

Оригинальная статья

УДК 502/504:627.8:626.88

DOI: 10.26897/1997-6011-2022-3-65-70

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ РЫБ ОТ ПОПАДАНИЯ В ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

**ЧЕРНЫХ ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА**<sup>1✉</sup>, канд. техн. наук, профессор

gtsmgup@mail.ru

**БУРЛАЧЕНКО АЛЁНА ВЛАДИМИРОВНА**<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент

chtara@mail.ru

<sup>1</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, г. Москва, Тимирязевская ул., 49, Россия

<sup>2</sup> Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ); 125319, г. Москва, Ленинградский проспект, 64, Россия

*Представлены результаты лабораторных исследований водозаборных сооружений инженерно-экологического типа с устройствами, предотвращающими попадание рыб в окна водозабора. При их работе в зоне водозабора создаются оптимальные гидравлические условия, способствующие гарантированному рыбоотведению. Были исследованы три варианта защитного устройства: одиночные оголовки цилиндрического и бычкового типов, а также конструкция с серией из пяти оголовков бычкового типа, устанавливаемых наклонно по направлению движения потока. Исследования влияния гидравлической структуры и гидродинамических характеристик потока на попадание рыб в водозабор выполнялись в зеркальном лотке при изменении величины водоотбора в пределах 17...52 л/с. В экспериментах участвовала молодь разных пород размером 35...45 мм. Кинематика оказалась частично ожидаемой: при увеличении водоотбора степень концентрации потока увеличивалась. Эксперименты показали, что при устройстве серии водозаборных оголовков возможность попадания рыбы в зону водозаборных окон возрастает по сравнению с установкой одиночных оголовков. При размещении одиночных оголовков максимальная отрицательная скорость в зоне водозаборного окна и расстояния, на котором они наблюдаются за бычковым оголовком, существенно выше. В результате анализа гидробиологических исследований установлено, что способность рыб покинуть зону влияния водозабора резко снижается при возрастании величины водоотбора (исход III). При одиночном цилиндрическом оголовке интенсивность пульсации давления примерно на 18% больше, чем при бычковом оголовке. Серия водозаборных оголовков, расположенных наклонно в шахматном порядке, обладает более высокими рыбозащитными свойствами.*

**Ключевые слова:** водозабор, рыбозащитное сооружение, оголовки водозаборного сооружения, молодь рыб, водоотбор, исход испытаний, структура потока

**Формат цитирования:** Черных О.Н., Бурлаченко А.В. Некоторые аспекты организации защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения // Природообустройство. – 2022. – № 3. – С. 65-70. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-3-65-70.

© Черных О.Н., Бурлаченко А.В., 2022

Original article

## SOME ASPECTS OF ORGANIZING THE PROTECTION OF FISH FROM GOING INTO WATER INTAKE FACILITIES

**CHERNYKH OLGA NIKOLAEVNA**<sup>1✉</sup>, candidate of technical sciences, professor

gtsmgup@mail.ru

**BURLACHENKO ALENA VLADIMIROVNA**<sup>2</sup>, candidate of technical sciences, associate professor

chtara@mail.ru

<sup>1</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after C.A. Timiryazev; 127434, Moscow, Timiryazevskaya st., 49, Russia

<sup>2</sup> Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI); 125319, Moscow, Leningradsky prospect, 64, Russia

*The results of laboratory studies of water intake structures of engineering-ecological type with devices that prevent fish from entering the water intake windows are presented. When they work in the water intake*

