

В.В. Помогаева

**ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ И
ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Воронеж 2022

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

В.В. Помогаева

**ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ И
ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к выполнению курсовой работы и практических занятий
для бакалавров, обучающихся по направлению 20.03.02
«Природообустройство и водопользование»
профиль «Природоохранное обустройство территорий»*

Воронеж 2022

УДК 628.1/2
ББК 38.761я73

Рецензент:
кафедра техносферной и пожарной безопасности ВГТУ
(канд. техн. наук, доцент Иванова И.А.)

Помогаева, В.В. Водохозяйственные системы и водопользование: метод. указания к выполнению курсовой работы и практических занятий / В.В. Помогаева. – Воронеж, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2022. -17 с.

ISBN

Приводятся основные положения водопользования для населенного пункта и промышленного предприятия. Дана оценка состояния водных объектов при использовании их как источников водоснабжения, так и для приема сточных вод. Изложены принципы составления водохозяйственного баланса для населенного пункта и промышленного предприятия с учетом количественных и качественных показателей воды. Приведены принципы определения пригодности водоемов для различных целей водопользования, демографической емкости района застройки по водным ресурсам.

Предназначены для бакалавров, обучающихся по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» профиль «Природоохранное обустройство территорий»

Ил. 3. Библиогр.: 20 назв.

УДК 628.1/2
ББК 38.761я73

ISBN

© Помогаева В.В., 2022
© ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный технический
университет», 2022

ВВЕДЕНИЕ

Понятие «водохозяйственные системы и водопользование» предусматривает следующие основные мероприятия:

- всестороннюю оценку природных вод с учетом антропогенной деятельности в современных условиях и на перспективу;
- выявление потребностей в воде всех отраслей промышленности и сельского хозяйства, обоснование норм водопотребления с учетом повторного или последовательного использования воды, определение объема безвозвратных потерь;
- установление мер по охране природных вод от истощения и загрязнения, а также разработку мер и предложений по очистке, обезвреживанию и использованию промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных стоков.

Цель курсовой работы научить будущих специалистов самостоятельно учитывать требования по водным ресурсам, рациональному водопользованию при проектировании, строительстве и эксплуатации водохозяйственных систем. Решать водохозяйственные задачи промышленности, городов и населенных пунктов с учетом наиболее выгодных экономических и технических решений, учитывающих экологические и социальные стороны решения проблем водохозяйственных систем. Рассчитывать емкость района по водным ресурсам, оценивать рациональность использования водных объектов.

Задача курсовой работы - закрепление теоретических знаний и применение их на стадии проектирования.

Процесс изучения дисциплины «Водохозяйственные системы и водопользование» при выполнении курсовой работы и практических работ направлен на формирование следующих компетенций:

- способность использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования (ОПК-11).

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

Знать:

- распорядительную и проектную документацию в области природообустройства и водопользования;
- нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования;
- основные компоновочные решения станций: ВЗУ, водоподготовки, очистки сточных вод, водохозяйственных комплексов;
- методы сбора исходных данных для проектирования сооружений систем водоснабжения, водоотведения и водохозяйственных комплексов.

Уметь:

- использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования;
- выбирать оборудование станций водоподготовки, очистки сточных вод на основе полученных расчетных данных;
- составлять водохозяйственные комплексы;
- анализировать исходные данные для проектирования сооружений систем водоснабжения, водоотведения и водохозяйственных комплексов.

Владеть:

- методами расчета станций водоподготовки, очистки сточных вод и систем водоснабжения и водоотведения;
- схемами комплексного использования водных объектов;
- расчетами водохозяйственных систем;
- методами сбора и анализа исходных данных для проектирования сооружений систем водоснабжения, водоотведения и водохозяйственных комплексов.

На основании исходных данных необходимо выполнить расчет водопользования, баланса водопотребления и водоотведения в населенном пункте и промышленном предприятии, оценить рациональность использования водных объектов водохозяйственными системами, определить потенциал развития района, учитывая количество и качество воды.

