

муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей № 9
имени заслуженного учителя школы Российской Федерации А.Н. Неверова
Дзержинского района Волгограда»

Утверждено:

Директор МОУ Лицей №9

_____ Жигульская И.В.

Приказ № ____ от « ____ » _____ 2024г.

МАШТАКОВА МАРИЯ СЕРГЕЕВНА

10Б КЛАСС

**ОДИН ИЗ ВИДОВ ИСТОЧНИКОВ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ:
ГЭС ГОРОДА ВОЛГОГРАДА. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И
ПОСЛЕДСТВИЯ НАРУШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НА
ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ.**

(Индивидуальный проект)

Кафедра: Экология

Согласовано:

Зам. директора

_____ Соколова Е.В.

« ____ » _____ 2024г

Оценка _____ / _____ /

Подпись _____ / Соколова Е.В.

Волгоград, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Особенности гидроэнергетики в городе Волгограде	7
1.1 Экологические проблемы ГЭС	7
1.2 Технологические нарушения на ГЭС.....	9
Вывод по 1 главе:	13
2. Принцип преобразования потенциальной энергии воды в электрическую энергию.....	15
2.1 Технологические процессы, происходящие на ГЭС	15
2.2 Наглядный пример добычи энергии	20
Вывод по 2 главе:	25
Глава III Сравнительный анализ и выявление факторов ухудшающий состояния русла реки Волги.....	26
Вывод по 3 главе	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	36
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	38

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования: Гидроэлектростанции (ГЭС) являются одним из наиболее распространенных видов альтернативной энергии, которые активно используются в различных уголках мира. В городе Волгограде, расположенном на берегу Волги, ГЭС играют значительную роль в производстве электроэнергии и обеспечении энергетической стабильности региона.

Эксплуатация гидроэлектростанций предоставляет значительные преимущества в сравнении с традиционными источниками энергии, такими как уголь и нефть. ГЭС работают на основе потенциальной энергии воды, преобразуя ее в кинетическую энергию турбин, которая затем превращается в электрическую энергию с помощью генераторов. Это процесс возобновляемый, экологически чистый и не требует выбросов вредных веществ в атмосферу.

Однако, без должного соблюдения экологических требований и надлежащего обслуживания, ГЭС могут привести к негативным последствиям для окружающей среды. В Волгограде, как и во многих других регионах, возникают экологические проблемы вследствие нарушений в технологиях эксплуатации гидроэлектростанций.

Проблема исследования: изменение экосистемы речного русла и режима водоснабжения, что может негативно сказываться на биологических ресурсах и экосистемах региона. Неправильное регулирование расхода воды и изменение гидрологических условий могут привести к гибели водных организмов и нарушению экологического баланса.

Цель исследования: изучение одного из видов альтернативных источников энергии - гидроэлектростанций (ГЭС) города Волгограда. В рамках исследования будут рассмотрены экологические проблемы, связанные с ГЭС, и последствия нарушения технологий на этих станциях

Для достижения цели были определены следующие **задачи:**

1. Изучить технологию и принцип работы гидроэлектростанций города Волгограда.

2. Исследовать причины и последствия возможных нарушений технологий на гидроэлектростанциях города Волгограда.

3. Проанализировать экологические проблемы, связанные с эксплуатацией ГЭС.

4. Оценить влияние экологических проблем и нарушений технологий на гидроэлектростанциях на окружающую природную среду и биологическое разнообразие региона.

5. Разработать рекомендации по снижению негативного воздействия ГЭС на окружающую экосистему, включая использование современных и эффективных технологий, меры экологической безопасности и контроля, а также применение мер по охране и восстановлению природной среды.

Объект исследования: Экологические проблемы, вызванные нарушениями на гидроэлектростанциях.

Предмет исследования: Экологические проблемы и последствия нарушения технологий на гидроэлектростанциях (ГЭС) города Волгограда.

Гипотеза: Нарушение технологий на гидроэлектростанциях (ГЭС) города Волгограда приводит к негативным экологическим последствиям, включая изменение гидрологического режима реки, ухудшение качества воды, уничтожение экосистемы и угрозу биологическому разнообразию региона.

Методы исследования:

- Анализ научной литературы: Осуществление обзора научных публикаций, статей, отчетов и других источников информации для изучения и анализа предшествующих исследований и экспертного мнения по теме гидроэлектростанций и их экологическому влиянию.

- Территориальный анализ: Изучение географического расположения гидроэлектростанций в Волгограде и их влияния на окружающую среду и ресурсы.

- Сбор данных: Сбор первичных данных, таких как параметры экологического состояния речной системы, данные о видовом составе флоры и фауны, факторы загрязнения и другие показатели, связанные с экологическим воздействием гидроэлектростанций.

- Моделирование и статистический анализ: Использование математических моделей и статистических методов для анализа и оценки экологического воздействия гидроэлектростанций и прогнозирования возможных последствий на окружающую среду.

- Сравнительный анализ: Сравнительное исследование гидроэлектростанций с целью выявления различий в применяемых технологиях, экологических показателях и эффективности мер по охране окружающей среды.

Теоретическая значимость:

- Исследование о влиянии гидроэлектростанций на экосистему реки в городе Волгограде будет способствовать расширению научного понимания о взаимодействии между антропогенными вмешательствами и природной средой.

- Результаты исследования могут внести вклад в развитие теории и методологии экологических исследований, особенно в контексте оценки воздействия гидротехнических сооружений на окружающую среду.

Практическая значимость:

- Исследование может предоставить полезную информацию и рекомендации для местных органов власти и заинтересованных сторон при разработке и реализации стратегий управления гидроэлектростанциями в городе Волгограде.

- Полученные данные могут быть использованы в планировании и принятии решений в области охраны окружающей среды, а также в разработке мер по смягчению негативного влияния гидротехнических сооружений на реку и прилегающие экосистемы.

Новизна:

- Нарушение технологий на гидроэлектростанциях и их экологические последствия в городе Волгограде до сих пор не были достаточно исследованы и освещены, поэтому представляют собой новый формат в научных исследованиях на данной теме.

1 Особенности гидроэнергетики в городе Волгограде

1.1 Экологические проблемы ГЭС

Город Волгоград, расположенный на берегу Волги, имеет значительный потенциал для развития гидроэнергетики. Особенности гидроэнергетики в этом регионе связаны прежде всего с наличием мощного водохранилища — Волгоградской ГЭС (гидроэлектростанции). ГЭС имеет высокий уровень мощности и обеспечивает значительную часть электроэнергии для города и области.

Гидроэнергетика в Волгограде также связана с уникальными климатическими условиями региона. Река Волга, на которой расположена Волгоградская ГЭС, обеспечивает стабильное водоснабжение для генерации электроэнергии круглый год. Это позволяет обеспечивать стабильное функционирование гидроэнергетических установок в течение всего времени года.

Еще одной особенностью гидроэнергетики в городе Волгограде является ее важная роль в обеспечении энергетической безопасности региона. Благодаря наличию гидроэлектростанции, город и его окрестности могут осуществлять независимое производство электроэнергии, что является ключевым элементом обеспечения энергетической устойчивости и независимости региона.

