

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА ПРИРОДОБУСТРОЙСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ
по курсу "Комплексное использование водных ресурсов".



БРЕСТ 2016

УДК 626.823 (0.75.8)

Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Комплексное использование водных ресурсов» для студентов специальностей: 74 05 01-«Мелиорация и водное хозяйство» и 70 04 03- «Водоснабжение, водоотведение, очистка природных и сточных вод».

Составители: Мороз М.Ф., доцент кафедры природообустройства,
Волчек Ан.А., к.т.н., доцент,
Шпока И.Н., к.г.н., доцент,
Зубрицкая Т.Е., старший преподаватель,
Дашкевич Д.Н., старший преподаватель.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Кодирование водных объектов

Цель работы: изучить методику кодирования водных объектов.

Задание: выполнить кодирование рек и составить их гидрографическую схему.

Основные положения

Водные объекты (реки, каналы, озера, водохранилища) и водохозяйственные участки, ограничивающиеся расчетными водохозяйственными створами, являются основными и наиболее распространенными реквизитами, кодируемыми в процессе выполнения работ по подготовке исходной кадастровой информации, ориентированной на автоматизированную обработку данных.

Кодирование водных объектов осуществляется по фасетному способу, основанному на бассейновом принципе, при котором группы символов в коде водного объекта записываются в последовательности признаков: моря, главной реки, притоков 1-го, 2-го и т.д. порядков. Код моря состоит из трех знаков - трех первых букв его наименования, а именно:

БАЛ • Балтийское море; **ЧЕР** • Черное море.

В пределах Республики Беларусь эти коды в первичных кадастровых документах могут не показываться, поскольку при вводе информации в ЭВМ каждой главной реке автоматически присваивается код моря (**БАЛ** или **ЧЕР**).

Код главной реки (впадающей в море) состоит из девяти символов. Первые три знака - код моря, в которое впадает река, затем через пробел (интервал на пишущей машинке) записываются шесть первых символов (включая буквы, цифры, точки и тире) названия реки. Названия главных рек из шести и менее букв совпадают с их кодами. Если название состоит из двух слов, то первое слово помечается только одной буквой, после которой ставится точка.

В Республике Беларусь используются следующие коды главных рек.

БАЛ НЕМАН; **БАЛ З.ДВИН**; **ЧЕР ДНЕПР**, **БАЛ ВИСЛА**.

Код притока 1-го порядка включает до 13 знаков. Первые девять - код главной реки; 10-13 - записываемый через пробел цифровой номер, соответствующий расстоянию (в км) от устья главной реки до места впадения в нее данного притока. Если расстояние от устья является трехзначным, двухзначным или содержит один знак, впереди стоящие нули в код притока не включаются.

Примеры кодов притоков 1-го порядка:

ЧЕР ДНЕПР 1121 - р. Сож; **БАЛ НЕМАН 208** - р. Виляя;

Код притока 2-го порядка включает до 17 символов. Первые 13 знаков - код притока 1-го порядка, 14-17-й знаки - расстояние (в км) от устья принимающей реки (т.е. притока 1-го порядка) до места впадения в нее данного притока 2-го порядка.

Примеры кодов притоков 2-го порядка:

ЧЕР ДНЕПР 981 237 - р. Птичь, приток Припяти.

Код притока 3-го порядка насчитывает до 21 символа и состоит из кода притока 2-го порядка, после которого (через пробел) записывается расстояние (в км) от устья, притока 2-го порядка до места впадения в него притока 3-го порядка, например:

ЧЕР ДНЕПР 981 237 79 - р. Оресса, приток Птичи

В коды притоков 4-го, 5-го и т.д. порядков каждый раз добавляется три знака: после кода притока 3-го порядка, в который впадает данный приток 4-го порядка, следует три цифры - расстояние от устья притока 3-го порядка до места впадения данного притока 4-го порядка и т. д., например:

ЧЕР ДНЕПР 981 237 79 82 - р. Талица, приток Орессы.

Если несколько притоков впадают в одну и ту же реку на расстоянии меньшем чем 1 км друг от друга (расстояния от устья принимающей реки одинаковы), то их цифровые номера, включаемые в состав кода и соответствующие расстоянию от устья принимающей реки, изменяются на одну-две единицы в ту или другую сторону таким образом, чтобы соблюдался принцип возрастания номеров от устья к истоку.

Исходные данные по выполнению задания приводятся в Приложении 1.

Пример

Выполнить кодирование р. Вихра и составить ее гидрографическую схему.

Река Вихра является притоком второго порядка и расположена в бассейне р. Днепр. По гидрографической карте РБ определяем, что р. Вихра впадает в р. Сож на расстоянии 479 км от устья. Река Сож является притоком первого порядка и впадает в реку Днепр на расстоянии 1121 км от устья.

ЧЕР ДНЕПР 1121 479 - р. Вихра, приток реки Сож.

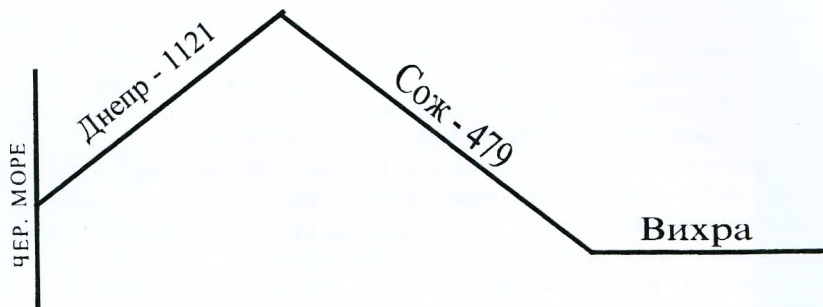


Рисунок 1 – Гидрографическая схема р. Вихра

Контрольные вопросы к лабораторной работе №1:

1. Каким способом выполняется кодирование водных объектов?
2. Назовите главные реки Беларуси, в какие моря они впадают?
3. Как осуществляется кодирование главной реки?
4. Как осуществляется кодирование притока 1-го, 2-го, 3-го порядка?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Виды водопользования

Цель работы: изучить порядок выдачи разрешений на специальное водопользование.

Задание: 1. Изучить порядок получения и согласования других видов водопользования.

2. Подготовить ходатайство и составить разрешение на специальное водопользование.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Водные объекты могут предоставляться в пользование в целях удовлетворения питьевых, хозяйственно-бытовых, лечебных, курортных, оздоровительных и других нужд населения, а также сельскохозяйственных, промышленных, энергетических, транспортных, рыбохозяйственных и других потребностей. Водные объекты могут предоставляться в пользование для одной или нескольких целей. Различают следующие виды водопользования: общее и специальное; обособленное и совместное; первичное и вторичное.

Общее водопользование осуществляется юридическими лицами и гражданами Республики Беларусь, в том числе индивидуальными предпринимателями, без разрешений. При общем водопользовании обязательно соблюдение требований и условий общего водопользования на водных объектах, определяемых соответствующими местными исполнительными и распорядительными органами по согласованию с органами государственного санитарного надзора, территориальными органами республиканского органа государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды и органами государственного управления в области внутреннего водного транспорта.

В целях охраны жизни и здоровья граждан в необходимых случаях местные исполнительные и распорядительные органы устанавливают места, где запрещены купание, катание на лодках и других плавучих средствах, забор воды для питьевых и бытовых нужд, водопой скота, а также определяют иные условия общего водопользования на водных объектах, расположенных на территории соответствующего местного Совета депутатов.

Местные исполнительные и распорядительные органы обязаны довести до сведения заинтересованных юридических лиц и граждан Республики Беларусь, в том числе индивидуальных предпринимателей, условия общего водопользования на отдельных водных объектах.

Специальное водопользование осуществляется на основании разрешений, выдаваемых органами государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды. Выдача разрешений на специальное водопользование производится на основании ходатайства водопользователя, согласованного в установленном порядке с органами государственного санитарного надзора и специально уполномоченными на то органами государственного управления.

В *обособленном* водопользовании юридическим лицам могут быть переданы водные объекты (их части) для целей питьевого водоснабжения, нужд энергетики, обеспечения обороны Республики Беларусь.

