенную за тыловой гранью бассейнового устоя водосборно-водоотводящую галерею, обеспечивающую прием протекающей через сетчатое полотно рыбозаградителя воды, и последующее транспортирование ее в водоприемный отсек башни донного водоспуска.

Рассредоточенная система водоотведения функционирует в режиме наполнения рыбоводного бассейна, в режиме сброса проточных расходов воды, обеспечивающих водообмен и регулирование качества водной среды обитания рыб (преимущественно для сброса поверхностного часто перегреваемого и загрязняемого слоя воды) и в режиме полного опорожнения бассейна по завершению определенного рыбоводного цикла.

При работе дополнительного водоспускного устройства в режиме подпора (т. е. без сброса воды, например при заполнении рыбоводного бассейна 2) посредством компрессора 3 через воздуховод 11 в оболочку 4 подается воздух в объеме максимального ее заполнения. При этом оболочка 4,

прикрепленная к ней платформа 5, и закрепленное на ней сетчатое рыбозаградительное устройство 6 занимают крайнее верхнее положение, при котором перелив (сброс) воды через них не осуществляется.

При работе дополнительного водоспускного устройства в режиме максимального сброса (например, при опорожнении рыбоводного бассейна), воздухонаполняемая оболочка 4 находится в полости устоя 1 в спущенном состоянии. При этом платформа 5, перемещаясь из верхнего ее положения вдоль опорно-направляющих стоек 7 и закрепленное на ней сетчатое рыбозаградительное устройство («сетчатый рыбозаградитель») 6, занимает крайнее нижнее положение, при котором осуществляется перелив максимального слоя воды из бассейна и последующее перетекание воды в водосборно-водоотводящую галерею 8 и далее в водоприемный отсек башенного донного водоспуска 9, а из него в водоспускную трубу 10.

В осенний период после опорожнения рыбоводных бассейнов воздухонаполняемая оболочка демонтируется, производится техническое обслуживание сооружений и устройств, а также очистка ложа бассейнов.

Дополнительное водоспускное устройство может функционировать в промежуточных по отношению к вышеописанным режимам. При этом подачей или выпуском воздуха из оболочки регулируется ее вертикальное положение исходя из требований по сбросу расходов воды и величины сбрасываемого слоя водной толщи из акватории рыбоводного бассейна.

При совместной работе донного водоспуска (при соответствующем условиям сброса воды подъеме затвора или шандор) и определенного положения водопропускных элементов дополнительного водоспускного устройства обеспечивается регулируемый и безопасный для культивируемых рыб выпуск воды из рыбоводного бассейна при соблюдении определенного уровня скоростей течения на подходных участках к водоспускному фронту бассейна. Отметим, что предложенная конструкция системы водоотведения в полной мере обеспечивает выполнение поставленной задачи по регулируемому выпуску воды, но требует качественного уровня ее экс-