zone, optimal hydraulic conditions are created that contribute to the guaranteed fish diversion. Three versions of the protective device were studied: single heads of cylindrical and bull types, as well as a structure with a series of five bull-type heads installed obliquely in the direction of the flow. Studies of the influence of the hydraulic structure and hydrodynamic characteristics of the flow on the entry of fish into the water intake were carried out in a mirror tray with a change in the water intake in the range of 17...52 l/s. The experiments involved juveniles of different breeds with a size of 35...45 mm. The kinematics turned out to be partly expected: with an increase in water withdrawal, the degree of flow concentration increased. Experiments have shown that when installing a series of water intake heads, the possibility of fish getting into the zone of water intake windows increases compared with the installation of single heads. When placing single heads, the maximum negative velocities in the zone of the water intake window and the distance at which they are observed behind the bull head are significantly higher. As a result of the analysis of hydrobiological studies, it was found that the capability of fish to leave the zone of influence of water intake decreases sharply with an increase in the amount of water withdrawal (outcome III). With a single cylindrical head, the intensity of pressure pulsation is approximately by 18% greater than with a bull head. A series of water intake heads arranged obliquely in a checkered order has higher fish protection properties.

**Keywords:** water intake, fish protection structure, head of the water intake structure, juvenile fish, water withdrawal, test outcome, flow structure

**Format of citation:** Chernykh O.N., Burlachenko A.V. Some aspects of organizing the protection of fish from going into water intake facilities // Prirodoobustroystvo. – 2022. – № 3. – S. 65-70. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-3-65-70.

**Введение.** Нарушение экологического равновесия водоисточников часто вызывается постоянным ростом объема водопотребления, несанкционированными сбросами промышленных предприятий и т.п. [1-4]. В восстановлении природных ресурсов, к которым относится ихтиофауна водоемов и водотоков, большую роль играют сооружения и устройства, предотвращающие попадание рыб в водозаборные сооружения различного назначения [5, 6]. Основная причина попадания рыбы в водозаборные сооружения – пассивный снос и затягивание во входные отверстия сооружения.

В настоящее время известно более 200 конструкций рыбозащитных сооружений (РЗС) и устройств (РЗУ). Наибольшее распространение получили сетчатые РЗС [7]. Они хорошо защищают рыбы размером более 30 мм. Эффективность же защиты молоди рыб не превышает 15...20%. Кроме того, сетчатые сооружения энергоемки, металлоемки и сложны в эксплуатации.

Одними из направлений рыбозащиты на водозаборе являются знание приемов управления поведением рыб, использование их реакций на раздражители разного типа, анализ направления движения, знание скорости их движения и пр. В настоящее время наиболее перспективными считаются сооружения инженерно-экологического типа, способные иногда довольно эффективно решать проблему водоотбора (рыбозащита, защита от наносов, плавающего мусора, снежур и других шуголедовых явлений). Принцип работы таких сооружений (запаны, отбойные козырьки,

рыбозащитные оголовки с потокообразователем, жалюзийные экраны, коаксиально-конусные сетки с рыбоотводом и др.) заключается в создании особых гидравлических условий в зоне водозабора, способствующих рыбоотведению [7, 8].

#### **Материалы и методы исследований.**

В лаборатории гидравлики МАДИ были исследованы три варианта конструкции водозаборного сооружения инженерно-экологического типа [9, 10]. Первый вариант сооружения представлял собой одиночный цилиндр диаметром 10 см и высотой 40 см, в кормовой части которого располагалось водозаборное окно высотой 30 см с углом вреза 90° (рис. 1).

Второй вариант – одиночный оголовок бычкового типа высотой 40 см и диаметром 10 см, водозаборным окном (размер 30 × 10 см) в кормовой части (рис. 1).

При третьем варианте рассматривалась совместная работа пяти оголовков цилиндрического типа одинакового размера. Высота оголовков составляла 40 см – такая же, как и одиночного, а диаметр (5,5 см) и размеры водозаборного окна (36 × 5,5) – меньше (рис. 2). Еще одна отличительная особенность оголовков заключалась в том, что устанавливались они не вертикально, а наклонно по направлению движения потока. Угол между образующей оголовка и горизонтом составлял 83,6°. Располагались оголовки в шахматном порядке. Экспериментальные исследования выполнялись с целью изучения влияния гидравлической структуры и гидродинамических характеристик потока в зоне водоотбора на попадание рыб в водозаборные сооружения.