В обособленное водопользование гражданам Республики Беларусь для хозяйственно-бытовых целей могут быть переданы непроточные пруды площадью до 0,2 гектара, расположенные на земельных участках, предоставленных им в собственность, пожизненное наследуемое владение или аренду.

Решение о предоставлении в обособленное водопользование водных объектов (их частей) принимают:

- районные и городские исполнительные и распорядительные органы в случаях предоставления в обособленное водопользование водных объектов (их частей), находящихся на территории соответствующего местного Совета депутатов;

- областные исполнительные и распорядительные органы в случаях предоставления в обособленное водопользование водных объектов (их частей), находящихся на территории нескольких районных или городских Советов депутатов, но в пределах территории областного Совета депутатов;

- Совет Министров Республики Беларусь в случаях предоставления в обособленное водопользование водных объектов (их частей), находящихся на особо охраняемых природных территориях, а также во всех других случаях.

В решениях о предоставлении водных объектов в обособленное водопользование указываются цели и основные условия пользования водными объектами.

Порядок предоставления водных объектов (их частей) в обособленное водопользование устанавливается Советом Министров Республики Беларусь.

Право обособленного водопользования удостоверяется государственными актами на право водопользования, выдаваемыми республиканским органом государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды на основании решений органов, предоставивших водный объект (его часть) в обособленное водопользование.

В *совместном* водопользовании могут находиться водные объекты (их части), не представленные в обособленном водопользовании. Водопользователи, осуществляющие право обособленного водопользования водных объектов (первичные водопользователи), вправе разрешать другим юридическим лицам и гражданам Республики Беларусь, в том числе индивидуальным предпринимателям, вторичное водопользование по согласованию с органами, предоставившими водный объект в обособленное водопользование, и территориальными органами республиканского органа государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды.

В разрешениях на вторичное водопользование указываются цели и основные условия пользования соответствующими водными объектами.

Перечень видов **специального** водопользования включает: механический и самотечный забор поверхностных и подземных вод для нужд промышленности, коммунального хозяйства, орошения и обводнения земель и иных государ-

ственных и общественных надобностей, отведение в водные объекты промышленных, коммунально-бытовых, коллекторно-дренажных, ливневых и других сточных вод, регулирование стока рек, молевой сплав леса и др.

Оформление разрешений на специальное водопользование преследует цель недопущения водопользования, которое не обеспечено водными ресурсами или оказывает отрицательное влияние на качество вод и другие природные ресурсы.

Разрешения на специальное водопользование оформляют как для действующих предприятий и объектов, так и для вновь проектируемых. Разрешения выдают органы водного надзора после согласования условий водопользования с органами санитарного надзора, рыбоохраны (при использовании подземных вод), Госгортехнадзора (при использовании гидроминеральных ресурсов), ветнадзора (при заборе воды для нужд животноводства). Такие согласования для проектируемых объектов проводят при выборе площадок для строительства предприятий и других объектов.

Должностные лица, выдающие разрешения, руководствуются схемами комплексного использования и охраны водных ресурсов и водохозяйственными балансами, определяющими наличие и возможности использования вод на современном этапе и в перспективе.

В разрешениях на специальное водопользование, выдаваемых по единой форме, устанавливают:

- *лимит забора свежей воды*, обоснованный нормативными расчетами;
- возможное *ограничение* водопотребления в маловодные годы;
- объёмы воды, подлежащие использованию в системах *оборотного водоснабжения* и передаваемые другим потребителям;
- количество *сбрасываемых сточных вод* и предельно допустимые сбросы веществ со сточными водами.

В необходимых случаях устанавливают сроки перехода предприятий на безводную технологию, ввода очистных сооружений, оборотных систем водоснабжения и выполнения других водоохраных мероприятий.

В зависимости от конкретных условий разрешения выдают либо без указания срока, либо на срок до 25 лет. Для действующих предприятий и других объектов разрешения выдают на основании **письменных ходатайств водопользователя**.

В ходатайствах указывают характеристику производственной деятельности предприятия, расчётный и фактический объём водопотребления, количество сбрасываемых вод, намечаемые мероприятия по рационализации водопользования.

Разрешения на специальное водопользование *не выдают*, если водохозяйственная и водоохранная деятельность не удовлетворяет действующим нормам и правилам в области использования и охраны вод (забор воды свыше установленных норм, отсутствие или неэффективная работа очистных и других водоохраных сооружений и т.п.).

Пример.

Составить "Разрешение на специальное водопользование"

колхозу "Маяк" Барановичского района

Брестской области.

Основанием для составления "Разрешения на специальное водопользование" является письменное ходатайство о согласовании условий и получения разрешения.

Ходатайство включает:

1. *Наименование предприятия, его ведомственную принадлежность (Министерство, ведомство, главное управление, объединение).* (Колхоз "Маяк" Барановичского района Брестской области, Барановичское районное управление сельского хозяйства и продовольствия, Минсельхозпрод РБ);

2. *Почтовый адрес и телефон водопользователя.* (222000, д. Покры, Барановичского района, Брестской области, тел.(80163) 94-56-78);

3. *Производственная мощность, количество работающих, количество рабочих дней в году, степень благоустройства и численность населенного пункта, площадь с/х земель, га.* (Площадь сельскохозяйственных земель - 4084 га. Численность населения - 880 чел. Количество рабочих дней-365);

4. *Цель водопользования.* (Забор воды из подземного горизонта на хозяйственно-бытовые и сельскохозяйственные нужды. Отведение сточных вод в выгреб (См перечень видов специального водопользования));

5. *Наименование и местоположение водного объекта и его участка, где осуществляется водопользование.* (Код водного объекта – ЛРН№1);

6. *Характеристику поверхностных вод, используемых для сброса сточных вод.* (Расход воды, м³/с);

7. *Расчетный створ водопользователя* (кем установлен, расстояние от места выпуска сточных вод);

8. *Перечень и производительность сооружений для забора воды;*

9. *Зоны санитарной охраны водозаборных сооружений, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения;*

10. *Характеристика водопотребителя с указанием нормативного и фактического водопотребления.*

Забор воды из подземного горизонта не более: 130м³/сут. 47 тыс. м³/год

в том числе:

использование на собственные нужды: 130м³/сут. 47м³/год

из них:

на хозяйственно-питьевые нужды 50м³/сут. 18 тыс. м³/год

на производственные нужды 80 м³/сут. 29 тыс. м³/год

11. *Характеристика системы водоотведения.*

12. *Способы учета забираемых вод:*

– *тип и марка водоизмерительных устройств, место их установки.* (Приложение 5);

– *организация лабораторного контроля за работой очистных сооружений и учета загрязняющих веществ, сбрасываемых со сточными водами.*

*Брестский областной комитет природных ресурсов
и охраны окружающей среды*

Наименование органа по регулированию использования и охране вод

РАЗРЕШЕНИЕ
На специальное водопользование

*Колхозу "МАЯК"
Барановичского района Брестской области*

м.п.

*Начальник специализированной
инспекции экологического контроля
Иванов И.И.*

Должностное лицо, выдавшее разрешение

« 12 » апреля 2015 г.

№ 99

Срок действия разрешения продлен до « _____ » 201__ г.

должностное лицо, продлившее разрешение

**Разрешение
На специальное водопользование**

Колхоз «Маяк»

Наименование предприятия, объекта

1. Выдано «12» апреля 2015 г. №99 на срок до «11» апреля 2019 г.
2. Материалы, представленные на рассмотрение (ходатайства, проектные материалы)
ходатайство о согласовании условий и получении разрешения

на специальное водопользование, расчеты

3. Реквизиты водопользователя:

а) предприятие, организация, хозяйство

Колхоз "МАЯК"

б) главное управление, объединение

Барановичское районное управление сельского хозяйства и продовольствия

в) министерство, ведомство

Минсельхозпрод РБ

г) почтовый адрес и телефон водопользователя или проектной организации, ходатайствующей о выдаче разрешения на специальное водопользование

222000, д. Покры, Барановичского района, Брестской области, тел. (80163) 94-56-78

4. Наименование и код водного объекта и водохозяйственного участка (источника водоснабжения и приемника сточных вод)

ПОД. ГОР. 60 ВИСЛА 388298 ПО

Водохозяйственный участок Выгреба 82 ВИСЛА 388298 С3 18500980

5. Характеристика водопользования:

а) цель водопользования (водоснабжения и его вид, сброс сточных вод, орошение, гидроэнергетика и др.)