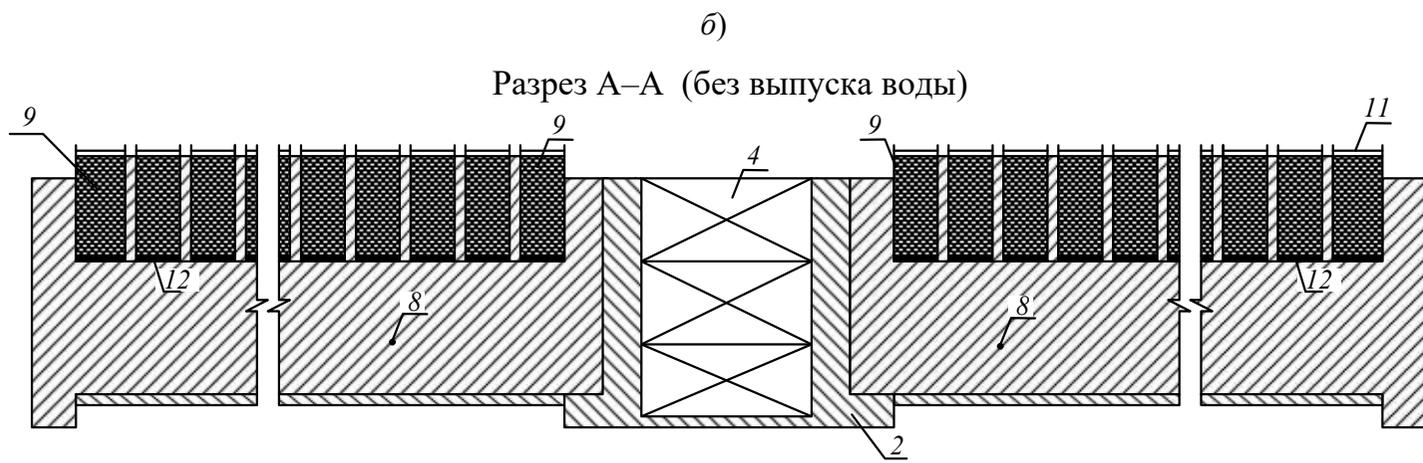
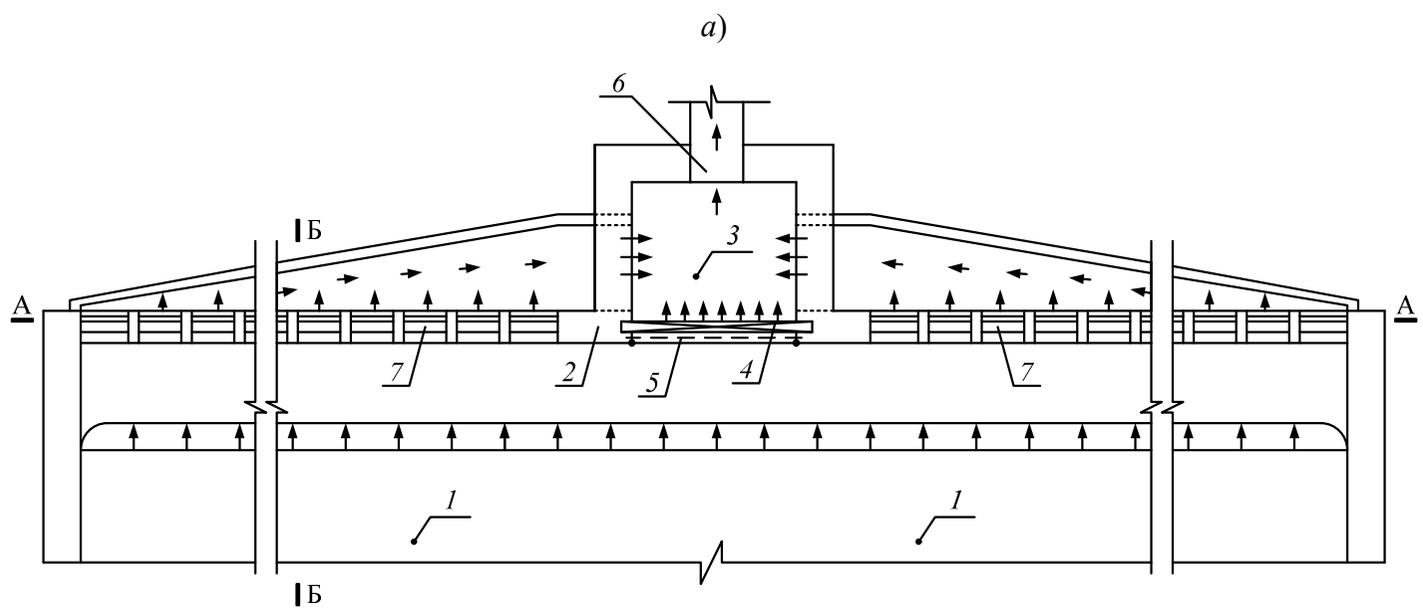
плуатации по обеспечению надежности функционирования и работоспособности воздухонаполняемой оболочки и рыбозаградительного устройства.