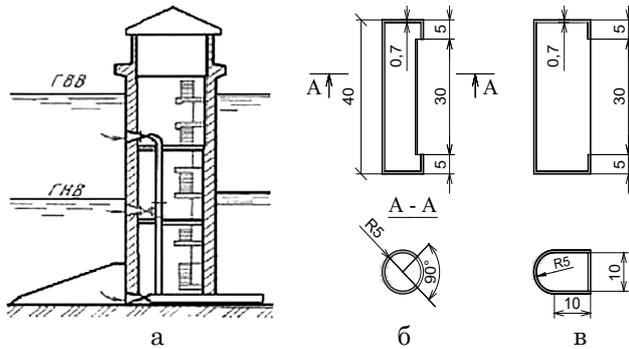


Рис. 1. Конструктивные схемы исследованных одиночных оголовков водозаборного сооружения (а):

б – цилиндрического типа (Ц); в – бычкового типа (Б)

Fig. 1. Structural schemes of the studied single heads of the water intake structure (a):

б – cylindrical type (C); в – bull type (B)

Исследования выполнялись в зеркальном лотке шириной 96 см. Эксперименты с одиночными оголовками проводились при глубине  $h = 76$  см, а при совместной работе пяти оголовков – при глубине  $h = 66$  см. Кинематическая структура потока изучалась при различных значениях водоотбора. Максимальная величина отбираемого расхода для одиночного цилиндрического оголовка составляла 17,1 л/с, а для одиночного оголовка бычкового типа – 18,7 л/с. Это составляло соответственно 32% и 36% от подаваемого расхода  $Q = 52$  л/с. При совместной работе пяти оголовков максимальный водоотбор достигал  $Q_{отб} = 19,4$  л/с и составлял 37% от подаваемого расхода.

Скорости измерялись микровертушкой Х-6 с регистрацией числа оборотов с помощью счетчика за 30 с. При исследовании одиночных оголовков скорость измерялась перед оголовком, в створе их расположения и в нескольких створах за ними. При изучении совместной работы пяти оголовков скорость измерялась в девяти створах. По два створа располагались перед оголовками и за ними, а остальные створы – среди оголовков (рис. 2).

Способность рыбы, оказавшейся в зоне влияния водозабора, выйти из нее обуславливается скоростью, которую рыба может достичь. Как известно, максимальная скорость рыбы определяется ее способностью преодолеть наибольший перепад давления, возникающий на поверхности ее тела при движении в водном потоке. Очевидно, что на величину этого перепада оказывают влияние пульсационные характеристики потока [11-13]. В связи с этим были выполнены измерения пульсации давления в зоне водозаборного окна у одиночных оголовков бычкового и цилиндрического типов.

Датчик располагался над водозаборным окном. Использовался датчик пульсации давления индуктивного типа конструкции СПКТБ Мосгидросталь [14]. Сигнал от датчика через усилитель подавался на вход аналого-цифрового преобразователя, и с него – на персональный компьютер. Используемая автоматизированная система позволяла регистрировать и обрабатывать реализацию пульсации давления в процессе эксперимента. Время регистрации можно было назначать как любое. Каждое измерение выполнялось при разных значениях времени реализации: от 4,5 до нескольких десятков секунд. Оказалось, что оно не влияет на полученные результаты. Статистическая обработка реализации пульсации, выполнявшаяся по 4096 точкам, давала амплитудную характеристику пульсации – среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ). Полученные значения  $\sigma$  были отнесены к скоростному напору, рассчитанному по средней скорости потока перед оголовком ( $V^2/2g$ ).

