

УДК 621.224:502.554

**СНИЖЕНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЭУ
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Докт.техн.наук А.С.Ахметов
Докт.техн.наук Д.А.Кариев

Обобщены результаты анкетирования гидроэнергетических установок Казахстана и стран СНГ по вопросам их отрицательного воздействия на окружающую среду. Даны рекомендации по снижению этого воздействия путем модернизации и реконструкции ГЭУ.

В настоящее время остро ставится вопрос о соблюдении экологических требований на эксплуатируемых гидроузлах с действующими гидроэнергетическими установками (ГЭУ). Особую актуальность он приобрел в условиях перехода на рыночную экономику и внедрения хозрасчета на водоемких предприятиях и производствах.

Для выявления и уточнения перечня неотложных экологических вопросов гидроэнергетики, требующих первоочередного решения, учеными кафедры возобновляющихся источников энергии и гидроэнергетики СПбГТУ в 1989-90 г.г., а также в 1995-97г.г., при участии авторов, были проведены опросы специалистов 150 ГЭС по вопросам экологических последствий от воздействия ГЭС. Ответы на вопросы анкеты были получены с 117 ГЭС, из них – 22 с каскадов ГЭС. Подробный анализ материалов опроса приведен в работе [1].

При обработке материалов опроса были выявлены следующие преобладающие факторы воздействия узлов сооружений ГЭС на окружающую природную среду: затопление и подтопление территорий, строений, леса и полезных ископаемых; переработка берегов; изменение рыбных запасов, качества воды, климата, ландшафта, флоры, фауны и т.д.

В таблице . представлены обобщенные по всем присланным материалам факторы воздействия ГЭС на окружающую среду, приведенные в порядке убывания их повторяемости [1].

Ухудшение условий для развития рыбного хозяйства, по мнению специалистов ГЭС и населения, произошло из-за отсутствия рыбопропускных и рыбозащитных сооружений (гидроузлы Кольского полуострова, Днепровские, Орджоникидзевские и Вахшские, Токтогульская ГЭС) или из-за неэффективной работы этих сооружений (Волховская ГЭС). Были нарушены естественные пути миграции рыб, что сказалось на воспроизводстве рыбных запасов, гибели молоди при скатывании через водопроводящие тракты турбин. Некоторые виды рыб были поражены гельминтами (Горьковская ГЭС), отмечены и другие болезни рыб.

Таблица .

Основные факторы воздействия ГЭС на окружающую среду

№ п/п	Наименование факторов	Количество повторения фактора
1	Ухудшение условий для рыбного хозяйства	68
2	Утечка и выбросы турбинного масла	42
3	Промышленные стоки	40
4	Переработка берегов	31
5	Эвтрофирование	27
6	Поступление нефтепродуктов в водные источники	26
7	Затопление земель	26
8	Изменение флоры	22
9	Подтопление участков	18
10	Потеря леса	17
11	Образование мелководий	4

На многих гидроузлах в числе главенствующих факторов были названы утечки и выбросы турбинного и трансформаторного масла в нижний бьеф (каскады Даугавских и Вахшских ГЭС, Капчагайская, Каховская, Новосибирская ГЭС, Днестровский каскад ГЭС и ГАЭС). Конструкция уплотнений рабочих колес не исключает возможность попадания большого количества масла в нижний бьеф при их повреждениях, залповый выброс масла может достигать до 10-13 т (Нижнекамская ГЭС). Кроме того, отмечаются протечки масла в нижний бьеф из-за разгерметизации корпусов силовых трансформаторов и маслоохладителей, установленных на трансформаторной площадке в нижнем бьефе (Воткинская ГЭС). Отмечено также, что отсутствуют схемы, средства и технологии сбора маслопродуктов после залповых выбросов.

Загрязнение промышленными стоками происходит в ночные часы провалов графика нагрузки, когда ГЭС останавливается до 10 часов и в нижнем бьефе накапливаются неразбавленные сточные воды от городских очистных сооружений, которые после запуска ГЭС транспортируются вниз по реке (Нижнекамская ГЭС). Отмечаются также, частые сбросы промышленных и бытовых стоков без очистки, вследствие

аварий и других причин (каскад №1 “Ярэнерго”, каскад ГЭС-ГАЭС ПО “Южно-Украинская АЭС”).

На реках Волжского, Среднеазиатских, Даугавского, Днестровского каскадов происходит интенсивное разрушение берегов, из-за резких колебаний уровня нижнего бьефа при работе ГЭС. На Фархадской ГЭС отмечено снижение емкости водохранилища на 90% из-за заиления и заполнения наносами.

Нефтепродукты поступают в основном со сточными водами. Концентрация нефтепродуктов в сточной воде на выходе из отстойников составляет от 0,5 до 2,5 мг/л при норме ПДК – 0,05 мг/л (Усть-Илимская ГЭС).