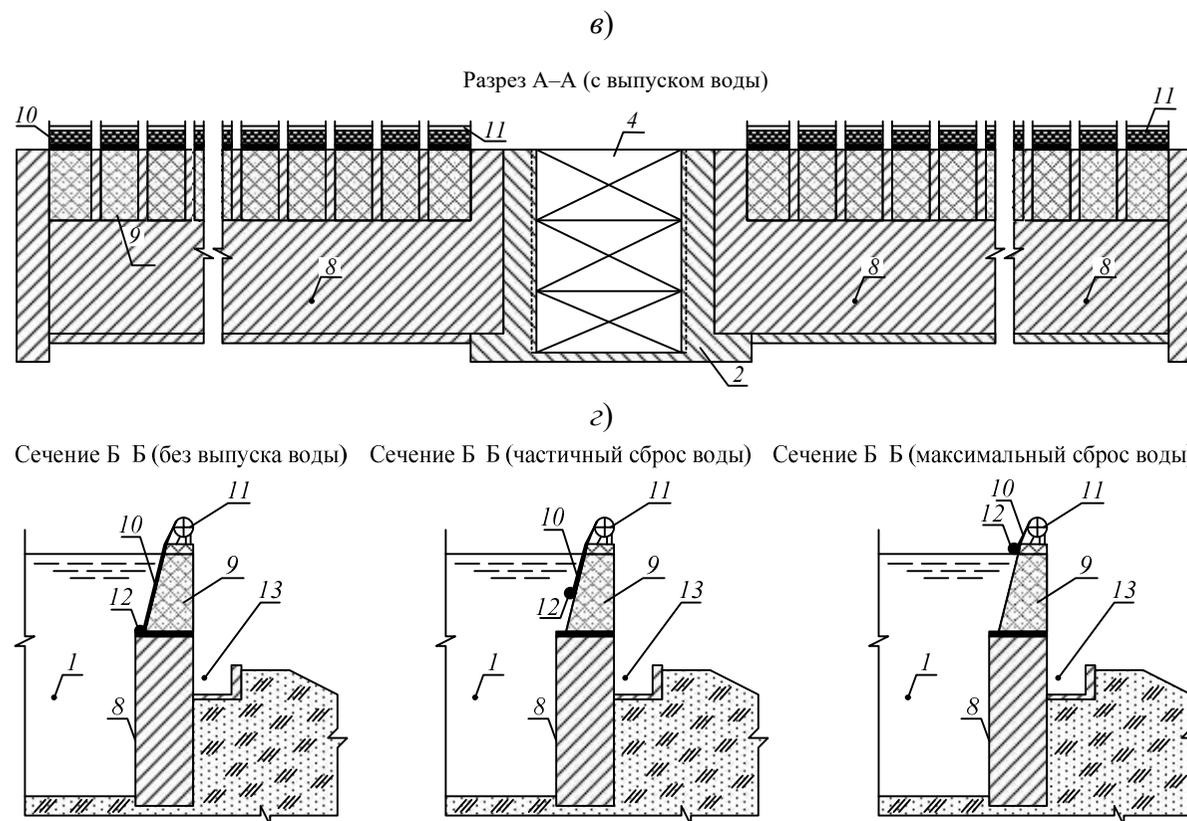
Поставленная цель организации течений в рыбоводном бассейне и обеспечения безопасного выпуска рыб может быть достигнута при использовании более простой и надежной системы водоотведения из рыбоводного бассейна, включающей донный водорыбоспуск и дополнительное водоспускное устройство в виде фильтрующего элемента. Использование в конструкции фильтрующего элемента позволяет совместить в нем функции водопропускного (водосбросного) и рыбозаградительного устройств.

Предлагаемая система водоотведения включает совместно функционирующие башенный донный водоспуск (водорыбоспуск) и поверхностный фильтрующий водосброс. В комплексе донный башенный водоспуск размещается в центральной части рыбоводного бассейна и состоит из водоотводящего тракта и башни в передней торцевой части, в которой устраивается сетчатое заграждение, плоский или шандорный затвор, а в задней торцевой части размещается входной оголовок водоотводящей трубы.

Предлагаемое компоновочно-конструктивное решение системы водоотведения с фильтрующим водоспуском проиллюстрировано рисунком 3.

Поверхностный фильтрующий водосброс водоотводящей системы размещается в низовом устье рыбоводного бассейна с обеих сторон от башенного водоспуска. Стабилизация сбросного расхода осуществляется регулированием площади фильтрации, что обеспечивается перемещением плотного водонепроницаемого полотна из прорезиненной ткани вдоль наклонной напорной грани фильтрующей части устоя. Перемещение водонепроницаемого полотна с закрепленным на его нижнем конце балластом осуществляется посредством лебедки с намоточным барабаном. Профильтрованная через фильтрующую поверхность водосброса вода поступает в водоприемно-водоотводящую галерею, транспортирующую ее в водоприемную часть башни донного водоспуска и далее в трубу.





а) план системы водоотведения; б) разрез А–А при отсутствии выпуска (сброса) воды через поверхностный водосбор; в) разрез А–А при выпуске (сбросе) воды через поверхностный водосбор; г) поперечное сечение поверхностного водосбора Б–Б при отсутствии сброса, частичном (регулируемом) сбросе воды и при максимальном сбросе воды из рыбоводного бассейна;

1 – рыбоводный бассейн; 2 – донный башенный водоспуск; 3 – башня донного водоспуска; 4 – шандорный затвор;

5 – сетчатый рыбозаградитель; 6 – водоотводящая труба водоспуска; 7 – многопролетный поверхностный фильтрующий водосбор;

8 – низовой устой рыбоводного бассейна; 9 – фильтрующая часть устоя; 10 – прорезиненное водонепроницаемое полотно;

11 – лебедка с наматывающим валом; 12 – балласт водонепроницаемого полотна; 13 – водосборно-водоотводящая галерея

Рисунок 3 – Конструктивно-компоновочное решение рассредоточенной системы водоотведения из рыбоводного бассейна на базе донного башенного водоспуска и поверхностного фильтрующего водосбора

Конструкция позволяет регулировать величину расхода Q , сбрасываемой из бассейна воды, обеспечивая заданный уровень проточности (водообмена) и частичное опорожнение бассейна. Устройство фильтрующего элемента в дополнительном поверхностном водосбросе исключает необходимость применения специального рыбозаградительного устройства.

