

ФОРМИРОВАНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА В ВОДОЕМАХ ПРИ ВЫПУСКЕ ПОДОГРЕТОЙ ВОДЫ

Горбенко И.Е. (ЭНМ-07)

Донецкий национальный технический университет

На конденсационных электрических станциях, работающих по циклу Ренкина, отработавший в турбине пар необходимо сконденсировать, т.е. превратить в воду. Для этого у отработавшего пара нужно отобрать определенное количество теплоты, этот процесс происходит в конденсаторе, установленном после турбины. После чего конденсат пара питательным насосом подается на регенеративные подогреватели, а вода, температура которой повысилась примерно на 9-12°C сливается в водоем и смешивается с речной водой. После конденсатора вода по сливным каналам сбрасывается в водоем ниже по течению. Уровень воды в реке в течение года не постоянный. Весной наступает половодье, а зимой уровень воды в равнинных реках минимальный. Если по расчетам при минимальном уровне воды в реке будет нехватка охлаждающей воды для конденсатора, необходимо строить плотины, дамбы.

Гидротермический режим в водотоках и водоемах формируется под влиянием как природных неуправляемых факторов (солнечная радиация, испарение, конвективный теплообмен, ветер, морфологические особенности водоема), так и факторов, которыми можно управлять (количество забираемой и сбрасываемой подогретой воды, условия водовыпуска и водозабора, степень подогрева воды и т.д.). При выпуске большого количества подогретой воды в водоемах и водотоках, как правило, возникают стратифицированные течения, которые существенно отличаются от течений при изотермическом режиме.

Регулирование стратифицированных течений может быть осуществлено при помощи струераспределительных сооружений например, фильтрующей дамбы, на расположенных в конце отводящего канала.

Интенсивность охлаждения воды в водохранилище можно регулировать путем создания соответствующих гидравлических режимов на водовыпуске. При выпуске подогретой воды узким фронтом с большими скоростями происходит интенсивное перемешивание воды на небольшом начальном участке, и в результате этого температура воды в верхнем слое водохранилища, через который происходит теплообмен с воздухом, будет ниже, чем при выпуске воды с небольшими скоростями широким фронтом. Полностью исключить перемешивание воды на начальном участке водохранилища-охладителя не представляется возможным, так как перемешивание воды является неизбежным следствием образования противоположно направленных стратифицированных течений, вызванных охлаждением воды. В этом случае можно только регулировать интенсивность перемешивания путем выпуска подогретой воды с различными скоростями течения.

* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры ПТ Пархоменко Д.И.

При выпуске воды с большими скоростями перемешивание происходит на сравнительно небольшом участке водохранилища, с уменьшением скоростей на выпуске, т.е. с увеличением водосбросного фронта, перемешивание распространяется на большую часть площади, однако интенсивность перемешивания уменьшается.

Температура воды в водоеме имеет существенное значение для его флоры и фауны. Поэтому прогноз температурного режима в водохранилище-охладителе является важной инженерной задачей.

Гидравлические процессы в полностью нагруженных водохранилищах-охладителях, характеризующихся тем, что температура воды во всех точках водоема выше естественной температуры воды, иллюстрируются рис. 1

В качестве основной характеристики, по которой можно судить о перемешивании и эффективности охлаждения воды при различных вариантах водовыпуска, можно принять кривую падения температуры в поверхностном слое по площади водохранилища.

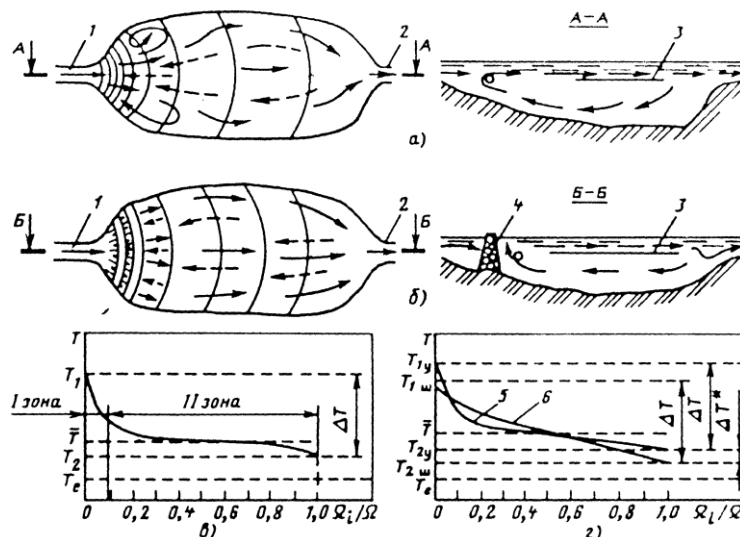


Рис.1 Гидравлические процессы в непроточных полностью нагруженных водохранилищах-охладителях:

а - узкий выпуск с большими скоростями; б - широкий выпуск с небольшими скоростями; в - типичный график изменения температуры воды в поверхностном слое; г - графики изменения температуры воды в поверхностном слое при узком и широком выпуске; 1 - водовыпуск; 2 - водозабор; 3 - поверхность раздела; 4 - струераспределительная дамба; 5 - кривая падения температуры при узком выпуске; 6 - кривая падения температуры при широком выпуске; T_1 - температура на водовыпуске; T_2 - температура на водозаборе; \bar{T} - средняя температура водоема; T_e - естественная температура; T_{1y} и T_{1w} - температуры соответственно при узком и широком выпуске; Ω_i - площадь до изотермы с температурой T_i ; Ω — общая площадь водоема.

В дальнейшем планируется рассмотреть возможные пути использования сбрасываемой тепловой энергии и ее использование.