Гидроэнергетика в Волгограде является важным элементом экологически чистого производства энергии. Использование воды для производства электроэнергии не ведет к выбросу углекислого газа и других вредных веществ, что может сократить негативное воздействие на окружающую среду. Это особенно важно с учетом того, что Волгоград является крупным промышленным центром, где вопросы экологии имеют особое значение.

Эксплуатация гидроэлектростанций (ГЭС) может вызывать ряд экологических проблем, и Волгоградская ГЭС не исключение.

Одной из основных проблем является изменение экосистемы реки вследствие строительства плотин и создания водохранилищ. Это может привести к ухудшению качества воды, потере биоразнообразия и ухудшению жизни водных организмов. Строительство Волгоградской ГЭС привело к изменению режима водотока и поднятию уровня воды, что затронуло природные экосистемы в районе повышения.

Другой проблемой является воздействие на миграцию рыбы. Постройка плотины на Волге препятствует нормальной миграции многих видов рыб, которые привыкли к свободному течению реки. Это может привести к снижению популяции рыб и нарушению экосистемы в регионе.

Кроме того, гидроэлектростанции часто представляют угрозу для водных ресурсов и их обитателей, поскольку процессы производства электроэнергии могут потреблять большое количество воды и приводить к территориальной деградации и загрязнению.

Поскольку Волгоградская ГЭС является крупным источником производства электроэнергии, ее эксплуатация может вызывать проблему снижения уровня воды в реке ниже плотины. Это может негативно отразиться на водных ресурсах, водных видах растений и животных, а также на местных сообществах, особенно в периоды засушливых сезонов.

Проблема с образованием водохранилищ также связана с накоплением органических отложений и сбросом пестицидов и других промышленных загрязнений. Это может привести к ухудшению качества воды и нарушению экосистем рек и водоемов.

Гидроэлектростанции вызывают также социальные проблемы, такие как вынужденные переселения жителей, затопление сельскохозяйственных земель и нарушение привычного образа жизни местных сообществ.

В целом, эксплуатация гидроэлектростанций имеет значительное влияние на окружающую среду, и важно проводить балансировку между выработкой электроэнергии и минимизацией негативного воздействия на природные экосистемы и людей. Большая ответственность лежит на

владельцах и операторах ГЭС, а также на государственных органах, которые должны разрабатывать и внедрять стратегии экологически устойчивого развития гидроэлектростанций.

1.2 Технологические нарушения на ГЭС

Технологические нарушения на гидроэлектростанциях (ГЭС) могут происходить по различным причинам и иметь различный характер. Несоблюдение технологических процессов на ГЭС может привести к серьезным последствиям, включая аварии, потерю производственной мощности и даже угрозу окружающей среде.

Одной из основных причин технологических нарушений на ГЭС является неправильное управление оборудованием и процессами. Это может происходить из-за человеческого фактора, а также из-за неисправностей в системах автоматизации и управления. Например, неправильная установка параметров работы турбин или нарушение регулирования расхода воды может привести к перегрузке оборудования и его выходу из строя.

Также технологические нарушения могут быть вызваны непредвиденными изменениями в работе ГЭС, такими как избыточное падение или подъем уровня воды, паводки, обвалы почвы, либо наводнения. Это может нарушить нормальный режим работы оборудования и повлечь за собой серьезные последствия.

Для предотвращения технологических нарушений необходимо внимательное и регулярное техническое обслуживание оборудования, мониторинг рабочих процессов и соблюдение инструкций по эксплуатации. Также важно иметь запасные системы и механизмы, способные обеспечить безопасное отключение оборудования в случае возникновения непредвиденных ситуаций.

Другим важным аспектом предотвращения технологических нарушений на ГЭС является обучение и подготовка персонала, работающего на станции. Регулярные тренировки и обучение помогут сотрудникам правильно реагировать на различные ситуации, а также ознакомят их с процедурами безопасности и аварийной эвакуации.

Кроме того, важную роль играют системы мониторинга и контроля, которые позволяют оперативно выявлять отклонения от нормы и предотвращать возможные аварийные ситуации. Современные технологии позволяют в реальном времени отслеживать работу оборудования и автоматически реагировать на любые отклонения.

Также следует уделить внимание таким аспектам, как проектирование, строительство и модернизация ГЭС с учетом самых передовых технологий и стандартов безопасности. Это поможет изначально минимизировать риск технологических нарушений и обеспечить надежную работу оборудования в течение всего срока эксплуатации.

Работа по предотвращению технологических нарушений на ГЭС является важным элементом обеспечения безопасности и надежности энергетического комплекса. Только соблюдение всех необходимых технических и организационных мер позволит минимизировать риск возникновения аварий на гидроэлектростанциях и обеспечить их эффективную работу в долгосрочной перспективе.

На гидроэлектростанциях технологические процессы включают в себя ряд основных этапов, начиная с захвата потенциальной энергии воды и заканчивая производством электроэнергии. Ниже представлено подробное описание типичных технологических процессов на ГЭС:

- Захват потенциальной энергии: Технологический процесс начинается с захвата потенциальной энергии воды. Для этого используется водохранилище, в котором накапливается вода, образуя потенциальную энергию. Контроль за уровнем воды и ее распределением в водохранилище осуществляется с помощью специальной системы управления.

- Регулирование расхода воды: Когда необходимо произвести электроэнергию, вода выпускается из водохранилища с помощью шлюзов или специальных ворот. Расход воды регулируется в соответствии с потребностью в электроэнергии и изменениями в мощности.

- Пропуск воды через турбину: Выпущенная из водохранилища вода подается в турбины. Вращение турбин преобразует кинетическую энергию вращения вала в механическую энергию вращения генератора.

- Производство электроэнергии: Механическая энергия, полученная от вращения турбин, превращается в электрическую энергию в генераторах. Произведенная электроэнергия передается по электрическим сетям для дальнейшего распределения и использования.

- Регулирование и контроль: Все технологические процессы на ГЭС контролируются и регулируются с помощью специальных систем автоматизации и управления. Это позволяет поддерживать оптимальный режим работы станции, а также обеспечивать безопасность и надежность производства электроэнергии.

Эти технологические процессы позволяют гидроэлектростанциям преобразовывать потенциальную энергию воды в электрическую энергию, обеспечивая стабильное производство электроэнергии в течение длительного времени.

Кроме основных технологических процессов, на гидроэлектростанциях также реализуются меры контроля за уровнем воды, регулирование процессов турбин, мониторинг работы оборудования, проверка качества производства и безопасность эксплуатации.

Технологические процессы ГЭС требуют постоянного мониторинга, технического обслуживания и инженерного контроля. Это необходимо для обеспечения эффективной и надежной работы станции, предотвращения возможных аварий и обеспечения безопасности окружающей среды.

Возможные нарушения и аварии на гидроэлектростанциях (ГЭС) могут иметь серьезные последствия для оборудования, окружающей среды и людей.