Исходные данные для выполнения курсовой работы. Оформление курсовой работы

1. Ситуационный план, М 1:500 000: прил. 1.
2. Исходные данные по населенному пункту и промышленному предприятию: табл. П.2.1.
3. Исходные данные по источникам: табл. П.2.2-3.
4. В пояснительной записке должны быть обоснованы конструктивные решения на следующих этапах:
 - 4.1 Выбор и обоснование мест расположения водозаборных, водоочистных сооружений и очистных сооружений канализации.
 - 4.2 Определение расходов воды и количества сточных вод в населенном пункте.
5. Определение расходов воды и количества сточных вод для промышленного предприятия.
6. Расчет водохозяйственного баланса. Определение водохозяйственной системы.
7. Оценка рациональности использования водных ресурсов.

В графической части выполняется генплан населенного пункта, промышленного предприятия, схема сооружений водоснабжения и водоотведения, баланс водохозяйственной системы.

Курсовая работа должна состоять из пояснительной записки с расчетами, схемами, соответствующими обоснованиями – 30-35 листов машинописного текста 14 шрифт Time New Roman и одного листа чертежей формата А1.

Водохозяйственные системы предусматриваются для трех основных разделов:

- I. Водопользование населенного пункта.
- II. Водопользование промышленного предприятия.
- III. Составление водохозяйственного баланса по району строительства.

I. Водоснабжение и водоотведение населенного пункта (НП).

При проектировании комплексного использования систем водоснабжения НП, в соответствии с нормативной литературой [1, 3-9], разрабатываются следующие пункты:

1. Определение источника водоснабжения.
2. Расчет основных расходов воды.
3. Подбор водозаборных сооружений
4. Подбор сооружений по водоподготовке.
5. Определение границ зон санитарной охраны сооружений водопользования.

