

Рис. 2. График зависимости $D_{вн} / h = f(D_{вн})$:
 $a - \delta = 0,07$ м; $б - \delta = 0,10$ м

Литература

1. Эксплуатация систем водоснабжения, канализации и газоснабжения: Справочник / под ред. В. Д. Дмитриева, Б. Г. Мишукова. – Л.: Стройиздат, 1988. – 383 с.

2. Михневич, Э. И. Водопроводные сети: учебное пособие / Э. И. Михневич, С. В. Андreyuk. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 256 с.

УДК 504.453/556.53

Теоретические и экспериментальные исследования по обоснованию размещения водорегулирующих гидротехнических сооружений на реке Уборть Лельчицкого района Гомельской области

Корнеев В. Н., Титов К. С., Булак И. А.

Республиканское унитарное предприятие

«Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов»

Минск, Республика Беларусь

Выполнен анализ гидрологического режима реки Уборть, проведены экспедиционные полевые исследования, разработана цифровая модель рельефа прилегающей местности и математическая модель реки Уборть. Проведены многовариантные гидравлические расчеты для естественных условий гидрологического режима реки Уборть и с учетом обоснования размещения на реке Уборть в русле реки четырех водоподпорных гидро-

технических сооружений с регулируемыи водосливными отверстиями для пропуска наносов и миграции рыб.

В последнее десятилетие влияние изменения климата на водные ресурсы стало особенно значимо, о чем свидетельствуют значительное снижение водности и уровней воды водотоков в период летне-осенней межени по результатам регулярных гидрологических наблюдений в Республике Беларусь.

Особенно критическое снижение уровней воды в меженный период в маловодные годы наблюдается и на реке Уборть в Лельчицком районе Гомельской области, что снижает возможности использования реки в целях рекреации для населения и туристов, а также вызывает беспокойство на всех уровнях, включая уровень Правительства Республики Беларусь.

Для решения проблемы снижения уровня воды в реке Уборть, по поручению Совета Министров Республики Беларусь от 04.04.2019 №15/3-Г-105 создана соответствующая межведомственная рабочая группа по рассмотрению вопроса о снижении уровня воды в реке Уборть. Для снижения негативного влияния изменения климата на сток и уровень реки Уборть межведомственная рабочая группа рекомендовала проведение научных исследований по оптимальному размещению водоподпорных гидротехнических сооружений.

Схема водосбора реки Уборть на территории Республики Беларусь приведена на рис. 1.



Рис. 1. Схема водосбора реки Уборть на территории Республики Беларусь

Данные мероприятия необходимы для регулирования водного режима водотоков с целью сохранения и улучшения экологического состояния реки, а также сохранения и накопления влагозапасов на территориях их

водосборов. Для обоснования водорегулирующих мероприятий на реке Уборть выполнен анализ гидрологического режима реки Уборть на территории Беларуси с определением расчетных гидрологических характеристик с использованием ТКП 45-3.04-168-2009 [1]. Проведены экспедиционные полевые исследования реки Уборть, разработана цифровая модель рельефа прилегающей местности.

Разработана математическая модель реки Уборть, которая основана на численном решении уравнения неравномерного движения воды [2]. Для расчетов неравномерного движения принимаются гидрологические данные по расходам воды заданных вероятностей превышения в характерных створах реки Уборть с учетом гидрологической информации по реке Уборть на территории Украины. Математическая модель включает в себя рассчитанные для всех 52-х поперечных сечений реки Уборть морфометрические и гидравлические параметры для десяти характерных уровней, которые определяются с использованием [3, 4]. С использованием данной математической модели проведены многовариантные гидравлические расчеты для естественных условий гидрологического режима реки Уборть и с учетом обоснования водорегулирующих мероприятий при различных расходах воды в реке заданной вероятности превышения ВП (обеспеченности).

По результатам выполненной НИР разработан и обоснован перечень (комплекс) водорегулирующих мероприятий на реке Уборть в пределах ее водосбора на территории Республики Беларусь для регулирования стока, включая местоположение и основные характеристики водоподпорных гидротехнических сооружений (ГТС) с учетом оценки влияния мероприятий на гидрологический режим водотока.

Перечень (комплекс) водорегулирующих мероприятий на реке Уборть в пределах ее водосбора на территории Республики Беларусь для регулирования стока включает предложения по размещению на реке Уборть в русле реки четырех водоподпорных гидротехнических сооружений с регулируемыми водосливными отверстиями для пропуска наносов и миграции рыб ниже следующих населенных пунктов: н. п. Боровое; н. п. Марковское; г. п. Лельчицы; н. п. Краснобережье. Схема местоположения створов размещения водоподпорных гидротехнических сооружений с участками распространения подпора от них приведена на рис. 2.