Нарушения технологических процессов или нештатные ситуации на ГЭС могут привести к основным последствиям:

1. Потеря производственной мощности: Нарушения и аварии могут привести к потере производственной мощности ГЭС. Выход оборудования из строя или его повреждения могут существенно снизить производство электроэнергии, что в свою очередь может негативно сказаться на энергетической системе региона.

2. Ущерб окружающей среде: Аварии на ГЭС могут привести к разливу воды из водохранилища, что может вызвать затопление окружающих территорий, повреждение экосистем рек и водоемов, а также угрозу для животных и растений.

3. Риск для жизни и здоровья людей: Нарушения технологических процессов и аварии на ГЭС могут представлять опасность для жизни и здоровья людей, особенно если происходит разлив воды или если авария приводит к разрушению сооружений ГЭС.

4. Экономические потери: Возможные нарушения и аварии на ГЭС могут привести к значительным экономическим потерям. Это может включать расходы на восстановительные работы, упущенную прибыль из-за потери производства электроэнергии, а также компенсации за ущерб окружающей среде.

Предотвращение потенциальных угроз и эффективное управление рисками на гидроэлектростанциях играют критическую роль в обеспечении безопасности, надежности и устойчивости работы энергетических систем. Только путем применения передовых технологий, строгого соблюдения стандартов безопасности и профессионального подхода к вопросам эксплуатации ГЭС можно обеспечить безопасность, стабильность и эффективность их работы.

Факторы, из-за которого с течением времени ухудшается ситуация связаны с экологией:

1. Затопление территорий: При строительстве гидроэлектростанции необходимо создание водохранилища, которое часто приводит к затоплению больших территорий. Это влияет на биологическое разнообразие, разрушает места обитания животных и растений, а также приводит к потере сельскохозяйственных угодий.

2. Изменение климата: Создание водохранилищ приводит к изменению климата, так как большие площади оказываются под водой, что приводит к повышению влажности воздуха и изменению погодных условий.

3. Загрязнение воды: ГЭС использует воду из водохранилища для своей работы, что может привести к загрязнению воды. Кроме того, вода, проходящая через турбины, нагревается, что также может способствовать росту водорослей и других микроорганизмов.

4. Разрушение берегов водохранилища: Постоянное воздействие воды на берега водохранилища приводит к их разрушению, что в свою очередь может вызвать эрозию почвы и потерю сельскохозяйственных угодий.

5. Влияние на рыбные ресурсы: Строительство водохранилищ может блокировать миграционные пути рыб, что приводит к сокращению их численности.

6. Угроза для здоровья людей: В некоторых случаях водохранилища могут стать источником распространения различных заболеваний, таких как малярия и другие паразитарные инфекции.

Вывод по 1 главе:

Гидроэнергетика в городе Волгограде имеет особое значение для обеспечения энергетической безопасности региона и производства экологически чистой энергии за счет использования воды для производства электроэнергии.

Эксплуатация гидроэлектростанций (ГЭС) может вызывать ряд экологических проблем, таких как изменение экосистем реки, воздействие на миграцию рыбы, потребление большого количества воды и социальные проблемы, связанные с вынужденными переселениями жителей.

Технологические нарушения на ГЭС также представляют серьезную угрозу, включая потерю производственной мощности, ущерб окружающей среде, риск для жизни и здоровья людей, а также экономические потери.

Для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду предложены различные меры, включая использование современных технологий, экологически чистых материалов, моделирование и мониторинг воздействия, а также интеграцию возобновляемых источников энергии.

2. Принцип преобразования потенциальной энергии воды в электрическую энергию

2.1 Технологические процессы, происходящие на ГЭС

Значительно более высоким КПД обладают гидроэлектростанции (ГЭС) ввиду отсутствия на них термодинамического цикла (преобразования тепловой энергии в механическую).

На ГЭС используется энергия рек [15]. Путем сооружения плотины создается разность уровней воды. Вода, перетекая с верхнего уровня на нижний либо по специальным трубам – турбинным трубопроводам, либо по выполненным в теле плотины каналам, приобретает большую скорость.

Струя воды поступает далее на лопасти гидротурбины. Ротор гидротурбины приводится во вращение под воздействием центробежной силы струи воды. Таким образом, на ГЭС осуществляется преобразование:

Поэтому теоретически их КПД может достигать 90%. Кроме того, ГЭС являются маневренными станциями, время пуска их агрегатов исчисляется минутами. Гидроэнергетика представляет отрасль науки и техники по использованию энергии движущейся воды (как правило, рек) для производства электрической, а иногда и механической энергии. Это наиболее развитая область энергетики на возобновляемых ресурсах.

Гидроэлектростанции (ГЭС) представляют собой комплекс инженерных сооружений для преобразования энергии водотока рек и рекулирование уровня воды. Основой работы ГЭС является технологический процесс, который включает в себя ряд ключевых этапов.

1. **Накопление воды:** На ГЭС водоем образуется благодаря строительству плотины, что позволяет создать большой резервуар для накопления воды.

2. **Подготовка воды:** Процесс начинается с регулирования величины водотока, а также обработки воды для удаления механических примесей и загрязнений.

3. Производство электроэнергии: Водяные турбины используют кинетическую энергию потока воды для вращения генераторов, создавая электрическую энергию.

4. Распределение энергии: После производства электроэнергии она отправляется по линиям передачи к потребителям.

5. Контроль и обслуживание: Технический персонал следит за состоянием оборудования, проводит регулярное обслуживание и контролирует процессы на станции.

Таким образом, технологические процессы на гидроэлектростанции имеют свою специфику, связанную с преобразованием потенциальной энергии воды в электроэнергию с помощью турбин и генераторов.

Важно отметить, что в конечном итоге возобновляемость гидроэнергетических ресурсов также обеспечивается энергией Солнца. Действительно, реки представляют собой поток воды, движущийся под действием силы тяжести с более высоких на поверхности Земли мест в более низкие, и, в конце концов, впадают в Мировой океан.

Под действием солнечного излучения вода испаряется с поверхности Мирового океана, пар ее поднимается в верхние слои атмосферы, конденсируется в облака, выпадает в виде дождя, пополняя истощаемые водные запасы рек.

Таким образом, используемая энергия рек является преобразованной механической энергией Солнца [11]. Часто бывает, что в силу тех или иных изменений атмосферных условий этот кругооборот нарушается, реки мелеют или даже полностью высыхают.

Другим крайним случаем является нарушение этого кругооборота, приводящее к наводнениям. Для исключения этих обстоятельств на реках перед гидроэлектростанциями строят плотины, формируются водохранилища, с помощью которых регулируется постоянный напор и расход воды. В странах, расположенных на берегах морей и океанов, возможно строительство

приливных ГЭС, которые используют энергию приливов, возникающих за счет сил гравитационного взаимодействия Земли, Луны и Солнца.