При выполнении работы заполняется схема, представленная на рис.1

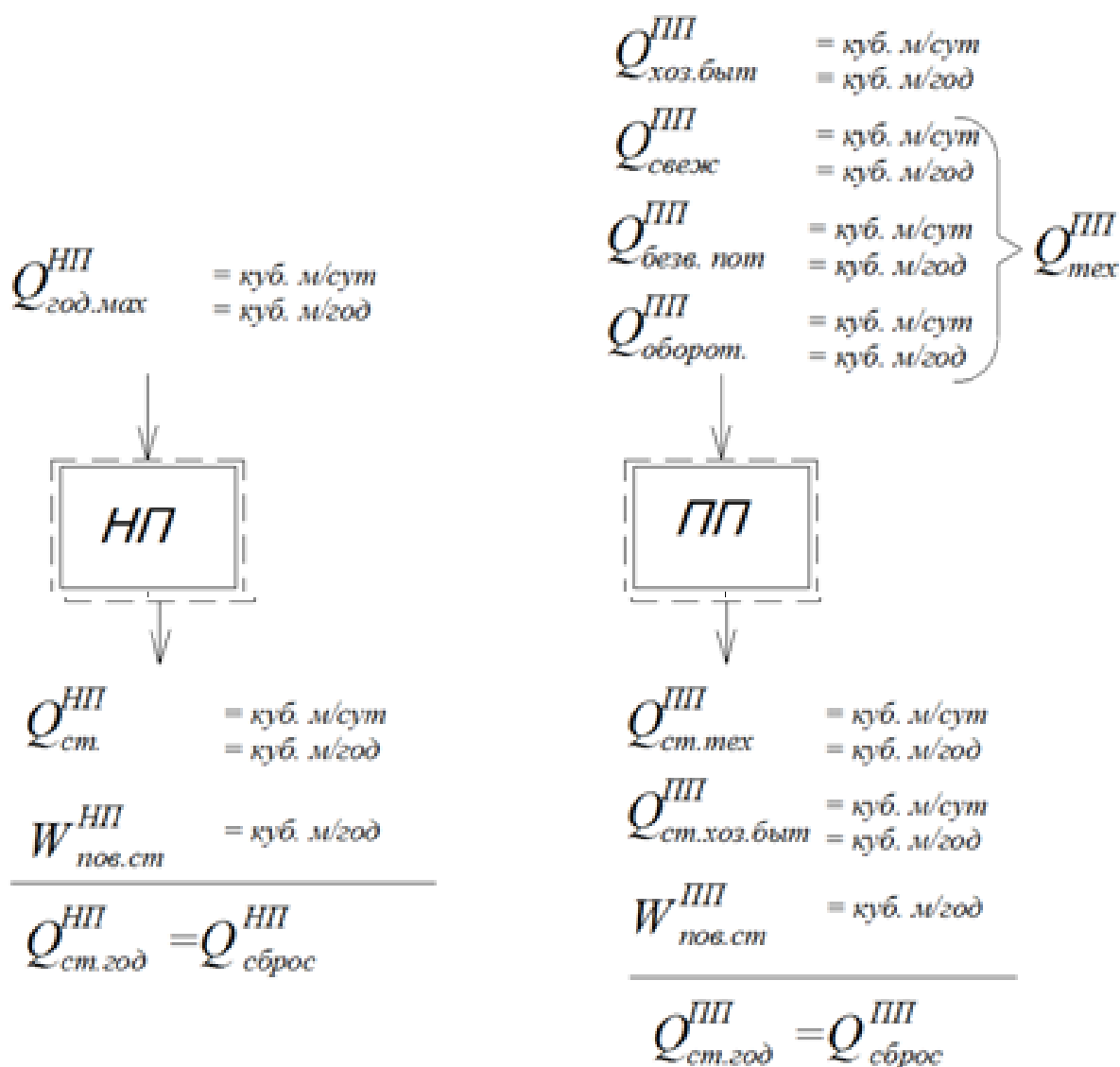


Рис. 1. Схема водопользования и отведения стоков

I. Водопользование населенного пункта.

1. Физико-географические и гидрологические условия расположения района проектирования

На стадии проектирования водохозяйственных систем и водопользования населенного пункта необходимо оценить район застройки по основным географическим, геологическим и гидрологическим условиям. В зависимости от варианта вычерчивается район застройки.

1.1 Место расположения и физико-географические условия района проектирования

Физико-географические условия района строительства оцениваются с учетом заданной области строительства по географическим картам и климатологическим справочникам [9, 10].

Определяются следующие показатели:

- физико-географическое положение, в том числе абсолютные отметки над уровнем моря, а также возвышенности, низменности и другие особенности рельефа;
- климат в районе застройки [9];
- среднегодовая температура наружного воздуха [9];
- температура наиболее холодной пятидневки [9];
- глубина промерзания грунтов в районе строительства;
- количество атмосферных осадков за год [9]:
 - слои осадков за теплый период года,
 - слои осадков за холодный период года;
- повторяемость направлений ветров, с построением розы ветров [9, 10].

1.2 Гидрологические характеристики района проектирования

Водообеспеченность территории оценивается по заданию. Необходимо указать имеющиеся источники водоснабжения, качество воды в каждом из них (П.2.2, П.2.3), уровни воды (средний, минимальный) (П.2.4). По имеющимся показателям выбирается наиболее приемлемый вариант водозабора и возможность сброса очищенных сточных вод.

С учетом розы ветров и рельефа местности планируется место расположения промышленного предприятия, населенного пункта, водозаборных сооружений, водопроводных и канализационных очистных сооружений. Роза ветров строится по [9, 10]

На ситуационном плане выбирается место для размещения населенного пункта с числом жителей от 30 до 100 тыс. человек и промышленного предприятия.

Выбор мест расположения водозабора и водоочистных сооружений производится в соответствии с рекомендациями [1, 4, 5] с учетом зон санитарной охраны.

Выбор мест расположения площадки канализационных очистных сооружений относительно населенного пункта выполняется в соответствии с рекомендациями [2, 4] с учетом санитарно-защитных зон предприятия и населенного пункта и розы ветров.

2. Водоснабжение населенного пункта

2.1. Определение хозяйственно-питьевых расходов воды в населенном пункте

Определение расчетных расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте производится на основании исходных данных в соответствии с [1 п. 5.3, табл.3], [3, табл. А.2].

2.2 Определение источника водоснабжения

При наличии нескольких источников, пригодных для водоснабжения необходимо выполнить оценку качества воды и ее количества. Основным параметром для выбора конкретного источника водоснабжения, необходимо определить класс качества воды для подземных и поверхностных источников. Класс качества воды определяется в соответствии с [1, табл. Б.1, Б.6], [5, 6]. В зависимости от класса рекомендуется специальная схема водоподготовки.

