

**ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ
СООРУЖЕНИЙ НА ЭКОСИСТЕМУ***Москвитин В.В.**Санкт-Петербургский горный университет*

Гидроэнергетика положила начало и получила наибольшее развитие в XX веке и по сей день она продолжает активно развиваться, это дает основание полагать, что в будущем с освоением новых технологий эволюция гидроэнергетики не остановится. В России имеется очень большой экономически эффективный гидропотенциал, но степень его освоения менее 30%. В Республике Беларусь также достаточно высокое количество запасов гидроэнергоресурсов, что позволяет соорудить каскады малых ГЭС, минимум на 70 крупнейших и средних реках и водоёмах технического назначения [1]. При разработке проекта гидроэнергетического комплекса сооружений прежде всего оценивается целесообразность, эффективность и экологическая безопасность объекта.

Чтобы ответить на вопрос: «Как связаны гидроэнергетическое строительство и наша экосистема?», - нужно точно понимать, что такое экосистема. Экосистема – это весь природный комплекс, который составлен из живых организмов и их среды обитания, а также системы связей. В нём непрерывно происходит обмен веществ и энергии между собой. Состоянию окружающей среды уделяется огромное внимание и поэтому оценка воздействия гидросооружений является важным аспектом при проектировании и реализации.

При строительстве гидросооружений частично или полностью изменяется естественная экосистема, создаётся искусственная экосистема – техноэкосистема. Она отличается от естественной высокой продуктивностью, но при этом пагубно влияет на окружающую среду. Техносфера не должна по качеству значительно отличаться от природной среды. Следовательно, гидротехническое строительство не должно негативно влиять на окружающую среду. Насколько же совершенны ГЭС? Действительно ли воздействие на экосистему незначительно? Нужно ли развивать гидроэнергетику с её возобновляемыми источниками энергии, если нарушается естественный экологический баланс?

В данный момент проекты крупных гидроэлектростанций в обязательном порядке включают особый раздел по охране окружающей среды. Поскольку необходимые затраты на природоохранные мероприятия не могут быть достоверно определены на первых стадиях проектных проработок, то в дальнейшем они уточняются и вносятся в сводный расчет стоимости технико-экономического обоснования гидротехнического объекта [2]. Для комплексного использования водных ресурсов в состав гидроузла могут входить судоходные шлюзы, рыбопропускные сооружения, водозаборные сооружения для орошения сельскохозяйственных земель и водоснабжения. Капитальные затраты на строительство вышеперечисленных дополнительных сооружений могут достигать 40% от общих затрат по гидроузлу [2].

Использование водных ресурсов связано с мероприятиями по охране водного бассейна, для обеспечения качества воды. При реализации проекта должна быть решена важнейшая задача - построить экономически выгодную станцию с минимальным влиянием на окружающую среду. При определении места строительства новой гидроэлектростанции обязательно рассматривается экосистема района, проводятся изыскательские работы: инженерно-геологические и сейсмологические, инженерно-геодезические и инженерно-гидрометеорологические изыскания, оценивается влияние на окружающую среду этого объекта. По итогам исследований и расчетов делается заключение о целесообразности и эффективности строительства гидроэлектростанции. Опыт эксплуатации ГЭС показывает, что каждая отдельная гидроэлектростанция по-своему влияет на экосистему.

По моему мнению, основным недостатком гидроэнергетики нужно считать создание водохранилищ. Оно для реки представляет собой комплексный геохимический барьер (механический, сорбционный, щелочной, биогеохимический), на котором осаждаются терригенные взвеси, карбонат кальция, органическое вещество и содержащиеся в них сорбированные ионы химических элементов. Строительство ГЭС и создание водохранилищ часто связано

с необходимостью затопления больших площадей, в том числе сельскохозяйственных угодий, с дорогостоящими природоохранными работами, а также по предотвращению возможных ущербов, по переселению из зоны затоплений населения, перенесению предприятий и прочих объектов инфраструктуры. При проектировании гидроэлектростанций необходимо также предусматривать вероятность затопления месторождений полезных ископаемых.

Необходимо учитывать, что изменяется гидрологический режим. Водохранилища способны создавать микроклимат с повышенной влажностью воздуха, изменением розы ветров (возможен разворот до 45°), они также изменяют температурный и ледовый режим водотока, вызывают обрушение береговой зоны и подъём уровня грунтовых вод в прибрежной зоне. На равнинных реках в результате затопления территории могут появиться мелководья, что нарушает их структуру и состав биогеоценозов, способствует распространению инфекционных болезней. Специфической особенностью равнинных водохранилищ является размыв берегов и дна, часто сложенных рыхлыми осадочными породами (например, водохранилище Цимлянской ГЭС имеет общую протяженность берегов 680 км, размываемых – 482 км (70%)). К нарушению экологического равновесия при создании гидроузлов следует отнести заболочиваемость территории и засоление почв, нарушение среды обитания диких животных, ухудшение рыбоводства, ухудшение санитарного состояния местности и самого водохранилища, в котором развиваются неуправляемые процессы. Одним из таких процессов является антропогенное эвтрофирование и образование органического вещества. Ведущее значение приобретают сине-зеленые водоросли, по сравнению с диатомовыми в обычных естественных условиях, составляющие 85-90% массы водорослей [3]. Появляются цианиды, фенолы и другие вредные для животных и человека вещества. Численность животных уменьшается вследствие миграции из зоны затопления на безопасные территории. Проход рыб к местам естественных нерестилищ значительно затрудняет плотина, которая полностью перегораживает реку. Для решения данной проблемы необходимо на каждой станции предусматривать и контролировать систему рыбопрохода.