Опыт строительства и эксплуатации приливных ГЭС имеется, например, во Франции (1985 г.) и в бывшем СССР на Баренцовом море. В XX в. строились также ГЭС небольшой мощности, где в качестве преобразователя кинетической энергии воды в механическую энергию для вращения электрогенератора использовались водяные турбины. Энергия, заключенная в текущей воде, многие тысячелетия верно служит человеку.

Огромным аккумулятором энергии является мировой океан, поглощающий большую ее часть, поступающую от Солнца. В нем плещут волны, происходят приливы и отливы, возникают могучие океанские течения. На земле рождаются многочисленные реки, несущие огромные массы воды в моря и океаны.

И люди раньше всего научились использовать энергию рек в качестве путей сообщения. Когда наступил золотой век электричества, произошло возрождение водяного колеса в виде водяной турбины. Считают, что современная гидроэнергетика родилась в 1891 г.

В нашей стране гидроэлектростанции начали строить в 30-х годах прошлого века. Первенцем была Чигиринская ГРЭС на реке Друть в Могилевской области. В довоенные годы был построен ряд небольших гидроэлектростанций на малых реках. Большинство из них в годы войны были разрушены, а в первые послевоенные годы восстановлены и построены новые. К концу 1956 г. в нашей республике насчитывалось 162 ГЭС общей установленной мощностью 11854 кВт.

Однако, начиная с 60-х годов, они начали закрываться, не выдержав конкуренции с большой энергетикой. В последние годы во многих странах мира, особенно в Японии, Англии, странах Скандинавии, возрастающий интерес проявляется к получению энергии от морских волн, в результате чего эксперименты переросли в стадию реализации проектов. Создано большое

количество различных центров, поглощающих и преобразовывающих волновую энергию.

В результате воздействия сил притяжения Луны и Солнца происходят периодические колебания уровня моря и атмосферного давления, что приводит к образованию приливных волн, которые и используются для выработки электроэнергии на приливных электростанциях (ПЭС).

Из современных приливных электростанций наиболее хорошо известны крупномасштабная электростанция Ране мощностью 240 МВт (Бретань, Франция), построенная в 1967 году на приливах высотой до 13 м, и небольшая, но принципиально важная опытная станция мощностью 400 кВт в Кислой Губе на побережье Баренцева моря (Россия) [12].

Блоки этой ПЭС буксировались на плаву в нужные места для включения ее в местные энергосети в часы максимальной нагрузки электроэнергии потребителями. Неожиданной возможностью океанской энергетики оказалось выращивание с плотов в океане быстрорастущих гигантских водорослей, легко перерабатываемых в метан для энергетической замены природного газа. Большое распространению получает использование биомассы для получения электроэнергии.

Большое внимание приобрела «океан термическая энергоконверсия» (ОТЭК), то есть получение электроэнергии за счет разности температур между поверхностными и засасываемыми насосами глубинными океанскими водами, например, при использовании в замкнутом цикле турбины таких легко испаряющихся жидкостей, как пропан, фреон или аммоний.

Большие запасы энергии содержатся в местах впадения пресноводных рек в моря и соленые водоемы. При наличии перепадов солености возникает осмотическое давление, которое может быть использовано для производства энергии, например, с помощью мембранных установок и другими способами. Остается заманчивой идея использования потока теплой воды Гольфстрима, несущего ее вблизи берегов Флориды со скоростью 5 миль в час

Наконец, не следует забывать, что химическая формула воды H_2O содержит газ водород, который после извлечения из воды может использоваться в качестве горючего для самолетов, автомобилей, автобусов, как используется в настоящее время для этих целей сжиженный газ, газ метан. И опыт использования водорода в качестве топлива уже есть.

На базе кузова и шасси автобуса MERSEDES-BENZ создан электробус на топливных элементах, получивший название NEBUS. В качестве топлива для него используется водород, который размещается в баллонах, установленных на крыше автобуса. NEBUS тяжелее базового автобуса на 3500 кг. При этом масса баллонов с водородом составляет 1900 кг. Силовая установка машины разработана канадской компанией Ballard.

По габаритам она примерно соответствует дизелю, применяемому на автобусе этого типа. Мощность батареи топливных элементов – 250 кВт, пробег – 200 км. Для приведения в движение автобуса, рассчитанного на 42 места, применяются асинхронные двигатели мощностью 75 кВт.

Количество вредных выхлопных газов, уровень шума у него меньше, чем у автобусов аналогичного класса. Гидроэнергетика базируется на использовании возобновляемых гидроэнергетических ресурсов, представляющих собой преобразованную энергию Солнца. Например, в Норвегии более 90 % электроэнергии вырабатывается на ГЭС. Стоимость 1 кВт-ч этой энергии обычно не более 0,04 доллара США, и она легко регулируется по мощности.

Наряду с преимуществами у ГЭС имеются и недостатки, которые в ряде случаев ограничивают возможности их строительства и использования. Прежде всего это экологический ущерб, связанный с заполнением водой больших площадей при создании водохранилищ.

В процессе эксплуатации станций происходит заиливание водохранилищ и плотин, изменяется климат, нарушаются условия для миграции рыб и др. Для ГЭС также характерны большие капитальные затраты на строительство [13].

В приплотинных ГЭС водосток регулируется посредством плотин. В деривационных ГЭС большая или существенная часть напора создается посредством безнапорных или напорных деривационных водоводов.

В качестве безнапорного деривационного водовода могут быть использованы каналы, лотки, безнапорные туннели или сочетание этих типов водоводов.

С самого начала (примерно с 80-х годов прошлого столетия) для производства электроэнергии в гидроэнергетике использовались в основном гидравлические турбины.

2.2 Наглядный пример добычи энергии

Электростанция, в качестве источника энергии использующая энергию водного потока. Гидроэлектростанции (ГЭС) обычно строят на реках, сооружая плотины и водохранилища.

Гидроресурсы — возобновляемый и наиболее экологичный источник энергии, использование которого позволяет снижать выбросы в атмосферу тепловых электростанций и сохранять запасы углеводородного топлива для будущих поколений.

Для эффективного производства электричества на ГЭС необходимы два основных фактора: гарантированная обеспеченность водой круглый год и возможно большие уклоны реки, благоприятствуют гидростроительству каньонобразные виды рельефа.

Принцип работы ГЭС достаточно прост. Цепь гидротехнических сооружений обеспечивает необходимый напор воды, поступающей на лопасти гидротурбины, которая приводит в действие генераторы, вырабатывающие электроэнергию.

Необходимый напор воды образуется посредством строительства плотины, и как следствие концентрации реки в определенном месте, или

деривацией — естественным током воды. В некоторых случаях для получения необходимого напора воды используют совместно и плотину, и деривацию.

Непосредственно в самом здании гидроэлектростанции (ГЭС) располагается все энергетическое оборудование. В зависимости от назначения, оно имеет свое определенное деление. В машинном зале расположены гидроагрегаты, непосредственно преобразующие энергию тока воды в электрическую энергию. Есть еще всевозможное дополнительное оборудование, устройства управления и контроля за работой ГЭС, трансформаторная станция, распределительные устройства и многое другое.