2.3 Водозаборные сооружения

Для водоснабжения населенных мест и промышленных предприятий используются поверхностные и подземные источники. Забор воды из источника водоснабжения и подача ее на очистные сооружения или непосредственно в сеть потребителя осуществляется с помощью водозаборных сооружений, состоящих из водоприемных устройств и насосной станции. От правильности принятых при этом решений зависит бесперебойность водоснабжения потребителей. Комплекс водозаборных сооружений определяется по [1].

2.4 Сооружения водоподготовки

В процессе водоподготовки происходит очистка воды до доведения всех ее параметров, характеризующих ее качество, до нормативных показателей. Изучение качества воды природного источника позволяет установить характер необходимых сооружений и операций по ее обработке. Основные задачи, выполняемые при водоподготовке, определяются по [1, прил. Б.3], [6, 11].

2.5 Зоны санитарной охраны

Зоны санитарной охраны предусматриваются на всех проектируемых и реконструируемых водопроводных сооружениях хозяйственно-питьевого назначения в целях обеспечения их санитарно-эпидемиологической надежности. Определяются по [4, 7, 8].

3. Водоотведение населенного пункта

На территории проектируемого населенного пункта образуются следующие виды сточных вод:

- хозяйственно-бытовые сточные воды;
- производственные сточные воды;
- поверхностные сточные воды.

3.1 Определение количества стоков от населенного пункта

Общий годовой максимальный расход сточных вод определяются по [2].

Дождевые, мочные и талые стоки, поступающие в систему канализации с территории населенного пункта определяются в соответствии с [2, табл. 7, п.7.3.5], [9, формула 7, п.7.2.6], [9, формула 10, п.7.3.5].

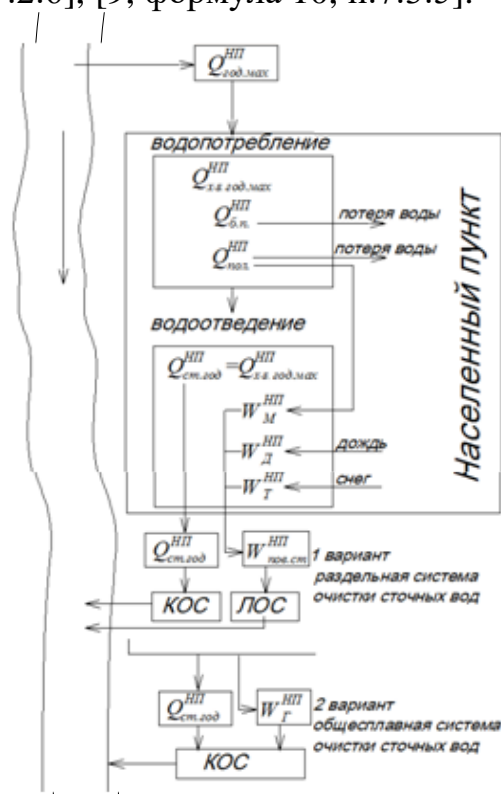


Рис. 2. Схема водопотребления и водоотведения населенного пункта:

КОС – канализационные очистные сооружения;

ЛОС – локальные очистные сооружения

3.2 Очистные канализационные сооружения

Для очистки сточных вод принимается комплекс очистных сооружений в соответствии с [2] или [11].

3.3 Зоны санитарной охраны

Санитарно-защитные зоны для КОС зависят от производительности и вида сооружений для очистки сточных вод, определяются по [2, п. 7.1.13, табл. 7.1.2]

II. Водопользование промышленного предприятия

4.1 Состав цехов промышленного предприятия, их расположение

При проектировании генерального плана промышленного предприятия необходимо учитывать состав цехов промышленного предприятия, их расположение, в зависимости от вида выпускаемой продукции.

4.2 Зоны санитарной охраны промышленного предприятия

Зоны санитарной охраны промышленного предприятия определяются в соответствии с [4].

4.3 Водоснабжение и водоотведение промышленного предприятия

Вода используется в производстве на различные нужды.