*Забор воды из подземного горизонта на хозяйственно-бытовые
и сельскохозяйственные нужды.*

Отведение сточных вод в выгреба

б) основные показатели деятельности объекта – водопользователя или проектируемого объекта (производственная мощность, площадь орошения, численность населения и др.)

Площадь сельскохозяйственных земель - 4084 га. Численность населения - 880 чел.

Количество рабочих оней-365

Пос. Лесная, артскважина №51919/96, глубина 86 м, дебит 25 м³/час

в) способы очистки сточных вод, состав и производительность очистных сооружений

г) наличие и характеристика оборудования для учета использования вод, их лабораторного анализа

6. Водопользование разрешается при соблюдении следующих условий:

I. Забор воды из подземного горизонта не более:

$130\text{ м}^3/\text{сут.}$ $47\text{ тыс. м}^3/\text{год}$

в том числе:

использование на собственные нужды:

$130\text{ м}^3/\text{сут.}$ $47\text{ тыс. м}^3/\text{год}$

из них:

на хозяйственно-питьевые нужды - $50\text{ м}^3/\text{сут.}$ $18\text{ тыс. м}^3/\text{год}$

на производственные нужды - $80\text{ м}^3/\text{сут.}$ $29\text{ тыс. м}^3/\text{год}$

II. Отведение сточных вод

III. Организация учета и контроля водопотребления и водоотведения, согласно правилам ведения первичного учета по Ф.Ф.-ПОД-6,7.

IV. Безусловное выполнение разработанных водоохранных мероприятий.

V. При предоставлении ходатайства на право специального водопользования на последующий период предоставить обоснованный и полный расчет водопотребления и водоотведения

Согласовано:

1. С органами государственного санитарного надзора на срок до 09 апреля 2019 г.

«10» апреля 2015 г.

№10/4

Главрач Брестского ГЦГ

С.С.Сидоров

организация, должностное лицо

2. С органами рыбоохраны на срок до 10 апреля 2019 г.

«11» апреля 2015 г.

№17/2

Брестская инспекция рыбоохраны

П.Н.Петров

организация, должностное лицо

3. С органами геологии на срок до _____

« _____ » _____ 201__ г.

№ _____

организация, должностное лицо

4. С первичным водопользователем на срок до _____

организация, должностное лицо

Настоящее составлено в 4-х экз. _____

Контрольные вопросы к лабораторной работе №2:

1. Какие виды водопользования существуют в Республике Беларусь?
2. Что понимается под общим водопользованием?
3. Как осуществляется специальное водопользование?
4. Кем выдается разрешение на специальное водопользование?
5. Что понимается под обособленным и совместным водопользованием?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Организация первичного учета использования вод

Цель работы: изучить указания по применению и заполнению форм первичной учетной документации об использовании воды.

Задание: 1. Изучить порядок получения и согласования других видов водопользования.

2. Составить и заполнить журналы первичного учета ПОД-6, ПОД-7, ПОД-8.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Формы учетной документации в области охраны окружающей среды (далее - ПОД) предназначены для обеспечения учета используемых природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, отходов, а также учета иных видов вредного воздействия на окружающую среду.

Первичный учет использования вод осуществляется в соответствии с ТКП 17.02-12-2014 (02120) «Порядок ведения учета в области охраны окружающей среды и заполнения форм учетной документации в области охраны окружающей среды», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 3 марта 2014 г и ведется по следующим формам:

ПОД-6 «Журнал учета водопотребления (водоотведения) водоизмерительными приборами и устройствами»;

ПОД-7 «Журнал учета водопотребления (водоотведения) не инструментальными методами»;

ПОД-8 «Журнал учета качества сбрасываемых сточных вод».

Формы первичного учета рекомендуется применять на предприятиях, в организациях, учреждениях осуществляющих водопользование, без каких-либо изменений и дополнений в целях обеспечения единства методологии первичного учета использования вод, централизованного изготовления журнала учета и снабжения ими всех отчитывающихся объектов.

Каждое предприятие (организация), учреждение (юридическое или физическое лицо) должно иметь укрупненную схему прямого оборотного водоснабжения и водоотведения с указанием и нумерацией мест измерения забора (приема) и сброса воды, а также точек передачи её другим потребителям. Измерение расходов воды производится в пункте учета на каждом водозаборе и выпуске сточных вод, а также в системах оборотного водоснабжения, повторного использования сточных вод и в точках передачи (приема) воды другим водопользователям.

На каждый водозабор, сброс сточных вод, точку получения и передачи свежей воды, оборотную систему и т.п. заводится отдельный журнал или отводится в нем необходимое количество листов.

К системам оборотного водоснабжения относятся системы технического водоснабжения, предназначенные для многократного использования воды в технических циклах предприятия. Обратная вода может подаваться без подготовки или проходить соответствующую обработку. Годовой расход оборотной воды численно равен тому количеству свежей воды, которое было бы подано на производительные нужды при отсутствии оборотного водоснабжения.

К системам оборотного водоснабжения не относятся системы водоснабжения, в которых для охлаждения или задержания (аккумуляции) отработанной воды используются объекты единого государственного водного фонда Республики Беларусь (реки, каналы, озера, водохранилища, за исключением наливных водохранилищ, прудов-охладителей и других водных объектов, специально предоставленных для указанных целей в обособленное пользование).

Состав и свойства сточных вод определяются на каждом выпуске их в водные объекты, а также на каждой скважине, по которой сточные воды закачиваются в подземные горизонты, если последние имеют связи с подземными водами. При наличии на одном предприятии нескольких водозаборов и выпусков сточных вод на каждый из них ведется журнал первичного учета использования вод по количественным и качественным показателям (формы №№ ПОД-6, ПОД-7, ПОД-8).

Выбор водоизмерительных приборов и устройств определяется их назначением, величиной измеряемых расходов воды (максимального и минимального), производительностью водозаборных и водосборных сооружений, составом сточных вод.

На предприятиях, в организациях и учреждениях, не имеющих соответствующей водоизмерительной аппаратуры, расходы воды по согласованию с органами по регулированию использования и охране вод в порядке исключения, до установки контрольно-измерительных приборов, могут определяться косвенным путем. Количество потребляемой воды рассчитывают по объему выпускаемой продукции, нормам водопотребления и отведения сточных вод на единицу продукции, характеристикам работающих насосов, расходу электроэнергии или другим возможным методом. Показатели расхода воды заносятся в специальный журнал по форме ПОД-2.

Формы заполняются и выписываются лицом, ответственным за ведением первичного учета использования вод на предприятии, в организации, учреждении. Подпись ответственного лица заверяется печатью. Правильность заполнения форм и достоверность проводимых в них данных *ежемесячно* проверяется руководителем соответствующей службы предприятия, что подтверждается его подписью в журнале.

Порядок заполнения журнала учета водопотребления и водоотведения с применением средств измерений расхода (объема) вод по форме ПОД-6

1. Журнал учета водопотребления и водоотведения с применением средств измерений расхода (объема) вод (далее - средства измерений вод) по форме ПОД-6 (далее - журнал ПОД-6) ведется при осуществлении:

- изъятия поверхностных вод;
- добычи подземных вод;
- потребления воды из системы водоснабжения (коммунальной, ведомственной, другой организации);
- сброса сточных вод в водные объекты;
- сброса сточных вод в подземные воды при использовании сельскохозяйственных полей орошения, полей фильтрации, полей подземной фильтрации, фильтрующих траншей, песчано-гравийных фильтров, земляных накопителей;
- использования воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения;
- отведение сточных вод в сети коммунальной (ведомственной, другой организации) канализации (без предварительной очистки, после локальных очистных сооружений).

2. На каждое водозаборное сооружение или выпуск отводимых вод, оборудованные средствами измерений вод, в журнале ПОД-6 отводится отдельный лист, а при необходимости заводится отдельный журнал по указанной форме.

На титульном листе журнала ПОД-6 водопользователем отражается информация о замене средств измерений вод.