Наиболее эффективными методами инженерной защиты сегодня являются дамбы обвалования, сокращающие площадь затопления сельскохозяйственных земель, защищающие места добычи полезных ископаемых и населённые пункты, улучшающие на мелководье санитарное состояние водохранилищ; берегоукрепительные работы по защите берегов от волновых процессов. Для обеспечения качества воды выполняется очистка чаши водоёма от леса и другой растительности, ведётся санитарная обработка ложа водохранилища перед затоплением, консервируются или переносятся кладбища и скотомогильники. Нарушения в естественном развитии рыбных запасов компенсируется созданием рыбопропускных сооружений и искусственных нерестилищ в гидроузле.

Наименьшая площадь подлежит затоплению на низконапорных русловых ГЭС работающих на естественном стоке. Зона затопления для таких станций чаще всего не превышает зону затопления при сильных паводках. Однако и такая станция имеет ряд других недостатков, хотя оказывает минимальное влияние на экосистему. Остальные типы ГЭС, такие как деривационные, плотинные, приплотинные и гидроаккумулирующие электростанции требуют создания водохранилищ, которые локально влияют на природную окружающую среду [4].

Выводы. С учетом вышеизложенного, считаю, наиболее важным вопросом при проектировании ГЭС – сокращение площади затопляемых водохранилищами территорий. Это может быть достигнуто за счёт строительства на реках большого числа гидростанций с уменьшением их напоров, сооружения дамб, ограждающих от затопления большие земельные массивы. Поэтому, нужно развивать малую гидроэнергетику, которая принесёт наименьший ущерб окружающей среде. Хотелось бы отметить, что гидросооружения могут базироваться на существующих объектах водохозяйственного значения. В таком случае стоимость реализации проекта будет в среднем в 1,5 - 2 раза меньше, по сравнению с проектами «с нуля» при тех же технических показателях. При этом, если каждый киловатт установленной мощности при строительстве больших ГЭС обходится примерно в 1300 долларов, то на малых ГЭС затраты в 5-6 раз

меньше [5]. В перспективе следует развивать идею внедрения гравитационно-водоворотных гидроэлектростанций, разрабатывать и реализовывать проекты использования энергетического потенциала морских и океанических течений. Оценка влияния на экологию строительства и эксплуатации гидросооружений должна носить вероятностно-стоимостный характер и учитывать, как возможность реализации негативных последствий, так и степень их серьезности. Дальнейшая работа будет нацелена на разработку авторской методики оценки экологического энергетического потенциала гидротехнических объектов, учитывающей зарубежный, особенности региона, современные требования к точности прогнозирования и планирования.

УДК 622.276.63

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛЯНО-КИСЛОТНЫХ ОБРАБОТОК В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Мостовая А.М.

Санкт-Петербургский горный университет

Обычная соляно-кислотная обработка (СКО), применяемая для интенсификации добычи нефти, не всегда бывает эффективна, что связано с высокой неоднородностью коллекторов. В таких условиях закачиваемая кислота поглощается высокопроницаемыми интервалами, а низко проницаемые пропластки не подвергаются, или слабо подвергаются воздействию кислоты. Особо остро стоят данные вопросы при обработке скважин с горизонтальными окончаниями, имеющими значительную протяженность.

Обзор имеющегося опыта СКО в горизонтальных скважинах (ГС) показал, что при закачке кислоты в скважину с горизонтальным окончанием химической обработке подвергается не вся поверхность ГС, а лишь 5-10 м интервала ствола, который расположен вблизи башмака насосно-компрессорных труб. Таким образом, кислотная обработка ГС большой протяженности без применений специальных технологий чаще всего является неэффективной, ввиду недостаточного и несогласованного распределения кислотного состава, а увеличение давления и объема закачиваемой кислоты не приводит к улучшению качества обработки.

Эффективность кислотных обработок (КО) зависит не только от длины ГС, а также от геолого-физических особенностей месторождения, способа заканчивания скважины, кислотного состава и т. п. При рассмотрении примеров использования различных КО в горизонтальных скважинах наиболее часто применяют следующие технологии:

- жидкости-отклонители – кислоты с повышенной вязкостью;
- отклонения кислот с помощью вспомогательные волокон;
- самоотклоняющиеся кислоты;
- дисперсные системы, содержащие твердые частицы;
- нефtekислотные гидрофобные эмульсии;
- кислотные пены (аэрированный раствор кислоты и ПАВ).

Для более эффективного воздействия на продуктивный пласт необходимо одновременно применять комплекс специального оборудования (гибкие НКТ (ГНКТ) – колтюбинг, разбухающие пакеры, устройства контроля притока т. п.) и одну или несколько технологий из вышеперечисленных.

Проектирование КО для определённого продуктивного пласта подразумевает правильно подобранную кислоту с определенной концентрацией, совместимую со свойствами породы. Одним из базовых методов повышения эффективности СКО является уменьшение скорости фильтрации кислот с целью отклонения рабочих жидкостей в низкопроницаемые интервалы. Примером такого метода является использование самоотклоняющихся кислотных систем (СКС), содержащих поверхностно-активные вещества (ПАВ).

В основе действия СКС лежит способность ПАВ преобразовывать несущую их кислоту в вязкоупругий гель в ходе реакции кислоты с карбонатной породой. Образовавшийся гель создает эффективное локальное отклонение новых порций кислотного состава к ранее необ-