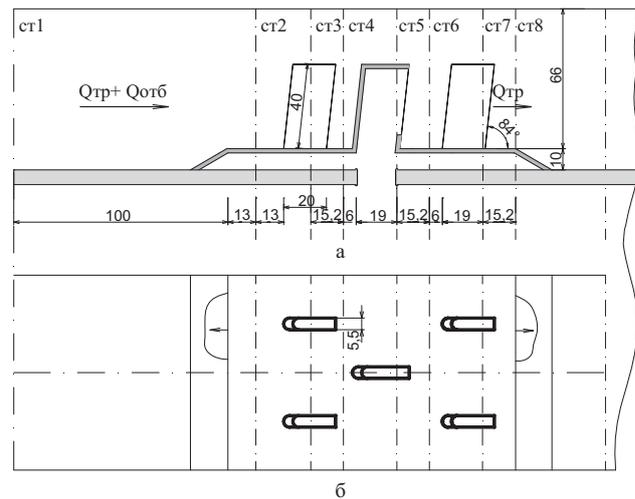


Рис. 2. Конструктивная схема приемной части водозабора с серией оголовков бычкового типа (С):

а – продольный разрез по оси водозаборного окна;

б – расположение серии из пяти оголовков бычкового типа (С) в плане

Fig. 2. Constructive scheme of the receiving part of the water intake with a series of heads of the bull type (C):

a – a longitudinal cut along the axis of the water intake window; b – arrangement of the series of five heads of a bull type (C) in the plan

В качестве модельной молодежи при испытаниях использовались карп, уклея, окунь, ратан размером от 35...45 мм. Рыб содержали в аквариумах емкостью 100 л. После проведения серии опытов рыба выдерживалась в течение 24 ч, после чего снова использовалась в экспериментах.

Наблюдение за поведением рыб проводилось в условиях освещенности, достаточной для зрительной ориентации рыб в потоке. При прохождении рыб вблизи оголовков визуально фиксировались траектории движения и ориентации особей в потоке. Учитывалось количество рыб, прошедших створ водозабора (исход I), попавших в водозаборные оголовки (исход II) и вышедших из зоны водозаборных течений (исход III). Запуск рыбы в количестве 20 шт. осуществлялся в 1,5 м выше створа водозабора при помощи пусковой камеры. Через 3...4 с рыба ориентировалась в потоке и начинала движение в отгороженной зоне, проходя через створ водозабора. Время экспозиции, в течение которого осуществлялось наблюдение за поведением рыб в потоке, составляло 20 мин. Количество проходов рыбы через створы водозаборов за это время изменялось от 34 до 241.

**Результаты и их обсуждение.** Изучение кинематических характеристик потока показало, что с увеличением водоотбора степень концентрации потока увеличивается. Вместе с тем основное перераспределение и выравнивание скоростей за одиночными оголовками независимо от величины водоотбора происходят в пределах участка длиной не менее 10 диаметров оголовка. Объясняется это тем, что хотя увеличение водоотбора приводит к возрастанию неравномерности потока, но одновременно снижается и скорость транзитного потока, а это обуславливает выравнивание скорости в пределах участка примерно такой же длины за оголовком.

Сравнение скоростной структуры потока за одиночными оголовками цилиндрического и бычкового типов показывает, что при одинаковых водоотборах максимальная отрицательная скорость за бычком выше.

Водоотбор увеличивает степень неравномерности в распределении скорости и при совместной работе серии водозаборных оголовков. Наибольшее увеличение скорости наблюдается в створах наибольшего стеснения живого сечения. При максимальном водоотборе наибольшее увеличение скорости в этих створах (13,35 см/с) по сравнению с максимальной скоростью невозмущенного потока перед оголовками (16,6 см/с) составляет примерно 29%. Снижение транзитной скорости с увеличением водоотбора компенсируется повышением концентрации потока, поэтому можно считать, что длина участка за оголовками, в пределах которого в основном происходит выравнивание скоростей, от величины водоотбора не зависит.

Измерение скорости в водозаборных окнах показало, что в наиболее благоприятных условиях находится центральный оголовок. Распределение скорости по высоте водозаборного окна у него является близким к равномерному, а по величине она меньше, чем у других оголовков. Скорость в водозаборных окнах у первой пары оголовков выше (в некоторых точках – в 1,5...2 раза), но распределение ее по высоте тоже является близким к равномерному.