2.1. В графе 1 журнала ПОД-6 указывается дата проведения измерения водопотребления и водоотведения.

2.2. В графе 2 журнала ПОД-6 указываются данные учета воды, полученные визуально от средств измерений вод.

При учете воды средствами измерений вод с суммирующим устройством в этой графе указываются предыдущие и последующие показания. Разность показаний заносится в графу 4 журнала ПОД-6.

При учете воды средствами измерений вод, определяющими расход воды, в графе 4 журнала ПОД-6 указываются данные, равные произведению величины среднечасового расхода воды на количество часов работы средств измерений вод в месяц.

При учете воды средствами измерений вод с показывающим устройством в графе 2 журнала ПОД-6 в числителе указываются данные вторичного прибора, а в знаменателе - соответствующие величины расхода воды в час.

Если учет воды осуществляется средствами измерений вод с регистрирующим вторичным прибором, то в графе 2 журнала ПОД-6 указывается порядковый номер диаграммы, снятой со вторичного прибора. После планиметрирования диаграмм в графе 4 журнала ПОД-6 указывается величина расхода воды в месяц.

2.3. В графе 3 журнала ПОД-6 указывается расход воды за учетный период при демонтаже средства измерения (в период его поверки, ремонта), рассчитываемый как среднесуточный расход воды, определенный за предыдущие три месяца до демонтажа средства измерения вод или за весь период работы, если он составлял менее трех месяцев.

2.4. В графе 4 журнала ПОД-6 при учете воды средствами измерений вод указывается величина расхода воды за каждый месяц и в целом за год.

3. Журнал ПОД-6 при учете воды средствами измерений вод, передающими данные в автоматическом режиме на ПЭВМ и имеющие возможность ведения архива (в памяти прибора или на ПЭВМ), ведутся из таких архивных данных.

Форма (ПОД-6)

ЖУРНАЛ

учета водопотребления и водоотведения
с применением средств измерений расхода (объема) вод
за 20__ - 20__ годы

Наименование организации _____

(наименование пункта учета воды и его местонахождение)

(тип прибора учета, дата его проверки, инвентарный номер)

(наименование водозаборного сооружения, выпуска отводимых вод)

Начат «__» _____ 20__ г. Окончен «__» _____ 20__ г.

Настоящий журнал состоит из _____ листов

Дата измерения	Показания средства измерения водопотребления и водоотведения или номер диаграммы	Расход воды за учетный период при демонтаже средства измерения (в период его поверки, ремонта), м ³	Расход воды за учетный период, м ³	Примечание
1	2	3	4	5

Ответственный за ведения журнала

(должность) _____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия) _____

Распорядительный документ № _____ от «__» _____ г.

Проверил _____ «__» _____ 20__ г.

(должность, подпись) _____ (инициалы, фамилия) _____

Порядок заполнения журнала учета водопотребления и водоотведения неинструментальными методами по форме ПОД-7

1. Журнал учета водопотребления и водоотведения неинструментальными методами по форме ПОД-7 (далее – журнал ПОД-7) ведется только в случаях, определенных законодательством в области охраны и использования вод.

На каждый источник водоснабжения или выпуск сточных вод в журнале ПОД-7 отводится отдельный лист, а в случае необходимости ведется отдельный журнал.

2. Если учет вод осуществляется по расходу электроэнергии на перекачку кубического метра воды, то:

- в графе 1 журнала ПОД-7 указывается дата получения данных учета водопотребления и водоотведения неинструментальными методами;
- в графе 2 журнала ПОД-7 указывается удельный расход электроэнергии;
- в графе 3 журнала ПОД-7 указывается общий расход электроэнергии за месяц и в целом за год;
- в графе 4 журнала ПОД-7 указывается величина расхода воды, равная отношению данных графы 3 к данным графы 2.

3. Если учет вод осуществляется на насосных станциях:

- в графе 2 журнала ПОД-7 указывается производительность насоса, определяемая на основе его эксплуатационных характеристик, получаемых по результатам заводских испытаний в виде зависимостей напора, мощности и коэффициента полезного действия от расходов воды;
- в графе 3 журнала ПОД-7 указывается количество часов работы насоса в сутки с отметкой о времени включения и выключения каждого насоса;
- в графе 4 журнала ПОД-7 указывается величина расхода воды, равная произведению данных графы 2 и графы 3.

4. Если учет вод осуществляется по количеству выпускаемой продукции:

- в графе 2 журнала ПОД-7 указывается необходимое количество воды для изготовления единицы продукции (далее - удельный расход воды на единицу продукции);
- в графе 3 журнала ПОД-7 указывается суточный объем произведенной продукции в принятых единицах измерения, а также объем водопотребления, не зависящий непосредственно от объема выпуска продукции;
- в графе 4 журнала ПОД-7 указывается величина суточного расхода воды, равная произведению данных граф 2 и 3.

5. Для орошения сельскохозяйственных земель:

- в графе 2 журнала ПОД-7 указывается фактически орошаемая площадь;
- в графе 3 журнала ПОД-7 указывается норма орошения, которая устанавливается техническим нормативным правовым актом в зависимости от климатических условий;
- в графе 4 журнала ПОД-7 указывается величина расхода воды, равная произведению данных графы 2 и графы 3 журнала ПОД-7.

6. В графе 4 журнала ПОД-7 указывается величина расхода воды за каждый месяц и в целом за год.

ЖУРНАЛ

учета водопотребления и водоотведения неинструментальными методами
за 20__ - 20__ годы

Наименование организации _____

(наименование пункта учета воды и его местонахождение)

(наименование водозаборного сооружения, выпуска отводимых вод)

Начат «__» _____ 20__ г. Окончен «__» _____ 20__ г.

Настоящий журнал состоит из _____ листов

Дата	Удельный расход воды на единицу продукции (м ³ /ед), или удельный расход электроэнергии (кВт·ч/м ³), или производительность насосов (м ³ /ч), или площадь орошения, га	Объем выпущенной продукции (т, штук, м ³), или расход электроэнергии за учетный период (тыс.кВт·ч), или количество часов работы насоса в сутки (ч/сут), или норма орошения, м ³ /га	Расход воды за учетный период, тыс. м ³	Примечание
1	2	3	4	5

Ответственный за ведения журнала

_____ (должность)

_____ (подпись)

_____ (инициалы, фамилия)

Распорядительный документ № _____ от «__» _____ г.

Проверил _____ «__» _____ 20__ г.

_____ (должность, подпись)

_____ (инициалы, фамилия)

Порядок заполнения журнала учета сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод по форме ПОД-8

1. Журнал учета сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод (хозяйственно-бытовых, производственных, поверхностного стока) по форме ПОД-8 (далее – журнал ПОД-8) является формой учета количества загрязняющих веществ, сбрасываемых:

- в окружающую среду по каждому выпуску сточных вод;

- в сети коммунальной (ведомственной, другой организации) и дождевой канализации (без предварительной очистки, после локальных очистных сооружений);

2. Журнал ПОД-8 ведется по результатам аналитического (лабораторного) контроля сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод на основании протоколов проведения измерений в области охраны окружающей среды в рам-

ках локального мониторинга, ведомственного (при наличии протоколов измерений) и производственного контроля в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов. При этом должны учитываться все нормируемые загрязняющие вещества.

На каждый выпуск сбрасываемых сточных вод отводится отдельный лист. Для каждого загрязняющего вещества отводится отдельная строка.

2.1. В графе 1 журнала ПОД-8 указываются дата отбора проб для проведения измерений качества сточных вод.

2.2. В графе 2 журнала ПОД-8 указываются наименования загрязняющих веществ, определенные в результате проведения физико-химических измерений качества сточных вод. Наименование допускается указывать словами или в виде химических формул.

2.3. В графе 3 журнала ПОД-8 указывается концентрация загрязняющего вещества, содержащегося в сточных водах на входе очистных сооружений (при наличии очистных сооружений, в том числе локальных).

2.4. В графе 4 журнала ПОД-8 указывается концентрация загрязняющего вещества, содержащегося в сточных водах на сбросе сточных вод в окружающую среду. В случае, если проведение измерений выполняется более 1 раза в месяц, то в графе 4 указывается средняя концентрация загрязняющего вещества.