Расчетные расходы воды для хозяйственно бытовых нужд рабочих определяются в соответствии с [1], [3, п. 2. 4, табл. А2];

Расчетные расходы воды на производственные нужды определяются в соответствии с [2, 3, 11].

Годовой объем поверхностного стока [2, табл. 7] [2, п.7.3.5]; [2, формула 10, п.7.3.5], [2, формула 7, п.7.2.6].

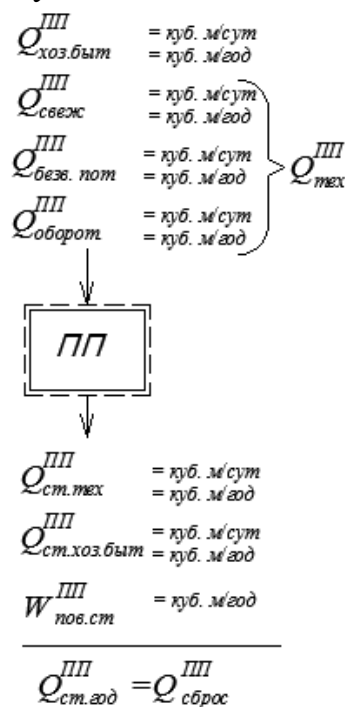


Рис. 3. Схема водопользования и отведения стоков промышленного предприятия

4.4. Оценка эффективности использования водных объектов промышленного предприятия

В зависимости от профиля предприятия и количества используемой воды проводится оценка эффективности использования водных объектов по [11].

4.5 Очистные сооружения промышленного предприятия

Очистные сооружения промышленного предприятия принимаются в зависимости от необходимости дополнительной очистки воды на технологические нужды и от качества воды в выбранном источнике по [2, 11].

III Составление водохозяйственного баланса по району строительства

5.1 Схемы водохозяйственного баланса и комплексного использования водных объектов для водоснабжения и водоотведения

В общем виде схемы комплексного использования водных объектов могут выглядеть следующим образом:

5.2 Водохозяйственный баланс

Для оценки объемов водоснабжения и водоотведения составляется водохозяйственный баланс

Рассчитываются три схемы водопользования:

1 схема. Прямоточная.

2 схема. Обратная

3 схема. Обратная схема водоснабжения с повторным использованием.

5.3 Определение допустимых концентраций химических загрязнений при сбросе стоков в водоемы

Расчет допустимых концентраций химических загрязнений при сбросе стоков в водоемы ведется при одинаковых лимитирующих показателях вредности и комбинированном действии веществ, в соответствии с выбранной схемой.

5.4 Определение предотвращенного ущерба при сбросе сточных вод промышленного предприятия в поверхностные водоемы

Для расчета взимаемой платы принимаются концентрации загрязняющих веществ после ЛОС. Расчет выполняется для двух вариантов:

1. Сброс очищенных стоков при стандартной очистке.
2. Сброс очищенных стоков после проведения на ЛОС мероприятий по улучшению качества очистки до норм приближенных к ПДК.

5.5 Определение пригодности водоемов принимающих сточную воду для различных видов водопользования

Комплексная оценка качества поверхностных вод возможна с помощью *индекса качества воды* по [11, 12].

5.6 Определение демографической емкости района по водным ресурсам

При развитии промышленного и гражданского строительства необходимо определить демографическую емкость района для оценки потенциала развития района проектирования [11, 12].

Заключение

Сделать выводы о потенциале развития района с учетом количества и качества воды. Оценить рациональность использования водных объектов.

Библиографический список

1.СП 31.13330.2020. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*. Введ. 01.01.2013. -М: Минрегион России, 2012. -153 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200093820>.

2.СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85 (с Изменением N 1) <http://docs.cntd.ru/document/554820821>

3.СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (с Поправкой, с Изменением N 1) <https://docs.cntd.ru/document/573741260>.