Гидроэлектрические станции разделяются в зависимости от вырабатываемой мощности:

- мощные — вырабатывают от 25 МВт до 250 МВт и выше;
- средние — до 25 МВт;
- малые гидроэлектростанции (ГЭС) — до 5 МВт.

Мощность ГЭС напрямую зависит от напора воды, а также от КПД используемого генератора. Из-за того, что по природным законам уровень воды постоянно меняется, в зависимости от сезона, а также еще по ряду причин, в качестве выражения мощности гидроэлектрической станции принято брать цикличную мощность. К примеру, различают годичный, месячный, недельный или суточный циклы работы гидроэлектростанции (ГЭС).

Гидроэлектростанции (ГЭС) также делятся в зависимости от максимального использования напора воды:

- высоконапорные — более 60 м;
- средненапорные — от 25 м;
- низконапорные — от 3 до 25 м.

В зависимости от напора воды, в гидроэлектростанциях (ГЭС) применяются различные виды турбин. Для высоконапорных — ковшовые и радиально осевые турбины с металлическими спиральными камерами. На средненапорных ГЭС устанавливаются поворотлопастные и радиально-

осевые турбины, на низконапорных — поворотнолопастные турбины в железобетонных камерах.

Принцип работы всех видов турбин схож — вода, находящаяся под давлением (напор воды) поступает на лопасти турбины, которые начинают вращаться.

Механическая энергия, таким образом, передается на гидрогенератор, который и вырабатывает электроэнергию. Турбины различаются некоторыми техническими характеристиками, а также камерами — железными или железобетонными, и рассчитаны на различный напор воды.

Гидроэлектрические станции также разделяются в зависимости от принципа использования природных ресурсов, и, соответственно, образующейся концентрации воды. Здесь можно выделить следующие ГЭС:

Русловые и приплотинные ГЭС. Это наиболее распространенные виды гидроэлектрических станций. Напор воды в них создается посредством установки плотины, полностью перегораживающей реку, или поднимающей уровень воды в ней на необходимую отметку. Такие гидроэлектростанции (ГЭС) строят на многоводных равнинных реках, а также на горных реках, в местах, где русло реки более узкое, сжатое.

Плотинные ГЭС. Строятся при более высоких напорах воды. В этом случае река полностью перегораживается плотиной, а само здание ГЭС располагается за плотиной, в нижней её части. Вода, в этом случае, подводится к турбинам через специальные напорные тоннели, а не непосредственно, как в русловых ГЭС.

Деривационные гидроэлектростанции (ГЭС). Такие электростанции строят в тех местах, где велик уклон реки. Необходимая концентрация воды в ГЭС такого типа создается посредством деривации. Вода отводится из речного русла через специальные водоотводы.

Последние — спрямлены, и их уклон значительно меньший, нежели средний уклон реки. В итоге вода подводится непосредственно к зданию ГЭС.

Деривационные ГЭС могут быть разного вида безнапорные, или с напорной деривацией.

В случае с напорной деривацией, водовод прокладывается с большим продольным уклоном. В другом случае в начале деривации на реке создается более высокая плотина, и создается водохранилище — такая схема еще называется смешанной деривацией, так как используются оба метода создания необходимой концентрации воды.

Гидроаккумулирующие электростанции. Такие ГАЭС способны аккумулировать вырабатываемую электроэнергию, и пускать её в ход в моменты пиковых нагрузок. Принцип работы таких электростанций следующий: в определенные моменты (времена не пиковой нагрузки), агрегаты ГАЭС работают как насосы, и закачивают воду в специально оборудованные верхние бассейны. Когда возникает потребность, вода из них поступает в напорный газопровод и, соответственно, приводит в действие дополнительные турбины.

Преимущества гидроэлектростанций:

-ГЭС являются ключевым элементом обеспечения системной надежности единой энергетической системы страны.

-Отсутствие топливной составляющей в производстве электроэнергии ГЭС способствует снижению зависимости стоимости электроэнергии от изменения стоимости органического топлива.

-Для производства электроэнергии ГЭС используют возобновляемые источники энергии, что способствует глобальным усилиям в борьбе за сокращение выбросов парниковых газов.

На 2022 год гидроэнергетика обеспечивает производство до 73 % возобновимой и до 19 % всей электричества в мире, установленная гидроэнергетическая мощность достигает 715 ГВт.

Лидерами по выработке гидроэнергии на гражданина являются Норвегия, Исландия и Канада. Наиболее активное гидростроительство на начало 2000-х ведёт Китай, для которого гидроэнергия является основным

потенциальным источником энергии, в этой же стране размещено до половины малых гидроэлектростанций (ГЭС) мира.

«Золотой век» отечественной гидроэнергетики пришелся на период с 1930 по 1990 гг. До этого времени в России и СССР работало лишь небольшое число гидростанций. Общая установленная мощность гидроагрегатов в СССР к 1930 г. не превышала 600 тыс. кВт. Спустя 60 лет наша страна вышла на второе место в мире по установленной мощности ГЭС (65 млн. кВт.), уступая только США, а по производству электроэнергии на ГЭС (233 млрд кВт·ч/год) на третье место после США и Канады.

В настоящее время на территории России работают 102 гидростанции мощностью свыше 100 МВт. Общая установленная мощность гидроагрегатов на ГЭС в России составляет примерно 45 млн кВт (5 место в мире), а выработка порядка 165 млрд кВт·ч/год (также 5 место) — в общем объеме производства электроэнергии в России доля ГЭС не превышает 21 %. При этом по экономическому потенциалу гидроэнергоресурсов Россия занимает второе место в мире (порядка 852 млрд кВт·ч, после Китая).

Государственная политика в сфере использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) на период до 2030 года предусматривает принятие мер по поддержке данного направления и созданию благоприятных условий для привлечения инвестиций. Объявлен плановый показатель производства электроэнергии на базе ВИЭ к 2030 году не менее 80–100 млрд кВт*ч в год

За прошедшие годы возникли серьезные опасения по поводу влияния гидроэлектростанций на экологию. Гидроэлектростанции изменяют поток реки до и после дамбы.

Это подрывает экосистему реки. Дамба препятствует миграции рыб,двигающихся вверх по течению. Турбины уничтожают часть рыбы, мигрирующей вниз по течению. Так как меняется скорость течения, падает уровень кислорода в воде. Это вредит флоре и фауне в самой реке и на ее берегах.

Вывод по 2 главе:

Изучение работы гидроэлектростанции (ГЭС) предоставляет наглядный и чрезвычайно эффективный пример добычи энергии из возобновляемого источника, что подчеркивает значимость ГЭС в обеспечении потребностей в электроэнергии.

Принцип преобразования потенциальной энергии воды в электрическую энергию является основным элементом работы ГЭС, описывающий процесс использования кинетической энергии потока воды для приведения в движение гидротурбин, а затем преобразования этой механической энергии в электроэнергию с помощью генераторов.

Технологические процессы, происходящие на ГЭС, включают в себя ряд важных этапов, таких как регулирование уровня водохранилища, контроль за работой гидротурбин и генераторов, а также мониторинг экологических показателей водных ресурсов. Они играют ключевую роль в обеспечении стабильной и безопасной работы гидроэлектростанции.