2.5. В графе 5 журнала ПОД-8 указывается концентрация загрязняющего вещества, содержащегося в сточных водах на сбросе в сети канализации. В случае, если проведение измерений выполняется более 1 раза в месяц, то в графе 5 указывается средняя концентрация загрязняющего вещества.

2.6. В графе 6 журнала ПОД-8 указывается величина расхода сточных вод за учетный период, определяемая из графы 4 журналов ПОД-6, ПОД-7.

2.7. В графе 7 журнала ПОД-8 указывается количество сбрасываемых загрязняющих веществ в окружающую среду за учетный период, рассчитанное по формуле:

$$K_j = \frac{\sum (C_i \times Q_i)}{\sum Q_i} \times V \times 10^{-3},$$

где K_j – количество j -го загрязняющего вещества, содержащегося в отводимых сточных водах, кг; C_i – концентрация j -го загрязняющего вещества в i -й пробе, графа 5 журнала ПОД-8, мг/дм³; Q_i – расход сточных вод при отборе i -й пробы, графа 6 журнала ПОД-8, м³/за период; V – объем, отведенных за учетный период сточных вод, указанный в графе 4 журнала ПОД-6 или журнала ПОД-7, м³/период.

При расчете количества сбрасываемого загрязняющего вещества необходимо учитывать размерность концентрации: 1 мг/дм³ = 1 г/м³ = 10⁻³ кг/м³.

ЖУРНАЛ

учета сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод
за 20__ - 20__ годы

Наименование организации _____

Наименование структурного подразделения _____
(цех, участок, другое)

Наименование приемника сточных вод _____

Начат «__» _____ 20__ г. Окончен «__» _____ 20__ г.

Настоящий журнал состоит из _____ листов

Наименование выпуска сточных вод _____

Дата отбора проб сточных вод	Наименование загрязняющего вещества	Концентрация загрязняющего вещества, мг/дм ³			Расход сточных вод за учетный период, м ³ /период	Количество сбрасываемого загрязняющего вещества за учетный период, кг/период	Примечание
		на входе ОС	на сбросе в окружающую среду	на сбросе в сети канализации			
1	2	3	4	5	6	7	8

Ответственный за ведение журнала _____

(должность) _____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия)

Распорядительный документ № _____ от «__» _____ г.

Проверил _____ «__» _____ 20__ г.

(должность, подпись) _____ (инициалы, фамилия)

Контрольные вопросы к лабораторной работе №3:

1. Согласно каким формам ведется первичный учет использования вод в Республике Беларусь?
2. Где применяются формы первичного учета?
3. Кем и как проводится проверка правильности заполнения журнала учета?
4. В каких случаях ведется журнал учета водопотребления и водоотведения с применением средств измерений расхода вод?
5. В каких случаях ведется журнал учета водопотребления и водоотведения неинструментальными методами?
6. В каких случаях ведется журнал учета сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Исследование водно-энергетических характеристик рек Беларуси

Цель работы: изучить методику определения потенциальных гидроэнергетических ресурсов.

Задание: 1. Произвести расчет и построение водно-энергетического кадастра участка реки.

2. Определить суммарный энергетический потенциал реки.
3. Выбрать створ гидроузла.

Основные положения

Мощность и энергия естественных, свободно текущих рек называются их *потенциальными энергетическими ресурсами*. В естественном состоянии эта энергия расходуется на преодоление внешних и внутренних сил трения, взаимодействие потока с руслом, перемещение наносов, взаимодействие беспорядочно движущихся частиц внутри потока.

Учет природных запасов рек является одной из первых задач гидроэнергетики. Подсчет ведется на основе данных водно-энергетических изысканий. Получаемые при этом значения мощности и энергии принято относить к протяженности участка для определения удельных значений гидроэнергетических ресурсов на единицу длины водостока. Определение подобным образом регистрируются в форме записей и графиков (рисунок 1) в водно-энергетическом кадастре.

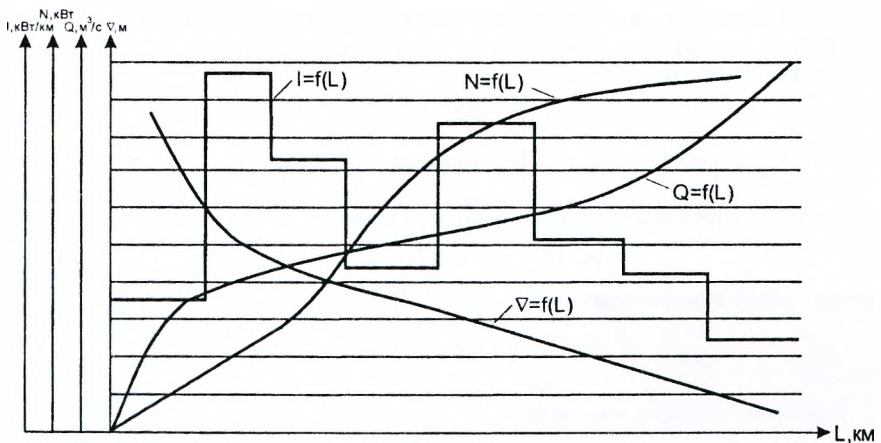


Рисунок 1 - Водно-энергетический кадастр участка реки

Порядок выполнения работы

Для подсчёта энергетических характеристик вся длина реки разбивается на участки, рисунок 2.

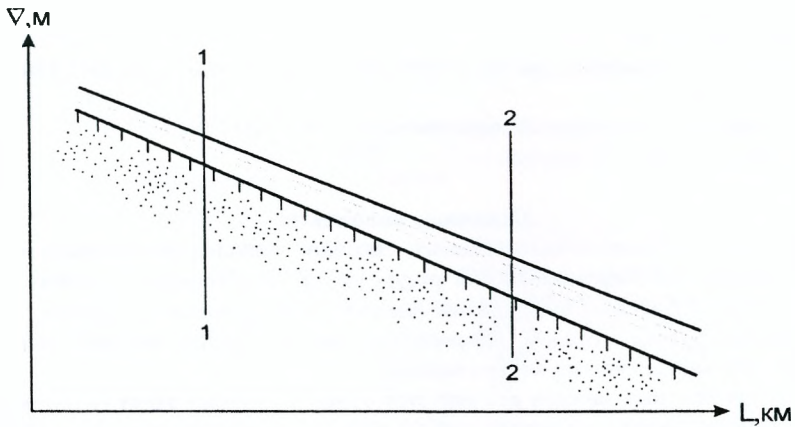


Рисунок 2 - Схема расчета водно-энергетического кадастра

Границы участков выбирают в зависимости от характера продольного профиля реки и расположения её притоков. Граничные створы располагаются в местах переломов продольного профиля, а также в местах впадения крупных притоков.

Расчеты проводятся по среднемуголетнему расходу воды в реке, величина которого принимается в соответствии с имеющимися гидрологическими характеристиками для i -го створа,

$$\bar{Q} = M_i \cdot F_i, \text{ л/с}, \quad (4.1)$$

где M_i – модуль стока, л/с с км²; F_i – площадь водосбора, км²

Значение потенциальной мощности определяется по формуле:

$$N_i = 9,81 \cdot \bar{Q}_i \cdot H_i, \text{ кВт}, \quad (4.2)$$

где H_i – напор в расчетном створе,

$$H_i = Z_i - Z_{i+1}, \text{ м}. \quad (4.3)$$

Удельная потенциальная мощность определяется по формуле:

$$i = N_i / L_{i+1} - L_i = N / L \text{ кВт/км}, \quad (4.4)$$

где L – проекция расстояния между смежными створами на горизонтальную ось, км

Таблица 1 - Определение потенциальных гидроэнергетических характеристик

№ створа	Наименование пункта	Расстояние от истока L_i , км	Уклон реки	Отметка створа	Площадь водосбора F_i , км ²	Модуль стока M_i , л/с с км ²	Q , м ³ /с	H , м	N , кВт	L , км	$\frac{i}{км}$	$\sum N_i$ кВт, ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Примечание: Отметку истока реки в работе принять равной $\nabla z_i = 200$ м.