Разработаны зоны затопления прилегающих территорий водосбора реки Уборть при реализации водорегулирующих мероприятий на основании результатов многовариантных гидравлических расчетов для пяти гидрологических сценариев – для максимальных среднемесячных расходов воды весеннего половодья 1 % ВП, 5 % ВП, 10 % ВП, 25 % ВП и максимальных среднемесячных расходов воды дождевых паводков 10 % ВП.



Рис. 2. Схема местоположения створов размещения водоподпорных гидротехнических водорегулирующих сооружений на реке Уборть

Для каждого водоподпорного гидротехнического сооружения при уровне воды в реке Уборть ниже предлагаемого гребня плотины водосливное отверстие перекрывается, за исключением периода нереста – с 1 марта по 20 июня. При уровне воды в реке выше предлагаемого гребня плотины водосливное отверстие открыто. Пример поперечного сечения реки Уборть с размещением предложенного ГТС приведен на рис. 3.

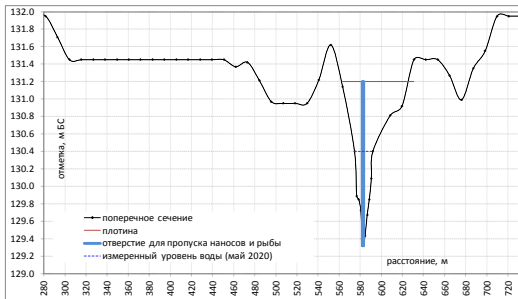


Рис. 3. Схема размещения водоподпорного гидротехнического сооружения (плотины с водосливным отверстием) на реке Уборть в створе ниже г. п. Лельчицы

Предложенный режим компоновки ГТС и их функционирования с учетом повышения водности реки Уборть в маловодные и в очень маловодные периоды и обеспечения гидрологического режима реки максимально близкого к естественному гидрологическому режиму обосновывает инновационный характер предложенных ГТС.

Не менее важным фактором, оказавшим влияние на негативное изменение гидрологического режима реки Уборть, является антропогенное воз-

действие на реку Уборть, связанное с возможностями управления ее гидрологическим режимом на территории Украины за счет аккумуляции (удержания) части стока в маловодные и очень маловодные периоды на своей территории в верхнем бьефе водохранилища Лопатичи у н. п. Лопатичи Олевского района. При этом на территории Беларуси может происходить значительное сокращение стока реки Уборть и снижение уровней воды в реке, что также обуславливает упреждающие меры по накоплению и удержанию стока реки на территории Беларуси.

На снижение уровней воды в среднем и в верхнем течении реки Уборть на территории Беларуси в маловодные и очень маловодные периоды могли также повлиять результаты спрямления ее русла в нижнем течении – в районе г. п. Лельчицы и ниже н. п. Краснобережье русло реки искусственное, перенесено и сформировано заново, в целях защиты территорий от затоплений и сплава леса. При этом на новых и спрямленных участках реки произошли значимые увеличения продольных уклонов русла реки, что способствует более быстрому течению, как на самих этих участках, так и притоку на них с расположенных выше участков. Однако количественную оценку влияния спрямления на гидрологический режим реки Уборть для маловодных и очень маловодных условий, так же, как и «возврат» к старому руслу реки Уборть, в настоящее время сделать практически невозможно в связи с фактической деградацией старого русла спустя много лет после спрямления.

Реализация водорегулирующих мероприятий на реке Уборть с целью ее дополнительного обводнения в маловодные и очень маловодные периоды путем размещения водоподпорных гидротехнических сооружений может рассматриваться как одно из первых в Республике Беларусь мероприятий по адаптации водных ресурсов к изменению климата.

Литература

1. Расчетные гидрологические характеристики. Порядок определения: ТКП 45-3.04-168-2009. – Введ. 01.07.2010. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 55 с.
2. Справочник по гидротехнике. – М., 1955. – С. 85.
3. Рогунович, В. П. Автоматизация математического моделирования движения воды и примесей в системах водотоков / В. П. Рогунович. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 263 с.
4. Станкевич, А. П. Уточнение коэффициентов шероховатости для системы водотоков бассейна р. Припяти / А. П. Станкевич // Проблемы Полесья. – 1982. – Вып. 8. – с. 149–155.