Выводы.

1 Применяемые в рыбоводных водоемах (прудах и бассейнах) конструкции водорыбоспускного сооружения в виде донного башенного водоспуска не обеспечивают требуемых условий протекания водного потока в акватории бассейнов и безопасные условия для рыб при пропуске транзитных расходов воды и выпуске рыб из бассейнов. При сосредоточенном выпуске воды из бассейнов в его акватории формируются нежелательные для рыб застойные зоны и опасные для них высокоскоростные участки.

2 Для обеспечения регулируемой проточности и водообмена в рыбоводных бассейнах и исключения выноса рыб из бассейнов транзитным водным потоком или их травмирования и гибели на рыбозаградительных сетках, необходимо устраивать системы рассредоточенного выпуска воды.

3 Предложены конструкции систем водоотведения из рыбоводных бассейнов в составе совместно функционирующих башенного донного водоспуска и дополнительных водоспускных устройств, размещаемых на низовом устье бассейна, обеспечивающие требуемые условия по сбросу воды и безопасному выпуску рыб из рыбоводных бассейнов.

Список использованных источников

1 Проблемы и перспективы использования водных ресурсов в агропромышленном комплексе России: монография / В. Н. Щедрин [и др.]; под ред. В. Н. Щедрина. – М.: Мелиоводинформ, 2009. – 342 с.

2 Анохин, А. М. Основы мелиорации вод и водных объектов: курс лекций / А. М. Анохин, М. М. Мордвинцев, В. Н. Шкура; М-во сел. хоз-ва РФ, Новочеркас. гос. мелиоратив. акад. – Новочеркасск, 2001. – 290 с.

3 Шкура, В. Н. Природообустройство: терминологический словарь / В. Н. Шкура; Новочеркас. гос. мелиоратив. акад. – Новочеркасск, 2009. – 768 с.

4 Скляр, В. Я. Научное обеспечение, резервы развития аквакультуры юга России / В. Я. Скляр // Актуальные проблемы аквакультуры в современный период: ма-

териалы Междунар. науч. конф., 28 сентября – 2 октября 2015 г., г. Ростов на-Дону / ФГБНУ «АзНИИРХ». – Ростов н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 2015. – С. 151–158.

5 Щедрин, В. Н. Рыбоводный комплекс на базе оросительного канала и малой реки / В. Н. Щедрин, В. Н. Шкура, О. А. Баев // Мелиорация и водное хозяйство. – 2018. – № 4. – С. 38–43.

6 Баев О. А. Рыбоводный комплекс на базе оросительно-обводнительного канала и малой реки / О. А. Баев, А. Ю. Гарбуз, В. Н. Шкура // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 2(70). – С. 151–155.

7 Шкура, В. Н. Рыбопропускные шлюзы и рыбоприемники / В. Н. Шкура. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 136 с. – (Библиотека гидротехника и гидроэнергетика; Вып. 98).

8 Конструктивные схемы и методики гидравлического расчета элементов рыбководных комплексов на базе оросительно-обводнительных каналов / В. Н. Шкура, О. А. Баев, А. Ю. Гарбуз, Ю. М. Косиченко. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2018. – 43 с.

9 Пат. 2646918 Российская Федерация, МПК А 01 К 61/00. Приканальный бассейн для аквакультуры / Щедрин В. Н., Баев О. А., Гарбуз А. Ю., Шкура В. Н.; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2017119632; заявл. 05.06.17; опубли. 12.03.18, Бюл. № 8. – 9 с.: ил.

10 Баев, О. А. Компонентно-конструктивные решения приканальных рыбководных бассейнов / О. А. Баев, А. Ю. Гарбуз, В. Н. Шкура // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 2(70). – С. 13–18.

11 Юрин, Д. А. Выращивание осетровых рыб в бассейнах разной конструкции / Д. А. Юрин, Е. А. Максим // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии: материалы Междунар. науч.-практ конф.; Краснодарский науч. центр по зоотехнии и ветеринарии. – Краснодар, 2018. – Т. 7, № 1. – С. 153–158.