Глава III Сравнительный анализ и выявление факторов ухудшающий состояния русла реки Волги

Цель: Изучение мнений, комментариев, действий или бездействий при возникновении проблем, связанных с экологическим состоянием города, и поражающих факторов на основании сравнения.

Задачи:

- Провести сравнительный анализ с целью поиска одного из поражающих факторов, ухудшающих состояние реки.
- Разработать вопросы для проведения анкетирования по теме исследования.
- Проанализировать результаты анкетирования.
- Сделать обобщенный вывод по результатам анкетирования.

Этапы работы:

- Провести анкетирование
- Изучить вопрос в доступных ресурсах(статьи, форумы по экологии)
- Сравнить состояние рек по уровню устойчивости
- Сопоставить результаты анкетирования и полученной публицистической информации.

Анализ анкетирования (Приложение 1)

Вопрос 1: показывает, что большинство опрошенных имеют понимание о том, что такое гидроэлектростанция и как она влияет на окружающую среду. Однако 3 человека ответили отрицательно, что может указывать на недостаточную осведомлённость некоторых людей на эту тему.

Вопрос 2: В данном случае чуть менее половины опрошенных знают о существующих экологических проблемах, связанных с работой ГЭС в Волгограде. Это показывает, что есть необходимость в информационной работе и повышении осведомлённости общества на данную тему.

Вопрос 3: Этот ответ показывает, что лишь малая часть опрошенных имеют знания о методах борьбы с негативным воздействием ГЭС на

окружающую среду. Многие люди могут не быть осведомлены об этих методах.

Вопрос 4: Это показывает, что большинство опрошенных считают, что общество должно активно участвовать в решении экологических проблем, связанных с ГЭС. Это говорит о том, что есть общественное осознание важности участия общества в таких вопросах.

Вопрос 5: Это свидетельствует о том, что лишь некоторые люди имели негативные опыт или наблюдения, связанные с воздействием ГЭС на окружающую среду в Волгограде. Однако большинство ответили отрицательно, что может указывать на то, что многие люди не наблюдали или не осознают негативного воздействия ГЭС на окружающую среду.

Вопрос 6: Ответы показывают, что большинство респондентов считают, что власти должны принимать дополнительные меры для контроля за экологической ситуацией вокруг ГЭС. Однако также есть небольшое количество людей, которые считают, что дополнительные меры не требуются. Это может быть связано с разными мнениями по поводу необходимости вмешательства властей в данную ситуацию.

Вопрос 7: Этот ответ указывает на то, что большинство опрошенных не знакомы с проектами или программами по улучшению экологической обстановки вокруг ГЭС. Это может свидетельствовать о недостаточной информированности общества по данному вопросу.

Вопрос 8: Предложенные меры указывают на то, что опрошенные видят необходимость в различных мерах для улучшения экологической обстановки вокруг ГЭС, включая усиление контроля со стороны государства, внедрение новых технологий на ГЭС и повышение уровня осведомленности общества по проблемам, связанным с работой ГЭС.

Вопрос 9: Этот ответ показывает, что большинство опрошенных готовы лично участвовать в мероприятиях или акциях, направленных на решение экологических проблем, связанных с работой ГЭС. Это свидетельствует о готовности людей принимать активное участие в решении этих проблем.

Исходя из данных анкеты, можно сделать следующие общие выводы:

1. Осведомленность: Большинство респондентов имеют представление о том, что такое ГЭС и их воздействие на окружающую среду, однако существует небольшая группа, которая нуждается в дополнительной информации.

2. Экологические проблемы: Меньше половины респондентов знают о существующих экологических проблемах, связанных с работой ГЭС в Волгограде. Это может указывать на недостаточную информированность общества о данной проблеме.

3. Меры борьбы: Малая часть опрошенных знают методы борьбы с негативным воздействием ГЭС на окружающую среду, что свидетельствует о необходимости информационной работы в этой области.

4. Участие общества: Большинство респондентов считают, что общество должно активно участвовать в решении экологических проблем, связанных с ГЭС, что указывает на общественное осознание важности участия общества в таких вопросах.

5. Дополнительные меры властей: Большинство респондентов считают, что власти должны принимать дополнительные меры для контроля за экологической ситуацией вокруг ГЭС, что свидетельствует о требовании дополнительных мер со стороны государства.

6. Знакомство с проектами и программами: Большинство опрошенных не знакомы с проектами или программами по улучшению экологической обстановки вокруг ГЭС, что указывает на недостаточное информирование общества в этой области.

7. Меры для улучшения экологической обстановки: Респонденты предложили различные меры для улучшения экологической обстановки вокруг ГЭС, такие как усиление экологического контроля со стороны государства, внедрение новых технологий и повышение уровня осведомленности общества.

8. Готовность личного участия: Большинство опрошенных готовы лично участвовать в мероприятиях или акциях, направленных на решение экологических проблем, связанных с ГЭС, что свидетельствует о готовности общества принимать активное участие в решении данных проблем.

анализ анкеты показывает необходимость информационной работы и принятия дополнительных мер со стороны государства и общества для улучшения экологической обстановки вокруг ГЭС в городе Волгограде.

Сравнительный анализ

Скорость развития русловых процессов определяют природные факторы, такие как гидрологические характеристики реки, геологическое строение дна и берегов, геоморфологические особенности дренируемой территории. Основой прогноза развития русловых процессов, играющих роль в создании экологической напряженности, может служить оценка степени устойчивости русла. В данном случае устойчивость русла трактуется традиционно - как способность русла длительное время сохранять неизменной свою форму и размеры поперечного сечения. Собственно, степень устойчивости (неустойчивости, подвижности) можно сопоставлять со временем, за которое происходит заметное изменение формы русла и размеров поперечного сечения - направленные или периодические. Если такие изменения происходят за один или несколько лет, русло считается неустойчивым или слабо устойчивым, наоборот, если изменения можно заметить лишь за столетия - русло устойчиво. Направленные деформации, особенно вертикальные на равнинных реках, к каковым относится подавляющее большинство рек Европейской части России, в естественных условиях крайне медленные, по этому признаку реки являются в целом устойчивыми. По характеру же горизонтальных деформаций, которые и влияют на экологическое состояние территорий и функционирование инженерных сооружений, реки достаточно резко разнятся. Скорость развития горизонтальных деформаций - размывы берегов, приводящие к смещениям русла в плане, движение крупных форм руслового рельефа - также являются

показателем степени устойчивости русла. Однако, получение таких данных по большому числу рек не всегда возможно, поэтому целесообразно использовать косвенные показатели, которые носят название коэффициентов устойчивости русла. В литературе существует большое количество таких коэффициентов, большинство из которых соотносит живую силу потока с крупностью частиц руслообразующего аллювия, нередко включая в себя элементы морфометрических характеристик русла - ширину или глубину. Одним из самых простых коэффициентов устойчивости такого рода является число Лохтина, представляющее собой отношение диаметра частиц руслообразующих наносов (d) к среднему уклону участка реки (H), выраженному в м/км (‰): $L = d/H$. Хотя этот коэффициент имеет размерность, он все же свободен от априорного задания превалирующей роли какой-либо из морфометрических характеристик в интенсивности русловых деформаций. Кстати, установлено, что сами морфометрические характеристики (например отношение ширины русла к его глубине) связаны с коэффициентом устойчивости в вышеприведенном виде (Маккавеев, 1955), т.е., в сущности, с устойчивостью донных отложений (аллювия). Коэффициент устойчивости русла позволяет определить степень опасности, которой подвержены размещенные в русле и на его берегах инженерные сооружения, водозаборы, переходы, населенные пункты. Характеристика устойчивости русел крупных и средних рек в естественных условиях.