4.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов (с изменениями на 25 апреля 2014 года). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74669/

5.ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора (с Изменением N 1) Контроль качества воды: Сб. ГОСТов. - М.: ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ", 2010 <http://docs.cntd.ru/document/1200003220>

6.ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества: Сб. ГОСТов. - М.: ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ", 2010 <http://docs.cntd.ru/document/1200003120/>

7.СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения" (с изменениями на 2 апреля 2018 года) <http://docs.cntd.ru/document/901798042>

8.ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения (с Изменениями N 1, 2): Сб. ГОСТов. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2001 <http://docs.cntd.ru/document/1200009357>

9.СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2) <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>

10.Роза ветров. Автоматическое построение.- http://stroydocs.com/e_veter

11.Помогаева В.В. Комплексное использование водных ресурсов: метод. указания к выполнению курсовой работы и практических занятий/ В.В.Помогаева.- Воронежский ГАСУ.- Воронеж. -2015. - 49 с. Электронная версия.

12.Яковлев С. В. Комплексное использование водных ресурсов: учеб. пособие для вузов: допущено МО РФ. / С. В. Яковлев, И. Г. Губий, И. И. Павлинова. — 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2008. —383 с. <http://www.twirpx.com>

13.СанПиН 2.1.3684-21. Санитарные правила и нормы "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий"

14.Приказ МПР РФ от 12 декабря 2007 г. N 328 "Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты". – 54 с. <http://docs.cntd.ru/document/902083847/>

15.Приказ МПР РФ от 30 ноября 2007 г. N 314 "Об утверждении Методики расчета водохозяйственных балансов водных объектов" – 83 с. <http://docs.cntd.ru/document/902078439/>

16.ГОСТ 17.1.3.06-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод <http://docs.cntd.ru/document/1200004387>

17.ГОСТ 17.1.3.13-86 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения <http://docs.cntd.ru/document/1200003200>

18.ГОСТ Р 58525-2019 Охрана природы. Гидросфера. Качество воды. Правила установления периодичности контроля <http://docs.cntd.ru/document/1200168432>

19.ГОСТ Р 58573-2019 Охрана природы. Гидросфера. Качество воды. Рискориентированный контроль <http://docs.cntd.ru/document/1200168434>

20.ГОСТ Р 58574-2019 Охрана природы. Гидросфера. Качество воды. Методика экономического анализа оценки соответствия установленным требованиям <http://docs.cntd.ru/document/1200168435>

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Исходные данные для выполнения курсовой работы.	6
Оформление курсовой работы	6
I. Водопользование населенного пункта.	8
1. Физико-географические и гидрологические условия расположения района проектирования	8
1.1 Место расположения и физико-географические условия района проектирования	8
1.2 Гидрологические характеристики района проектирования	8
2. Водоснабжение населенного пункта	9
2.1 . Определение хозяйственно-питьевых расходов воды в населенном пункте	9
2.2 Определение источника водоснабжения	9
2.3 Водозаборные сооружения	9
2.4 Сооружения водоподготовки	9
2.5 Зоны санитарной охраны	10
3. Водоотведение населенного пункта	10
3.1 Определение количества стоков от населенного пункта	10
3.2 Очистные канализационные сооружения	11
3.3 Зоны санитарной охраны	11
II. Водопользование промышленного предприятия	11
4.1 Состав цехов промышленного предприятия, их расположение	11
4.2 Зоны санитарной охраны промышленного предприятия	11
4.3 Водоснабжение и водоотведение промышленного предприятия	11
4.4. Оценка эффективности использования водных объектов промышленного предприятия	12
4.5 Очистные сооружения промышленного предприятия	12
III Составление водохозяйственного баланса по району строительства	12
5.1 Схемы водохозяйственного баланса и комплексного использования водных объектов для водоснабжения и водоотведения	12
5.2 Водохозяйственный баланс	12
5.3 Определение допустимых концентраций химических загрязнений при сбросе стоков в водоемы	12
5.4 Определение предотвращенного ущерба при сбросе сточных вод промышленного предприятия в поверхностные водоемы	12
5.5 Определение пригодности водоемов принимающих сточную воду для различных видов водопользования	13
5.6 Определение демографической емкости района по водным ресурсам...	13
Библиографический список	14

Водохозяйственные системы и водопользование

Методические указания

*к выполнению курсовой работы и практических занятий для студентов,
обучающихся по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» профиль
«Природоохранное обустройство территорий»*

Подписано в печать _____. Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. л. 1. Усл.-печ. л.1,0.
Бумага писчая. Тираж ____ экз. Заказ № ____