Наиболее благоприятные гидравлические условия формируются у последней пары оголовков. Скорость в нижней части водозаборного окна оказывается наибольшей. Она почти в три раза выше, чем в верхней части, и в два раза больше максимальной скорости у верхней пары оголовков.

Сопоставление кинематической структуры потока за одиночными водозаборными оголовками и за серией водозаборных оголовков при максимальном водоотборе показывает, что и максимальные отрицательные скорости в зоне водозаборного окна, и расстояние, на которых они наблюдаются за оголовком, для одиночных водозаборных оголовков существенно выше. В то же время при серии водозаборных оголовков возможность попадания рыбы в зону водозаборных окон возрастает. Поэтому судить о сравнительном рыбозащитном эффекте при устройстве одиночного оголовка или серии оголовков можно вкратце с анализом результатов гидравлико-биологических исследований, представленных на рисунке 3.

Анализ показывает, что большая вероятность наступления исхода наблюдается при устройстве серии оголовков, а меньшая – при одиночном цилиндрическом. С увеличением водоотбора вероятность наступления исхода I возрастает, хотя и несущественно, особенно для оголовков бычкового типа. Вероятность наступления исхода II является большей у цилиндрического оголовка и меньшей у серии оголовков. Возрастание водоотбора приводит к увеличению попадания молоди рыбы в водозабор (исход II), а ее способность покинуть зону влияния водозабора снижается (исход III).

При одинаковом относительном водоотборе серия водозаборных оголовков, расположенных в шахматном порядке, обладает более высокими рыбозащитными свойствами. Из одиночных оголовков более эффективным является бычковый, о чем свидетельствуют и результаты гидродинамических исследований. При цилиндрическом оголовке интенсивность пульсации давления составляет  $\sigma/(V^2/2g) = 4$ , а при оголовке бычкового типа  $\sigma/(V^2/2g) = 3,3$ , то есть меньше примерно на 18%.

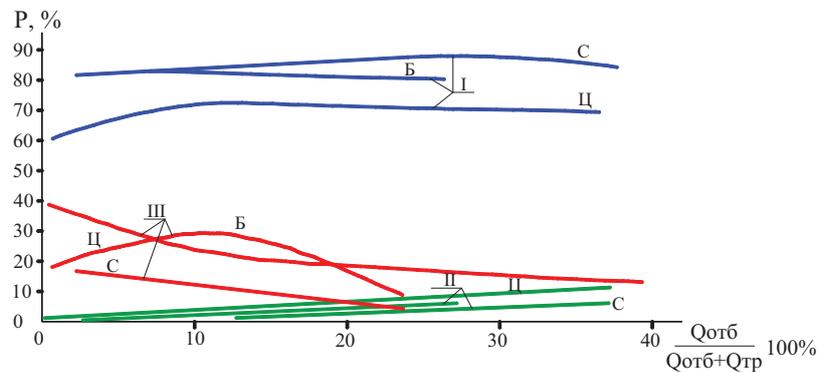


Рис. 3. График зависимости вероятности наступления исходов испытаний ( $P$ ) для водозаборов с оголовками исследованных типов (Ц, Б, С) от относительной величины водоотбора  $Q_{отб} / (Q_{отб} + Q_{тр})$ :

I – первый исход; II – второй исход; III – третий исход

Fig. 3. Graph of the dependence of the probability of occurrence of test outcomes ( $P$ ) for water intakes with heads of the studied types (C, B, C) on the relative value of water withdrawal  $Q_{wtd} / (Q_{wtd} + Q_{tr})$ : I – the first outcome; II – the second outcome; III – the third outcome

### Выводы

Выполненные исследования позволили получить данные о влиянии типа, формы и количества водозаборных оголовков, а также режима водоотбора на кинематическую и гидродинамическую структуру потока, которые определяют исход перемещения рыбы,

попавшей в зону течений у окон водозаборов. Более высокими рыбозащитными свойствами из трех исследованных схем обладает серия водозаборных оголовков цилиндрического типа, расположенных наклонно по направлению движения забираемой воды в шахматном порядке.