Для Казахстанских (Капчагайская, Шардаринская ГЭС) и Среднеазиатских ГЭС наиболее часто появляющимися экологическими факторами являются (в порядке убывания повторяемости): а) переработка берегов; б) выбросы турбинного и трансформаторного масла; в) накопление промышленных стоков; г) изменение флоры; д) ухудшение условий для рыбного хозяйства; е) поступление нефтепродуктов; ж) затопление земель; з) подтопление участков; и) эвтрофирование. Для ГЭС бассейна Урала и Иртыша эти факторы располагаются в следующем порядке: а) ухудшение рыбохозяйственных условий; б) переработка берегов; в) выбросы турбинного масла; г) затопление земель; д) подтопление участков; е) эвтрофирование.

Учет особенностей экологических факторов по вероятности их проявления, а также значимости при строительстве новых и реконструкции действующих ГЭУ делает эти объекты более надежными в социальном и экологическом отношении.

На действующих ГЭУ с установленными параметрами гидроузлов, улучшение экологической обстановки возможно за счет более обоснованных режимов работы ГЭУ и гидроузла в целом, а также предотвращения поступления загрязнений непосредственно от ГЭУ и сопутствующих ее объектов [2].

К режимным факторам, позволяющим улучшить экологическую обстановку водных и наземных объектов, относятся следующие:

- 1) обеспечение режимов, устраняющих или снижающих избыточное затопление и подтопление земель, переработку берегов в верхнем и нижнем бьефах;
- 2) осуществление режимов, способствующих улучшению качества воды в нижнем и верхнем бьефах (по гидрохимическим, гидробиологическим и гидротермальным показателям);
- 3) прекращение или ограничение поступлений загрязняющих и биогенных веществ от ГЭУ и других объектов гидроузла, а также от предприятий сформированных на базе гидроузла, ГЭУ и водохранилища.

Предотвращение поступления загрязняющих веществ в водоемы, например масла из системы регулирования гидроагрегатов, возможно за счет совершенствования механизма привода разворота лопастей рабочего колеса (РК), уплотнений лопастей и маслоприемников или замены рабочих колес на жестколопастные типы. При замене поворотнолопастного РК на жестколопастные необходимо расширение их функциональных возможностей с целью сохранения высокой маневренности агрегатов.

Для оценки технического и экологического состояния насосных станций канала Иртыш-Караганда, в 1997-98 г.г. при непосредственном участии авторов был произведен опрос специалистов каскада НС на предмет включения природоохранных мероприятий в перечень работ при реконструкции и модернизации ГЭУ. Анкеты были разосланы на 22 станции, ответы на анкеты были получены с 14 станций с водохранилищными гидроузлами.

Результаты опроса следующие. Насосные станции эксплуатируются с 1970 – 71 г.г. и работ по их реконструкции не проводилось.

На трех НС крайне необходимо предотвращение попадания плавающей древесины (веток, курая) в аванкамеру и очистка сороудерживающих сооружений. Много хлопот доставляет затопленная древесина. Реконструкцию сороудерживающих решеток крайне необходимо провести на 7 станциях и на одной - желательна такая работа.

В числе прочих мероприятий на 9 станциях эксплуатационной службой станций осуществлено устройство бонов, заградительных сооружений против плавающего курая.

Для управления качеством воды крайне необходимо строительство новых очистных сооружений на двух НС и желательно на одной станции. На 4 станциях требуется срочное проведение работ по реконструкции существующих очистных сооружений. Крайне необходимо строительство коллекторов для отвода сточных вод на одной и желательно на 3 станциях каскада.

Создание водоохраных лесополос крайне необходимо на 4 и желательно на 7 станциях.

На 7 станциях каскада наблюдается попадание масла из систем регулирования насоса в перекачиваемую воду, в связи с чем крайне необходимо предотвращение попадания масла в водоток. Для этого необходимо модернизировать системы регулирования насосов, привод разворота лопастей рабочего колеса. Это позволит предотвратить попадание маслопродуктов в водоемы и очистку загрязненных стоков, наблюдавшихся на 4 водохранилищных гидроузлах.

Практически на всех станциях каскада считают крайне необходимым создание экологического мониторинга, что вполне оправдано, если учесть, что канал Иртыш-Караганда предназначен для хозяйст-

венно-питьевого водоснабжения Карагандинского, Темиртауского промышленных районов, Экибастузского энергокомплекса и орошения около 120 тыс. га земель Центрального Казахстана. Поэтому к качеству и бесперебойной подаче воды здесь придаются особые требования.

Ухудшению качества воды способствуют застойные зоны и мелководья, образуемые в водоемах гидроузлов. По мнению специалистов на 13-ти станциях необходимо ликвидировать застойные зоны и мелководья. Для борьбы с цветением воды в водоемах использование аэрации и гидробиологических методов крайне необходимым считают на 7 станциях, желательно провести такие мероприятия на 6 станциях. В числе других мероприятий, используемых службой эксплуатации гидроузлов, крайне необходимым называется прокачка воды — на 6 станциях. Однако, как считают специалисты одной из станций, этот метод борьбы с цветением может привести к замутнению воды, что неприемлемо для объектов хозяйственно-питьевого назначения. Внедрение новых способов очистки воды в водохранилищах крайне необходимо провести на 9 и желательно на 3 станциях.

