

УДК 627.845 (575.2) (04)

**ЗАТВОРЫ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ
НА ГОРНЫХ РЕКАХ КЫРГЫЗСТАНА
И СПОСОБЫ ИХ ЗАЩИТЫ ОТ ОБЛЕДЕНЕНИЯ**

А.П. Балянов – канд. техн. наук,

О.А. Клепачева – аспирант,

В.А. Трофименцева – аспирант

In the article some problems of winter operation of diversion hydroelectric power stations and gates of water intake constructions are considered. The analysis of ways of struggle with ice formation on gates is made.

Климатические условия большей части Кыргызстана приводят к тому, что при эксплуатации гидротехнических сооружений возникают проблемы, связанные с обмерзанием металлических конструкций и их элементов. Особенно это относится к высокогорным зонам (с абсолютной отметкой более 1000–1500 м), где рентабельно сооружение малых ГЭС, но морозный период не менее 6–8 месяцев (с октября по апрель).

Зимой деривационные гидроэлектростанции страдают из-за шугообразования, обмерзания механического оборудования (в частности затворов водозаборных сооружений), забивки льдом водопроводящих трактов, а также неправильной эксплуатации сооружений ГЭС [1].

На обшивке затворов со стороны верхнего бьефа, вследствие охлаждения ее с нижней стороны, подвергающейся воздействию холодного воздуха, намерзает лед. Наледи образуются также из-за фильтрации воды через уплотнения, перелива или переплескивания поверх затворов. При сильном обмерзании подъем затворов становится невозможным без предварительной очистки их от намерзшего льда, особенно на участках смыкания затвора с контуром сооружения.

Для борьбы с льдообразованием на обшивке и обмерзанием закладных частей применяют

теплоизоляцию или воздухообдув обшивки затвора с напорной стороны либо обогревают затвор и закладные части. Наиболее простым и в то же время наименее совершенным способом борьбы с льдообразованием на обшивке является вторая обшивка на затворе, которую делают с безнапорной стороны. Воздух – плохой проводник тепла, заключенный между двумя обшивками, он будет предохранять обшивку от сильного охлаждения и тем самым предотвращать образование на ней льда. Однако дополнительная обшивка даст заметный эффект только в том случае, если внутри затвора не будет воздуха, т.е. если это пространство будет герметично закрыто. Повысить эффективность дополнительной обшивки можно, обогрев воздух внутри затвора [2].

Для нормальной эксплуатации поверхностных затворов зимой и тем более перед весенним паводком нельзя допускать образования льда на обшивке и особенно в пазах затворов, примерзания нижней части (ножа) затвора к порогу, а также обмерзания уплотнений, опорно-ходовых частей. Для этого у затвора поддерживают майну путем устройства траншеи шириной не менее 1 м. Существуют следующие способы поддержания майны: устройство воздухоподувных установок и потокообразователей

путем выпуска воздуха или воды через пагубок или перфорированные трубы, уложенные в более глубоких слоях воды; систематическая вырубка и удаление льда; прикрытие утепляющим материалом (хворост, солома, легкие дешевые утеплители из искусственных материалов); подвод от ближайшей ТЭЦ горячей воды или теплых родников [2].

Чтобы не допустить значительного обмерзания затвора или освободить его от наледи, обогревают отдельные его элементы, чаще всего закладные части. Существуют следующие системы обогрева, работающие постоянно или периодически. Это электромаслообогрев с естественной циркуляцией масла; электромаслообогрев с принудительной циркуляцией масла; электрообогрев с непосредственным пропуском тока по закладным частям; шинный электрообогрев и индукционный обогрев [1].

Электромаслообогрев с естественной циркуляцией наиболее применим для закладных частей, не имеющих горизонтальных участков. Непосредственно у обогреваемой закладной части в бетоне размещают трубы или металлические короба, которые наполняют трансформаторным маслом. Жидкость нагревают с помощью электронагревателей. Данная система эффективна, экономична, проста в исполнении.

Электромаслообогрев с принудительной циркуляцией используют для горизонтальных и вертикальных закладных частей. Для обогрева используют одну или две трубы. Масло нагревают в специальном электрическом бойлере, размещенном поблизости от обогреваемого участка. С помощью насосов прогоняют по трубам масло; охладившись, оно поступает снова в бойлер. Система трубопроводов имеет специальные фланцевые соединения и краны, размещенные в проемах бетона и служащие для обеспечения возможности слива и замены масла. Все соединения выполняют очень тщательно, чтобы масло не попадало на бетон, так как оно его разрушает. Такая система обогрева используется на сегментных затворах водозаборного сооружения Кеминской ГЭС.

Электрообогрев с непосредственным пропуском тока напряжением 220 В по закладным частям опасен для обслуживающего

персонала. Поэтому в случае его применения необходимы понижающие трансформаторы. Помимо сказанного, при пропускании тока по закладным частям возможно возникновение короткого замыкания. Этот способ электрообогрева применялся ранее на сороудерживающих решетках Карабалтинской ГЭС.

Шинный электрообогрев отличается от предыдущего тем, что электрический ток пропускается не по закладным частям, а по специальным шинам, проложенным в бетоне поблизости от закладных частей. Температура нагрева шин около 75°C. От шин нагреваются закладные части и между их поверхностью и льдом образуется водяная прослойка.

Индукционный обогрев основан на возникновении вихревых токов при пересечении переменным электромагнитным полем ферромагнитных тел. При этом используют стандартное напряжение 220 или 380 В с промышленной частотой. Каналы с закладными проводами во избежание их порчи и повреждения заливают кабельной массой (МК-45, МБН-2 и др.) или битумом марок 1, 2, 3. Индукционный обогрев эффективнее, чем шинный, и экономичнее, чем обогрев с циркуляцией масла, срок службы его достигает 30 лет и более. Недостаток — более высокая стоимость и ограниченность применения (на небольших поверхностях).

В настоящее время для обогрева затворов применяют также калориферы, установленные на самом затворе, быке или устое. В качестве утеплителей обшивки используют теплоизоляционные материалы: пенобетон, шлаковату, пенопласт, дерево, пробку и т. п.

Применение электрообогрева или других средств борьбы с льдообразованием позволяет облегчить условия эксплуатации затворов, снижает эксплуатационные затраты.

Литература

1. *Полонский Г.А.* Механическое оборудование и металлические конструкции гидротехнических сооружений и их монтаж. — М.: Энергия, 1967. — 349с.
2. *Кавешников Н.Т.* Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений. — М.: Агропромиздат, 1989. — 273с.