### Библиографический список

1. Алтунин В.И., Аграновский А.М., Черных О.Н. и др. Техническое состояние гидроузлов и водопропускных переходов подмосковных рыбоводных хозяйств // Вопросы мелиорации. – 2008. – № 1-2. – С. 69-80.
2. Щедрин В.Н., Шкура В.Н., Баев О.А. Рыбоводный комплекс на базе оросительного канала и малой реки // Мелиорация и водное хозяйство. – 2018. – № 4. – С. 38-43.
3. Алтунин В.И., Черных О.Н., Федотов М.В. Водопропускные сооружения транспортных магистралей из металлических гофрированных структур. – М.: МАДИ, 2016. – 304 с.
4. Черных О.Н., Алтунин В.И. Специфика вопросов охраны окружающей среды при строительстве и эксплуатации гофрированных водопропускных труб из металла // Природообустройство. – 2015. – № 2. – С. 33-38.
5. Суэтина Т.А., Алтунин В.И., Черных О.Н. Обеспечение экологической безопасности при строительстве водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур // Academia. Архитектура и строительство. – 2015. – № 2. – С. 125-128.
6. Румянцев И.С., Атабиев И.Ж., Кромер Р.К. и др. Научные основы совершенствования методов создания и эксплуатации водохранилищ речных гидроузлов. – М.: МГУП, 2011. – 455 с.
7. Михеев П.А. Рыбозащитные сооружения и устройства. – М.: Рома, 2002. – 405 с.
8. Бегляров Д.С., Бакштанин А.М., Костина Е.С. Влияние типов и конструкций рыбозащитных сооружений на сохранение рыбных популяций внутренних водоемов страны // Природообустройство. – 2019. – № 3. – С. 64-68.
9. Черных О.Н., Алтунин В.И., Алтунин Д.И. Речной водозабор // Вопросы мелиорации. – 2003. – № 3-4. – С. 70-81.

### References

1. Altunin V.I., Agranovsky A.M., Chernykh O.N., Altunina A.V. Technicheskoe sostoyanie gidrouzlov i vodopropusknyh perehodov podmoskovnyh rybovodnyh hozyajstv // Voprosy melioratsii. – 2008. – No. 1-2. – S. 69-80.
2. Shchedrin V.N., Shkura V.N., Baev O.A. Rybovodnyj kompleks na baze orositelnogo kanala i maloj reki // Melioratsiya i vodnoe hozyajstvo. – 2018. – No. 4. – S. 38-43.
3. Altunin V.I., Chernykh O.N., Fedotov M.V. Vodopropusknye sooruzheniya transportnyh magistraley iz metallicheskih gifirovannyh struktur. – M.: MADI, 2016. – 304 s.
4. Chernykh O.N., Altunin V.I. Spetsifika voprosov ohrany okruzhayushchej sredy pri stroitelstve i expluatatsii gofirovannyh vodopropusknyh trub iz metalla // Prirodoobustrojstvo. – 2015. – No. 2. – S. 33-38.
5. Suetina T.A., Altunin V.I., Chernykh O.N. Obespechenie ekologicheskoy bezopasnosti pri stroitelstve vodopropusknyh sooruzheniy iz metallicheskih gofirovannyh struktur // Academia. Architectura i stroitelstvo. – 2015. – No. 2. – S. 125-128.
6. Rumyantsev I.S., Atabiev I.Zh., Kromer R.K., Rumyantsev A.I. Nauchnye osnovy sovershenstvovaniya metodov sozdaniya i expluatatsii vodohranilishch rechnyh gidrouzlov. – M.: MGUP, 2011. – 455 s.
7. Mikheev P.A. Rybozashchitnye sooruzheniya i ustrojstva. – M.: Roma, 2002. – 405 s.
8. Beglyarov D.S., Bakshatin A.M., Kostina E.S. Vliyanie tipov i konstruksij Rybozashchitnyh sooruzheniy na sohraneniye rybnyh populyatsij vnutrennih vodoemov strany // Prirodoobustrojstvo. – 2019. – No. 3. – S. 64-68.
9. Chernykh O.N., Altunin V.I., Altunin D.I. Rechnoj vodozabor // Voprosy melioratsii. – 2003. – No. 3-4. – S.70-81.
10. Altunin V.I., Konstantinov N.M., Sukonkin F.A. Gidravliko-biologicheskie issledovaniya vodozabornyh