Исходные данные

Таблица 2 - Название рек

Вариант	Название реки	Вариант	Название реки
1	Виляя	9	Птичь
2	Сож	10	Оресса
3	Березина I	11	Ясельда
4	Березина II	12	Припять
5	Западная Двина	13	Проня
6	Нёман	14	Случь
7	Щара	15	Межа
8	Днепр		

Таблица 3 - Гидрологические характеристики рек по пунктам-створам

№ пп	Пункт-створ	Расстояние от истока, км	Уклон реки	Площадь водосбора, км ²	Модуль стока, л/с с км ²
1	2	3	4	5	6

Западная Двина

1	г. Западная Двина	120	0,054	2180	9,60
2	г. Велиж	296	0,037	17600	8,64
3	г. Витебск	398	0,028	27300	8,21
4	г. Полоцк	546	0,023	41700	6,98
5	У границы Латвии	663	0,018	63300	7,04

Нёман

1	г. Столбцы	83	0,093	3070	6,03
2	с. Белица	266	0,054	16700	6,77
3	г. Мосты	339	0,047	25600	5,98
4	г. Гродно	423	0,041	33600	5,89
5	граница Литвы	459	0,021	35000	6,04

Щара

1	с. Залужье	91	0,048	1100	3,78
2	с. Доманово	165	0,034	4160	4,62
3	с. Слоним	230	0,029	4970	4,61
4	с. Великая Воля	294	0,028	6460	4,80
5	Устье	325	0,024	6990	4,95

Днепр

1	с. Болшево	30	0,075	247	7,69
2	г. Смоленск	410	0,019	14100	6,87
3	г. Могилёв	640	0,016	20800	6,92
4	г. Жлобин	860	0,014	30300	6,24
5	Устье реки Припять	1182	0,012	225000	6,34

Виляя

1	с. Стешицы	55	0,130	1230	6,60
2	г. Вилейка	108	0,086	4190	6,85
3	ст. Залесье	157	0,068	6840	7,16
4	с. Михалишки	238	0,054	10300	6,83
5	с. Прены	276	0,050	11050	6,49

Березина I

1	с. Валезка	17	0,440	54,2	4,43
2	р. Невда	39	0,336	240	7,04
3	с. Литва	52	0,250	412	6,50
4	с. Неровы	119	0,120	1070	6,91
5	с. Стара Березина	218	0,079	3990	7,14
6	Устье	226	0,076	4000	7,04

Березина II

1	с. -Липское	59	0,046	1200	7,39
2	с. Брод	105	0,029	1780	7,19
3	г. Борис	204	0,022	5690	6,64
4	г. Бобруйск	438	0,015	20300	5,86
5	г. Светлогорск	613	0,011	24500	5,92

Сож

1	с. Ускосы	135	0,047	2600	6,04
2	г. Славгород	352	0,028	17700	6,10
3	п. г. т. Чечерск	446	0,022	20100	5,22
4	г. Гомель	543	0,021	38900	5,27
5	Устье	648	0,017	42140	6,20

Птичь

1	с. Лецковщина	96	0,270	175	6,23
2	с. Гусаковичи	99	0,120	818	5,59
3	с. Кринка	195	0,070	2010	4,47
4	с. Лучицы	360	0,047	8770	5,19
5	Устье	421	0,042	9470	5,30

Оресса

1	с. Вергуховино	30	0,045	520	5,21
2	п. г. т. Любань	51	0,034	1290	4,72
3	с. Нижин	77	0,034	2030	4,74
4	с. Андреевка	119	0,023	3580	5,03
5	Устье	128	0,026	3620	5,20

Ясельда

1	г. Береза	72	0,031	916	4,76
2	с. Сторомлины	109	0,023	2180	3,31
3	п. г. т. Истошь	150	0,025	4100	2,73
4	с. Поречье	177	0,018	4520	3,05
5	с. Сенин	242	0,018	7790	3,33

Припять

1	с. Коробы	310	0,013	35100	3,16
2	п. г. т. Туров	418	0,011	74000	3,31
3	с. Дорошевичи	472	0,011	81600	3,16
4	г. Мозырь	590	0,010	101000	3,63
5	Устье	761	0,009	121000	3,78

Проня

1	г. Горш	27	0,11	171	3,6
2	с. Бузино	68	0,072	1540	3,9
3	с. Путыш	91	0,047	1970	3,5
4	с. Летяти	146	0,037	4570	4,0
5	Устье	172	0,031	4910	4,3

Случь

1	с. Ново	43	0,035	910	3,8
2	г. Старобин	85	0,023	1780	3,7
3	с. Ленинское	154	0,022	4480	4,3
4	с. Михаил	163	0,023	5120	4,5
5	Устье	197	0,023	7530	4,9

Межа

1	с. Токарице	149	0,030	5220	3,8
2	с. Ордынок	198	0,023	6850	5,9
3	г. Преск	1259	0,026	9080	5,8
4	Уч. №2	2654	0,027	10540	5,6
5	Устье	2870	0,032	11450	4,5

Контрольные вопросы к лабораторной работе №4:

1. Что называется потенциальными энергетическими ресурсами?
2. Как определить среднегогодечный расход воды в реке?
3. Как определить суммарный энергетический потенциал реки?
4. Как осуществляется построение водно-энергетического кадастра участка реки?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Водный транспорт как участник ВХК

Цель работы: изучить методику определения объемов кратковременных попусков воды из водохранилищ по обеспечению требуемых глубин.

Задание: 1. Построить карту равных глубин участка реки.

2. Определить объемы резервирования воды в водохранилище на период навигации.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Водный транспорт наиболее эффективен при перевозке крупномасштабных грузов (уголь, нефть, строительные материалы), его эффективность на 30 - 40% выше железнодорожного транспорта и в 5 - 8 раз выше автомобильного, относится к категории водопользователей. Требования водного транспорта как участника ВХК сводятся к тому, чтобы во время навигации на водных путях поддерживать безопасность движения и необходимые для этого глубину, ширину и радиус закруглений. Безопасность движения обеспечивается созданием вдоль по реке определенной сигнализации и расстановкой по берегам знаков, применяемых в речном транспорте.

Мероприятия по повышению глубин за счет дополнительных кратковременных попусков используются, однако являются малоэффективными, так как они распространяются на сравнительно небольшие расстояния, а размеры повышения глубин за счет таких попусков невелики. Для существенного приращения глубин требуются водохранилища очень больших емкостей.

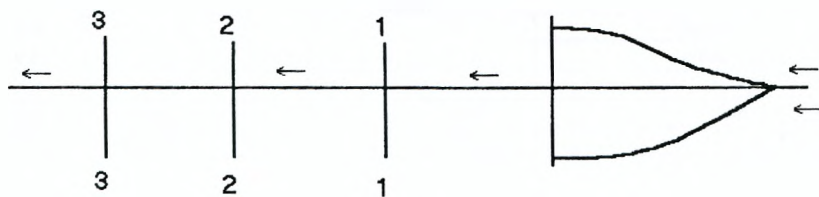


Рисунок 1 - Расчетная схема кратковременных попусков

Для расчета объема воды, который должен быть зарезервирован на поддержание глубин, выбирается несколько лимитирующих перекатов, для которых вычерчиваются гидрографы расчетной обеспеченности ($P=75\ldots 85\%$) за период навигации. Гидрографы перестраиваются в графики глубин, используя уравнение связи урвной воды.

$$Q = K \cdot H^n, \quad (5.1)$$

где K - коэффициент учитывающий форму русла; H - глубина наполнения русла; n - показатель, $n=2\ldots 3$.

Используя уравнение связи уровней, на гидрографе каждого створа наносится линия необходимых расходов. Таким образом, на каждом гидрографе обрзуется площадь графика, заключенная между линией фактического гидрографа и линией необходимого. Площадь определяет объем попуска воды.