В механической защите берегов (защитные одежды, волногасящие сооружения и т.д.) от разрушения крайне нуждаются на сооружениях 5 и желательно провести берегоукрепительные работы на 7 станциях. Биологическое крепление берегов (посадка деревьев, кустарников, высевание трав и др.) крайне необходимо провести на 4-х и желательны такие работы на 9 станциях.

Для борьбы с затоплениями и подтоплениями, обвалование берегов желательно провести на 2-х станциях. Устройство противофильтрационных экранов и завес крайне необходимо на 5 и желательно на 6 станциях. Дренаж крайне необходим на 4 и желателен на 6 станциях. Изменение уровня воды в бьефе гидроузла крайне необходимо на одной и желательно на 3-х станциях.

Для обеспечения жизнедеятельности гидробионтов (рыбы, планктона и других водных организмов) крайне необходимо сооружение рыбопропускного сооружения (РПС) только на двух НС, реконструкцию существующих РПС желательно провести на 3-х, а создание рыбозащитных сооружений крайне необходимо на 10 станциях и желательно на 2-х гидроузлах.

Создание новых нерестилищ на искусственных субстратах крайне необходимо лишь на одной и желательно на 3 станциях. Формированию рыбоводных зон и организации искусственного рыбозаведения крайнюю заинтересованность проявили на 7 станциях и на 5 считают желательным. Для обеспечения жизнедеятельности гидробионтов крайне необходимым мероприятием считают поддержание уровня режима на 8 и желательным на 5 станциях каскада.

По общему мнению специалистов каскада, искусственное разведение рыб сказывается положительно и на качестве воды.

Так как канал Иртыш-Караганда обеспечивает как питьевой водой, так и для хозяйственных нужд, то к качеству воды предъявляются огромные требования. В связи с этим мероприятия по управлению отдыхом населения и созданию зон рекреации не нашли большого отклика и практически все специалисты станций считают невозможным создание зон отдыха и туризма на объектах канала.

При реконструкции ГЭУ необходимо большое внимание уделить обеспечению безопасности окружающей среды при возбужденной сейсмичности. Для этого крайне необходимыми мероприятиями считают: ограничение скорости изменения уровня режима при наполнении и сработке водохранилища - на 7 станциях; снижение отметки НПУ в верхнем бьефе - на 2 станциях; укрепление оползневых участков - на 3-х (желательно укрепить на 4-х) станциях; реконструкцию водосбросных сооружений - на одной станции; повышение сейсмостойкости сооружений - на 2-х станциях.

Результаты анкетирования позволяют сделать следующие выводы:

- 1) при реконструкции ГЭУ каскада первоочередными задачами являются: а) реконструкция и ремонт сооружений и решеток; б) строительство новых и реконструкция существующих очистных сооружений; в) для эффективного управления качеством воды необходимо создание в кратчайшие сроки экологического мониторинга; г) ликвидация застойных зон и мелководий; д) внедрение новых методов и способов очистки воды в водохранилище; е) создание рыбозащитных сооружений и формирование рыбоводных зон;
- 2) требуется ремонт и реконструкция гидротехнических сооружений каскада, в ходе которых необходимо выполнить: а) защиту берегов каналов и водоемов от разрушения с помощью механических (защитные одежды, волногасящие сооружения и др.) и биологических (посадка кустарников, деревьев, высеивание трав и др.) средств; б) устройство бонов и заградительных сооружений для борьбы с плавающим и затопленным мусором; в) устройство противофильтрационных экранов и завес, дренажа, обвалования берегов на двух гидроузлах; г) укрепление оползневых участков;
- 3) при модернизации и реконструкции основного оборудования ГЭУ, необходимо устранить протечку масел из подшипников, механизма разворота лопастей рабочего колеса и других механизмов путем их замены на более совершенные конструкции и разработки;

- 4) Для обеспечения жизнедеятельности гидробионтов и обеспечения экологической безопасности при сейсмической возбудимости необходимо поддержание уровня режима и ограничение скорости изменения уровня режима при наполнении и сработке водохранилищ.

Таким образом, эти вопросы должны быть учтены при дальнейшем совершенствовании элементов проточной части ГЭУ и составлении программы модернизации и реконструкции ГЭУ Казахстана.

Литература

1. Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И., Кудряшева И.Г. Анализ экологических последствий от воздействий ГЭС // Гидротехническое строительство, 1991, № 8, 10-12 с.
2. Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И. Экология использования возобновляемых источников энергии. – Л. Изд. ЛГУ, 1991. – 343с.

Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати

ГЭҚдың ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ТИГІЗЕТІН ӘСЕРЛЕРІН ТӨМЕНДЕТУ

Техн.ғыл.докт. А.С.Ахметов
Техн.ғыл.докт. Д.А.Кариев

Қазақстан және ТМД елдерінің гидроэнергетикалық қондырғыларының (ГЭҚ) қоршаған ортаға тигізетін әсері жөнінде анкета нәтижелерінің жалпылама қорытындысы. ГЭУлерді қайта құру және жаңартудың арқасында осы тигізетін әсерлердің төмендетуінің ұсыныстары берілген.