10. Алтунин В.И., Константинов Н.М., Су-конкин Ф.А. Гидравлико-биологические исследования водозаборных сооружений // Труды МАДИ. – М.: МАДИ, 1990. – С. 66-72.

11. Altunin V.I., Chernikh O.N., Burlachenko A.V. Hydraulic Resistance of Corrugated Metal Culvert Pipes with Elevated Abrasive Resistance // Power Technology and engineering. – 2016. – Vol. 50. – Iss. 4. – November. – P. 385-390.

12. Suetina T.A., Chernykh O.N., Burlachenko A.V. Hydraulic calculation features of helically corrugated steel culverts // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. VII International Symposium Actual Problems of Computational Simulation in Civil Engineering, 1-8 July 2018, Novosibirsk, Russian Federation. – 2018. – Vol. 456. – Section 4. 31. – December. – 5 p.

13. Черных О.Н., Бурлаченко А.В. Гидравлическое обоснование оптимального типа трубчатых переходов на нерестовых водотоках // Природообустройство. – 2019. – № 5. – С. 70-75.

14. Burlachenko A.V., Chernykh O.N., Khanov N.V. Hydrodynamic investigations of inverted syphons fragment // Larhyss Journal. – 2022. – Mars. – Pp. 123-137.

#### Критерии авторства

Черных О.Н., Бурлаченко А.В. выполнили теоретические исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись, имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов

Статья поступила в редакцию 10.04.2022

Одобрена после рецензирования 11.05.2022

Принята к публикации 24.05.2022

sooruzhenij // Trudy MADI, vyp. Raschet elementov gidravlicheskih sistem, mashin i sooruzhenij. – M.: MADI, 1990. – S. 66-72.

11. Altunin V.I., Chernykh O.N., Burlachenko A.V. Hydraulic Resistance of Corrugated Metal Culvert Pipes with Elevated Abrasive Resistance // Power Technology and engineering. – 2016. – Volume 50. – Issue 4. – P. 385-390. November.

12. Suetina T.A., Chernykh O.N., Burlachenko A.V. Hydraulic calculation features of helically corrugated steel culverts // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. VII International Symposium Actual Problems of Computational Simulation in Civil Engineering 1-8 July 2018, Novosibirsk, Russian Federation. 2018. – Volume 456. – Section 4. 31. – December. – 5p.

13. Chernykh O.N., Burlachenko A.V. Gidravlichesкое обоснование оптимального типа трубчатых переходов на нерестовых водотоках // Prirodobustroystvo. – 2019. – No. 5. – S. 70-75.

14. Burlachenko A.V., Chernykh O.N., Khanov N.V. Hydrodynamic investigations of inverted syphons fragment. Larhyss Journal, ISSN1112-3680, n°49, Mars 2022, pp. 123-137.

#### Criteria of Authorship

Chernykh O.N., Burlachenko A.V. carried out theoretical studies, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript. Chernykh O.N., Burlachenko A.V. have a copyright on the article and are responsible for plagiarism.

#### Conflict of interests

The authors declare that there are no conflicts of interests

The article was submitted to the editorial office 10.04.2022

Approved after reviewing 11.05.2022

Accepted for publication 24.05.2022