Порядок выполнения работы

1. Для створов, характеризующихся лимитирующими перекатами, определяются бытовые расходы. Исходные данные для выполнения работы приводятся в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Исходные данные

Вариант	h _{дом}	Створы											
		1-1				2-2				3-3			
		Тип	Q _{75%}	К	Потери стока, %	Тип	Q _{75%}	К	Потери стока, %	Тип	Q _{75%}	К	Потери стока, %
1	1,4	1	2,8	1,2	18	14	5,0	1,8	30	1	3,0	1,6	19
2	1,5	3	3,3	2,0	22	15	4,9	2,0	24	17	2,9	2,4	31
3	1,6	7	3,0	2,2	16	16	4,8	2,1	26	16	2,8	2,9	23
4	1,7	9	3,6	1,4	25	13	4,7	1,2	23	2	3,1	1,9	27
5	1,8	10	3,4	1,7	23	12	4,6	1,8	19	3	3,2	1,8	22
6	1,9	11	3,6	1,9	19	11	4,5	1,9	29	4	3,3	1,7	29
7	2,0	16	4,0	2,2	18	10	4,4	2,2	21	5	3,4	1,6	25
8	2,1	4	4,3	2,3	17	9	4,3	2,0	23	6	3,5	1,5	20
9	2,0	5	2,9	2,6	21	8	4,2	2,6	25	7	3,6	1,8	25
10	1,9	13	3,9	2,4	18	7	4,1	2,5	20	8	3,7	2,5	28
11	1,8	12	3,5	1,8	19	6	4,0	1,5	28	9	3,9	2,4	20
12	1,7	8	4,1	1,6	27	5	3,9	1,9	18	10	4,0	2,9	24
13	1,6	1	3,2	1,8	29	4	3,8	1,5	22	11	4,1	2,7	21
14	1,5	6	4,2	1,9	30	3	3,7	1,9	17	12	4,2	2,3	30
15	1,4	14	3,7	1,4	26	2	3,5	1,4	27	13	4,6	1,6	26

Таблица 2 - Внутригодовое распределение стока (в % от годового), P=75%

Тип	Месячный сток											
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	5,2	40,6	14,2	7,9	3,8	3,0	2,6	4,7	8,2	3,9	3,2	2,7
2	4,9	38,5	13,4	8,6	4,1	3,3	2,8	5,0	9,0	4,2	3,4	2,8
3	5,5	37,7	12,0	7,2	5,2	4,1	3,8	5,6	8,1	4,4	3,5	2,9
4	3,6	52,4	22,0	3,9	2,0	1,6	1,1	3,4	5,4	2,1	1,4	1,1
5	3,5	50,8	21,2	4,4	2,2	1,7	1,2	3,8	6,0	2,4	1,5	1,3
6	4,3	56,5	13,3	6,5	3,0	2,0	1,9	2,9	4,3	2,0	1,8	1,6
7	4,7	42,2	22,8	5,3	1,4	1,3	3,4	4,5	6,0	3,4	2,4	2,1
8	4,3	37,9	20,5	6,7	1,8	2,3	4,2	5,7	7,6	3,9	2,8	2,3
9	6,6	38,3	21,1	5,5	2,2	2,1	3,4	4,9	6,2	4,2	3,0	2,5
10	9,5	32,1	18,4	5,7	3,6	2,8	3,3	5,3	6,3	5,6	4,0	3,4
11	6,0	35,0	19,4	6,6	2,6	2,5	4,1	5,8	7,5	4,5	3,3	2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	5,8	33,7	18,0	7,6	2,8	2,6	4,3	6,2	7,9	4,8	3,4	2,9
13	8,1	27,2	15,6	7,2	4,6	3,5	4,1	6,9	8,0	6,4	4,6	3,8
14	15,6	46,7	5,4	5,0	2,1	1,1	1,5	4,5	7,1	6,0	3,0	2,0
15	13,0	52,3	4,2	4,8	2,0	0,8	1,1	3,9	7,4	5,6	2,5	1,5
16	25,7	12,4	4,9	5,8	4,3	4,9	8,0	6,7	8,9	8,0	4,7	5,7
17	14,2	40,8	5,9	6,5	1,2	2,0	3,2	3,6	6,1	8,9	5,6	2,0

Таблица 3 - Определение бытовых расходов

Месяцы	Створы					
	1		2		3	
	$Q_{\text{быт.}} \cdot \%$	$Q_{\text{быт.}} \cdot \text{м}^3/\text{с}$	$Q_{\text{быт.}} \cdot \%$	$Q_{\text{быт.}} \cdot \text{м}^3/\text{с}$	$Q_{\text{быт.}} \cdot \%$	$Q_{\text{быт.}} \cdot \text{м}^3/\text{с}$
I						
...						
XII						

2. Строится карта равных глубин (рисунок 2) на участках между створами. Кривые, приведенные на карте равных глубин, показывают величины расходов, которые должны быть на перекатах по фарватеру для соблюдения тех или иных нормирующих (допустимых) глубин. На рисунке видно, на каких створах экономически выгоднее обеспечить судоходные глубины путем землечерпания и, таким образом, применить комбинированный способ поддержания судоходных глубин.

3. Определяется объем резервирования (таблица 4), при этом бытовой, естественный расход принимается как транзитный расход. Решающими являются наиболее трудно проходимые, «нормирующие» глубину перекаты.

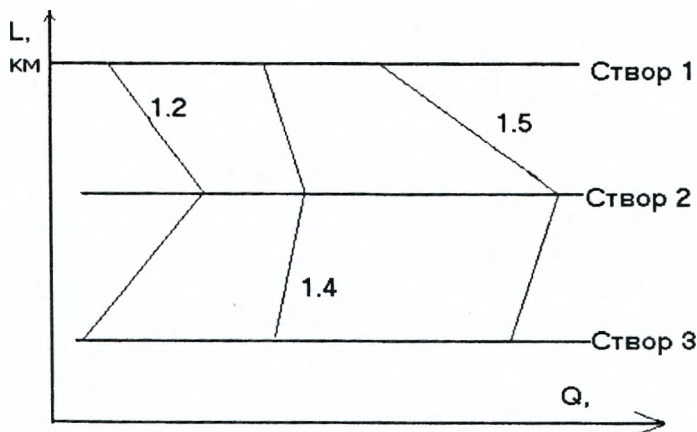


Рисунок 2 - Карта равных глубин

Таблица 4 - Определение объемов резервирования

Створ	Показатели	Месяцы									
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1-1	$Q_{\text{быт.}} \cdot \text{М}^3/\text{с}$										
	$Q_{\text{треб.}} \cdot \text{М}^3/\text{с}$										
	$\pm \Delta Q$										
	$W_{\text{нетто}}$										
	$W_{\text{брутто}}$										
2-2	$Q_{\text{быт.}} \cdot \text{М}^3/\text{с}$										
	$Q_{\text{треб.}} \cdot \text{М}^3/\text{с}$										
	$\pm \Delta Q$										
	$W_{\text{нетто}}$										
	$W_{\text{брутто}}$										
3-3	$Q_{\text{быт.}} \cdot \text{М}^3/\text{с}$										
	$Q_{\text{треб.}} \cdot \text{М}^3/\text{с}$										
	$\pm \Delta Q$										
	$W_{\text{нетто}}$										
	$W_{\text{брутто}}$										
Объем резервирования водохранилищем.											

Контрольные вопросы к лабораторной работе №5:

1. Для чего нужен объем резервирования?
2. Что показывают кривые на карте равных глубин?
3. Какие требования предъявляет водный транспорт к водным путям в период навигации?
4. Назовите мероприятия по повышению глубин водных путей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Исследование процесса перемешивания дренажных вод в открытом водотоке

Цель работы: изучить зависимость процесса перемешивания сточных вод от морфометрических и гидродинамических характеристик водоприемника.

Задание: определить теоретически и сравнить с экспериментальными результатами расстояние от места выпуска расстояние до створа полного перемешивания дренажных вод с водой водотока.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Одним из видов сточных вод в сельском хозяйстве является дренажный сток, загрязнённый пестицидами и растворимыми минеральными удобрениями.

Эти воды представляют высокую опасность для загрязнения водоёмов, т.к. дренажный сток, загрязнённый пестицидами, не поддаётся очистке вообще. Этот сток или собирается в естественных понижениях местности, или сбрасывается в водоток, где многократно разбавляется природной водой. В последнем случае с целью рационального размещения последующих водозаборов очень важным является установление расстояния от места выпуска дренажных вод до створа их полного перемешивания с водой водотока. Это расстояние определяется комплексным влиянием трёх групп факторов:

- местом сброса сточных вод в начальном сечении водотока;
- начальным разбавлением сточных вод, протекающим под действием турбулентных струй;
- основным разбавлением сточных вод под действием гидродинамических процессов в водотоке.