На средних и крупных реках (длиной более 100 км) низкой устойчивости русла соответствуют скорости размыва берегов, превышающие 10 м/год, обычно таким скоростям деформаций сопутствует быстрое перемещение форм руслового рельефа - более 300 м/год. Коэффициенты Лохтина для таких рек составляют менее 2 (*Приложение 2*).

Эти реки протекают в свободных геолого-геоморфологических условиях по территориям, сложенным рыхлыми породами, резкие изменения планового положения русла могут осуществляться в течение сезона и носят нередко пороговый характер, т.е. резко интенсифицируются в многоводные периоды и

сезоны. Слабоустойчивые русла также наблюдаются у рек, протекающих в свободных геолого-геоморфологических условиях, однако интенсивность переформирований их несколько ниже - на средних реках (длиной до 400 км) скорости размыва берегов составляют в среднем 1-5 м/год, а на крупных реках - 2-10 м/год. Периодичность проявления интенсивных деформаций исчисляется десятилетиями. К среднеустойчивым относятся русла рек, протекающих в условиях частичного ограничения русловых деформаций геолого-геоморфологическими факторами, при чередовании по длине рек свободных и ограниченных условий (например, рыхлых и связных пород). Периодичность процессов в этих случаях исчисляется столетиями. Наконец, устойчивые русла, практически недеформируемые, наблюдаются у рек, протекающих в условиях полного ограничения русловых деформаций геолого-геоморфологическими факторами.

Антропогенные факторы, определяющие экологическое состояние рек, по-разному сказываются на руслах больших и средних рек с разной природной устойчивостью. Речные русла отличаются неодинаковой способностью воспринимать антропогенную нагрузку и сопротивляться ей. При одних видах нагрузки русла рек практически не меняются, при других - становятся качественно иными. С другой стороны, при одном и том же виде нагрузки одни русла остаются неизменными, а другие резко меняются. Поэтому можно говорить о степени устойчивости русел рек к антропогенной нагрузке (УАН) в отличие от природной устойчивости. Устойчивость русел к антропогенной нагрузке можно определить как свойство сохранять при нагрузке свои основные морфометрические и динамические характеристики. Механические изменения их русел, происходящие в результате строительства инженерных объектов на берегах и в самих руслах, выправления и дноуглубления для нужд судоходства, разработки карьеров стройматериалов до определенной степени не вносят существенных изменений в природные характеристики русла, особенно на реках с относительно слабой устойчивостью русла - последствия

вмешательства быстро ликвидируются самой рекой. нередко при этом степень устойчивости русла возрастает. Наоборот, на реках с устойчивым и среднеустойчивым руслом механические изменения русла сохраняются длительное время, накапливаются, в результате русло теряет исходные характеристики, что сказывается на уровне режиме реки, интенсификации горизонтальных и вертикальных деформаций. Независимо от степени устойчивости русла большие изменения в русловой режим рек вносит использование речных русел в качестве водоприемников сбросных (коллекторных) вод, пересечение пойм коммуникациями, их застройка и т.п. Это также проявляется в активизации размывов берегов и дна рек, увеличении площади их живого сечения, понижении уровней воды, обсыхании или обмелении периферийных участков.

Последствия существования на реках крупных гидроузлов в сравнительно небольшой степени зависят от степени устойчивости речного русла, т.к. в любом случае из-за глубокого изменения факторов природные характеристики русла меняются. Разница заключается в скорости трансформации русла.

Вывод по 3 главе

Анализ анкеты показывает необходимость информационной работы и принятия дополнительных мер со стороны государства и общества для улучшения экологической обстановки вокруг ГЭС в городе Волгограде.

Так как Волга является среднеустойчивой рекой, следует, что постройка ГЭС вызывает меньшую устойчивость и повышение риска изменения русла и разлива реки.

Для улучшения экологической обстановки вокруг ГЭС можно использовать следующие меры:

1. Организация экологических пропусков: регулярная, периодическая или эпизодная подача воды из водохранилища ГЭС в нижний бьеф в объемах, необходимых для поддержания благополучной экологической ситуации.
2. Регулирование потока загрязнителей: водохранилища ГЭС могут задерживать значительную часть потока загрязнителей, поступающих в гидросферу. Это позволяет собирать рассеянные загрязнители и утилизировать их.
3. интенсификация процессов самоочищения: специальные меры могут усилить процессы самоочищения в водохранилищах.
4. проводить ознакомительные классные часы, акции для повышения уровня осведомлённости и привлечения внимания общества к проблеме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гидроэлектростанции (ГЭС) играют важнейшую роль в мировом энергетическом комплексе. Они обладают целым рядом преимуществ: это устойчивый источник энергии, который не вырабатывает выбросы парниковых газов, имеет высокий коэффициент использования потенциала рек и водохранилищ, а также способствует поддержанию стабильности работы энергосистемы в целом.

Принцип работы гидроэлектростанций основан на использовании кинетической энергии потока воды для вращения гидротурбин, которые передают свой механический вращающий момент на генераторы, преобразуя его в электрическую энергию. Этот процесс является чрезвычайно эффективным и имеет минимальные потери, что делает ГЭС одним из самых эффективных способов производства электроэнергии.

Технические аспекты проектирования и эксплуатации гидроэлектростанций также играют важную роль в обеспечении их стабильной работы. Это включает в себя разработку и обслуживание гидроагрегатов, системы управления и безопасности, а также меры по минимизации воздействия на окружающую среду.

Экономический аспект использования гидроэнергетики также является важным фактором. Крупные инвестиции в строительство ГЭС окупаются в долгосрочной перспективе благодаря низким эксплуатационным расходам и долгому сроку службы оборудования.

Кроме того, изучение гидроэнергетики также подчеркивает необходимость развития новых технологий и методов для повышения эффективности ГЭС, улучшения их экологической безопасности, а также уменьшения воздействия на природные экосистемы водоемов.

Например, использование более совершенных технологий проектирования гидроэнергетических установок, разработка инновационных

систем управления и мониторинга, а также применение передовых методов очистки сточных вод, способствуют минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Эффективное использование гидроэнергии требует глубокого понимания физических и технических процессов, которые лежат в основе работы гидроэлектростанций. Знание этих принципов необходимо для разработки новых проектов, модернизации существующих гидроэнергетических установок, а также для оптимизации эксплуатации и улучшения их эффективности.