References

1 Shchedrin V.N. [et al.], 2009. *Problemy i perspektivy ispol'zovaniya vodnykh resursov v agropromyshlennom komplekse Rossii: monografiya* [Problems and Prospects of Water Resources Use in the Agroindustrial Complex of Russia: monograph]. Moscow, Meliovodinform Publ., 342 p. (In Russian).

2 Anokhin A.M., Mordvintsev M.M., Shkura V.N., 2001. *Osnovy melioratsii vod i vodnykh ob'ektov: kurs lektsiy* [Fundamentals of Water and Water Objects Reclamation: lectures]. Ministry of Agriculture of the RF, Novocherkassk State Land Reclamation Academy, Novocherkassk, 290 p. (In Russian).

3 Shkura V.N., 2009. *Prirodoobustroystvo: terminologicheskii slovar'* [Environmental Engineering: Dictionary of Technical Terms]. Novocherkassk State Land Reclamation Academy, Novocherkassk, 768 p. (In Russian).

4 Sklyarov V.Ya., 2015. *Nauchnoe obespechenie, rezervy razvitiya akvakul'tury yuga Rossii* [Scientific support, reserves of aquaculture development in the south of Russia]. *Aktual'nye problemy akvakul'tury v sovremenny period: materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* [Current Issues in Aquaculture: Proceed. of the International Scientific Conference]. Rostov on/Don, AzNIIRH Publ., pp. 151-158. (In Russian).

5 Shchedrin V.N., Shkura V.N., Baev O.A., 2018. *Rybovodnyy kompleks na baze orositel'nogo kanala i maloy reki* [Fish-breeding complex on the basis of irrigation and feeding canal and minor river]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo* [Land Reclamation and Water Management], no. 4, pp. 38-43. (In Russian).

6 Baev O.A., Garbuz A.Yu., Shkura V.N., 2018. *Rybovodnyy kompleks na baze orositel'no-obvodnitel'nogo kanala i maloy reki* [A fish-breeding complex on the basis of an irrigation and watering canal and a small river]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 2(70), pp. 151-155. (In Russian).

7 Shkura V.N., 1990. *Rybopropusknyye shlyuzy i rybopriemniki* [Fish-breeding and fish-spawning canals]. Moscow, Energoatomizdat Publ., 136 p. (Library of Hydraulic Engineering and Hydropower), vol. 98. (In Russian).

8 Shkura V.N., Baev O.A., Garbuz A.Yu., Kosichenko Yu.M., 2018. *Konstruktivnyye skhemy i metodiki gidravlicheskogo rascheta elementov rybovodnykh kompleksov na baze orositel'no-obvodnitel'nykh kanalov* [Constructive Schemes and Methods of Hydraulic Calculation of Elements of Fishing Complexes Based on Irrigation and Feeding Canals]. Novocherkassk, RosNIIPM Publ., 43 p. (In Russian).

9 Shchedrin V.N., Baev O.A., Garbuz A.Yu., Shkura V.N., 2018. *Prikanal'nyy basseyn dlya akvakul'tury* [Canal-side Reservoir for Aquaculture]. Patent RF, no. 2646918. (In Russian).

10 Baev O.A., Garbuz A.Yu., Shkura V.N., 2018. *Komponovochno-konstruktivnyye resheniya prikanal'nykh rybovodnykh basseynov* [Constructive-layout arrangement of the canal-side fish-breeding reservoirs]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 2(70), pp. 13-18. (In Russian).

11 Yurin D.A., Maxim E.A., 2018. *Vyrashchivanie osetrovyykh ryb v basseynakh raznoy konstruktssii* [Growing of sturgeons in pools of different construction]. *Sbornik nauchnykh trudov Krasnodarskogo nauchnogo tsentra po zootekhnii i veterinarii: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Collect. of research papers of Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine: Proceed. of the International Scientific-Practical Conference]. Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine. Krasnodar, vol. 7, no. 1, pp. 153-158. (In Russian).

Гарбуз Александр Юрьевич

Должность: младший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: A.Y.Garbuz@mail.ru

Garbuz Aleksandr Yurevich

Position: Junior Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: A.Y.Garbuz@mail.ru

Баев Олег Андреевич

Ученая степень: кандидат технических наук

Должность: старший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: Oleg-Baev1@yandex.ru

Baev Oleg Andreevich

Degree: Candidate of Technical Sciences

Position: Senior Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Экология и водное хозяйство, № 2(02), 2019 г., [63–80]

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: Oleg-Baev1@yandex.ru