Первая группа факторов включает в себя: тип конструкции водовыпускного оголовка; число, форму и размеры выпускных отверстий; расход и относительную скорость выпускаемых сточных вод.

Ко *второй группе* факторов относятся: характер движения водных масс; причины вызывающие те движения, сток, ветер, стратификация температур, плотностей, морфометрические характеристики.

Третья группа факторов включает гидродинамические характеристики водотока: скорость течения V , расход Q , глубину H , коэффициент Шези C , площадь сечения W и т. д.

Порядок выполнения работы

Работа выполняется путём замера расстояния от створа выпуска сточных вод до створа их полного перемешивания в прямолинейном и криволинейном руслах и теоретическим расчётом по методу В.А. Фролова и И.Д. Родзиллера [1].

На моделях измеряются:

- расход водотока Q , м³/с ;
- расход сточных вод $q=V/t$, м³/с;

где V - объём бюретки с подкрашенной жидкостью, мл; t - время, за которое этот объём жидкости вытек из бюретки, с; L - расстояние до створа полного перемешивания при береговом, русловом выпуске сточных вод в прямолинейный и криволинейный в плане водоток $L_{б.р.}$, $L_{рус.р.}$

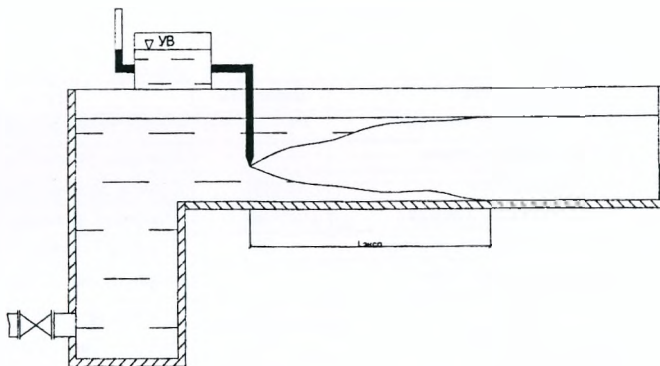


Рисунок 1 - Схема лабораторной установки

Полученные измерениями величины сравнивают с расчётными по методу В.А. Фролова и И.Д. Родзиллера [1]:

$$L = \frac{1.35}{K_1 \cdot \alpha} \lg \frac{q + \gamma \cdot Q}{(1 - \gamma) \cdot q}, \text{ м}, \quad (6.1)$$

где $\gamma=0,80 - 0,95$ – принимается из учёта, что в смешении участвует 80 – 95% транзитного расхода водотока; K_1 – коэффициент пропорциональности, $K_1=1,55$; α – коэффициент гидравлических условий смешения, определяемый по формуле:

$$\alpha = \epsilon \cdot \phi \cdot \sqrt[3]{E/q}, \quad (6.2)$$

где ϵ – коэффициент, учитывающий местоположение выпуска сточных вод $\epsilon=1$ для берегового и $\epsilon=1,5$ – для руслового выпуска; ϕ – коэффициент извилистости водотока, определяемый по формуле:

$$\phi = l_1 : l, \quad (6.3)$$

где l – кратчайшее расстояние от начала русла на модели до его конца, м; l_1 – то же расстояние, измеренное по оси водотока, м; E – коэффициент турбулентной диффузии.

$$E = \frac{Q}{200 \cdot B}. \quad (6.4)$$

Таблица 1 - Результаты измерений

№ опыта	Н, см	Q, см ³ /с	V, см ³	t, с	q, см ³ /с	B, см	E	α	L _{теор} , см	L _{эксп} , см	δ , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Контрольные вопросы к лабораторной работе №6:

1. Как происходит процесс перемешивания дренажных вод в открытом водотоке?
2. Как определить расход воды через треугольный водослив Томсона?

Приложение 1

Исходные данные.

Варианты	Река	Варианты	Река
1	Бобрин, Вабич, Уборть	16	Случь, Росица, Лобжанка
2	Дубна, Унеча, Ствига	17	Осливка, Ниша, Неначь
3	Цна, Реста, Нача	18	Ствига, Лучоса Ухлясть
4	Вихра, Полота, Тремля	19	Марочь, Свечанка, Бося
5	Морочь, Сосница, Волчес	20	Лаква, Словечно, Сосница
6	Плиса, Голбица, Пина	21	Ипуть, Ствига, Сарьянка
7	Ясельда, Оболь, Остер	22	Ржавка, Брагинка, Голбица
8	Гайна, Птичь, Лань	23	Ведрич, Лань, Полота
9	Мерчанка, Овсянка, Шать	24	Ольшанка, Мухавец, Ушача
10	Мяделка, Оресса, Исlochь	25	Бобр, Ипа, Березовка
11	Гавья, Ола, Невиша	26	Вить, Сенна, Чечера
12	Чертеп, Рыбчанка, Эсса	27	Дрисса, Щара, Зельвянка
13	Дитва, Мышанка, Сха	28	Россасенка, Гривда, Котра
14	Покоть, Друть, Свисlochь	29	Скиделька, Проня, Рита
15	Уть, Ошмянка, Копаювка	30	Пульва, Опига, Должанка

Приложение 2

Средства измерения расходов воды для систем водоснабжения и водоотведения,
допущенные к применению в РБ

Наименование и область применения	Метод измерения	Диапазон измерения расходов, м ³ /ч
1	2	3
Расходомеры счетчики ультразвуковые УЗРС "МИНСК". Трубопроводы диаметром 50 - 1400 мм для воды по Гост 2874-82	Ультразвуковой	7- Min: 4000. max: 70-40000
Счетчики электромагнитные ИР-45.	Электромагнитный	Min: 5-3000 max: 50-30000
Счетчики воды турбинные фирмы "Schlumberger" Industries" /Франция/	Тахометрический	Min: 0,5-2000, max: 50-50000
Счетчики холодной и горячей воды турбинные фирмы "ABB Kent Messtechnik GmbH" и "ANDRAE LEONBERG". Германия WPH-T-D-D.DH 50-200	Тахометрический	Min: 0,4-5 max: 3-650
Водомеры промышленные фирмы "PREMEX" /Словакия/		Min: 0.3-2,5 max: 35-350
Расходомеры электромагнитные фирмы "DANFOSS A/S" (Дания) "MAGFLO" для трубопроводов диаметром 100-2000 мм	Электромагнитный	Min: 0.3-2,5 max: 35-350
Расходомеры-счетчики жидкости вихревые тип "Вихр-Р"	Тахометрический	Min: 0.3-2,5 max: 35-350
Счетчик - расходомер тип ЛЕВИТУР-РС	Тахометрический	Min: 0.4- 1.0 max: 0,6-25
Счетчики воды для мелиорации и водоотведения MW-1K.MW-1 Напорные трубопроводы. Величина механических частиц, влекомых жидкостью, может достигать 50% площади поперечного сечения	"скорость -площадь"	Min: 4.0-18.0 max: 100-900
Микропроцессорный расходомер - скоростемер МКРС.		При использовании основного и детального методов - не ограничен. При использовании одноточечного: 0.001-100 м ³ /сек
Открытые потоки, напорные и безнапорные трубопроводы.		

Содержание

Лабораторная работа №1	3
Лабораторная работа №2	5
Лабораторная работа №3	13
Лабораторная работа №4	20
Лабораторная работа №5	25
Лабораторная работа №6	30
Приложение 1	32
Приложение 2.....	33

Учебное издание

Составители:

*Мороз Михаил Фёдорович
Волчек Анастасия Александровна
Шпока Ирина Николаевна
Зубрицкая Татьяна Евгеньевна
Дашкевич Денис Николаевич*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ
по курсу "Комплексное использование водных ресурсов".

Ответственный за выпуск: Мороз М.Ф.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная верстка: Соколюк А.П.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 25.04.2016 г. Формат 60x84 ¹/₁₆. Гарнитура «Times New Roman».

Бумага «Performer». Усл. п. л. 2,09. Уч. изд. 2,25. Заказ № 461. Тираж 100 экз.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.