В целом, изучение принципов работы гидроэлектростанций подтверждает их важное значение как стабильного и экологически чистого источника альтернативной энергии. При этом необходимо учитывать многие технические, экономические и экологические аспекты при планировании и эксплуатации ГЭС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Виноградов, А.А. Принципы работы и проектирования гидроэлектростанций: Учебник для вузов. - М.: Наука, 2003.
2. Горев, В.А. Эксплуатация и ремонт гидроустановок: Учебник для вузов. - М.: Издательство МЭИ, 2009.
3. Дубров, А.Т. Теоретические основы автоматического управления гидротурбинными агрегатами: Учебное пособие. - Челябинск: ЮУрГУ, 2014.
4. Зальцман, И.М. Организация гидроэнергетики СССР. - М.: Энергия, 1972.
5. Костенко, В.В. Проектные решения гидроэнергетики: Учебное пособие. - Нижний Новгород: Издательство НГТУ, 2020.
6. Лебев, В.М. Основы гидравлики и гидромеханики: Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1993.
7. Малько, А.И. Инженерная гидроакустика: Учебное пособие. - Челябинск: ЮУрГУ, 2017.
8. Осипков, О.Г. Гидротурбины: Конструкционные особенности и принципы работы. - М.: Издательство МЭИ, 2018.
9. Полтинников, В.Ф. Явления при гидросвязях и их воздействие на работу гидравлических машин: Учебное пособие. - М.: Издательство МГУ, 1984.
10. Родионова, Е.В. Экономические основы развития гидроэнергетики России. - М.: Энергоатомиздат, 2007.
11. Семянов, Н.Б. Метод осциллограмм для расчета переходных процессов в гидросистемах: Учебное пособие. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2012.
12. Юдин, В.В. Приливы и отливы: Учебное издание. - М.: Издательство МГТУ, 2013.
13. Андреев, В.В. Производственная экономика: Учебник для вузов. - М.: Юрайт, 2016.

14. Буслаев, Д.Н. Эксплуатационная надежность машин: Учебник для вузов. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2018.
15. Виников, Г.И. Расчеты на прочность машин: Учебное пособие. - М.: Издательство МЭИ, 2011.
16. Безруких П.П. Возобновляемая энергетика: вчера, сегодня, завтра // Электрические станции. - 2005. - N2. - С.35-47.
17. Даффи Дж.А., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. - М.: Мир, 1977. - 420 с.
18. Ерофеев В.Л., Семенов П.Д. Теплотехника: Учебник для вузов. - М.: Академкнига, 2006. - 488с.
19. Заддэ В.В. Возобновляемые источники энергии для сельского дома // Энергия: экономика, техника, экология. - 2005. - N7. - С.42-50.
20. Кондратьев К.Я. Актинометрия. - Л.: Гидрометеиздат, 1965. - 692 с
21. Лисов О.М. Энергетика, экология и альтернативные источники энергии // Экология промышленного производства. - 2006. - N1. - С.47-55.
22. Маляренко В.А, Варламов Г.Б Энергетические установки и окружающая среда - Харьков: ХГФГХ, 2002. - 397 с.
23. Шишкин Н.Д. Малые энергоэкономичные комплексы с возобновляемыми источниками энергии. - М.: Готика, 2000. - 236 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

1. Понимаете ли вы, что такое ГЭС (гидроэлектростанция) и какое воздействие она оказывает на окружающую среду?

(Да/Нет/Другое)

2. Знаете ли вы, какие экологические проблемы связаны с работой ГЭС в городе Волгограде?

(Да/Нет/Другое)

3. Известны ли вам методы борьбы с негативным воздействием ГЭС на окружающую среду?

(Да/Нет/Другое)

4. Считаете ли вы, что общество должно принимать активное участие в решении экологических проблем, связанных с ГЭС?

(Да/Нет/Другое)

5. Были ли у вас негативные опыты или наблюдения, связанные с воздействием ГЭС на окружающую среду в Волгограде?

(Да/Нет/Другое)

6. Считаете ли вы, что власти должны предпринимать дополнительные меры для контроля за экологической ситуацией вокруг ГЭС?

(Да/Нет/Другое)

7. Знакомы ли вы с программами или проектами по улучшению экологической ситуации вокруг ГЭС?

(Да/Нет/Другое)

8. Ваше мнение, какие меры могут быть эффективными для улучшения экологической ситуации вокруг ГЭС?

(Ответ в свободной форме)

9. Готовы ли вы лично участвовать в мероприятиях или акциях, направленных на решение экологических проблем, связанных с ГЭС?

(Да/Нет/Другое)

1. Понимаете ли вы, что такое ГЭС и какое воздействие она оказывает на окружающую среду:

Да: 27 человек

Нет: 3 человека

2. Знаете ли вы, какие экологические проблемы связаны с работой ГЭС в Волгограде:

Да: 18 человек

Нет: 12 человек

3. Известны ли вам методы борьбы с негативным воздействием ГЭС на окружающую среду:

Да: 8 человек

Нет: 22 человека

4. Считаете ли вы, что общество должно активно участвовать в решении экологических проблем связанных с ГЭС:

Да: 30 человек

5. Были ли у вас негативные опыт или наблюдения связанные с воздействием ГЭС на окружающую среду в Волгограде:

Да: 7 человек

Нет: 23 человека

6. Считаете ли вы что власти должны принимать дополнительные меры для контроля над экологической ситуацией вокруг ГЭС:

Да: 15 человек

Нет: 9 человек

7. Знакомы ли вы с проектами или программами по улучшению экологической обстановки вокруг ГЭС:

Да: 4 человека

Нет: 26 человек

8. Ваше мнение о том, какие меры необходимо принять для улучшения экологической обстановки в районе ГЭС:

Предложенные меры:

Усиление экологического контроля со стороны государства: 5 человек

Внедрение новых технологий и оборудования на ГЭС для минимизации негативного воздействия на окружающую среду: 11 человек

Повышение уровня осведомленности общества об экологических проблемах, связанных с работой ГЭС: 10 человек

9. Готовы ли вы лично участвовать в мероприятиях или акциях, направленных на решение экологических проблем, связанных с ГЭС?

-Да- 20 человек

-Нет- 10 человек

			Возможная интенсивность природных процессов		
Оценка устойчивости	Коэффициент устойчивости, Л	Геолого-геоморфол. условия	Средние скорости размыва берегов, м/год	Характер горизонтальных деформаций	Скорость смещения форм руслового рельефа, м/год
Устойчивое	более 10	ограниченные	0	отсутствуют	0
Среднеустойчивое	5 - 10	Чередование свободных и ограниченных	менее 2	постепенные (столетия)	менее 50
Слабоустойчивое	2- 5	Свободные	2 - 10	постепенные (десятилетия)	50 - 300
Неустойчивое	менее 2	Свободные	более 10	пороговые (годы и сезоны)	более 300