

ВЫБОР ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАСКАДА ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Dubitsky M.A.

THE CHOICE OF THE SAFETY PERFORMANCE OF CASCADE HYDROPOWER STATIONS

Аннотация. Выбраны показатели безопасности каскада гидроэлектростанций. Выбранные показатели имеют достаточно простой физический смысл, имеется возможность их опытной проверки и подтверждения.

Ключевые слова: каскад, гидроэлектростанции, вероятность, безопасность.

Abstract. The safety parameters of the cascade of hydroelectric power plants are selected. The selected indicators have a fairly simple physical meaning, it is possible to test and confirm them.

Keywords: cascade, hydroelectric power plants, probability, safety.

Анализ взаимодействия гидроэлектростанций (ГЭС) с окружающей средой показывает, что реальную опасность для людей и окружающей среды представляют: разрушение основных сооружений ГЭС; разрушение береговой линии водохранилищ; аварийные сбросы в воду нефтепродуктов; режимы работы ГЭС, реализованные без должного учета гидрологических и метеорологических условий рек и водохранилищ; перерывы электроснабжения потребителей.

Большая часть гидротехнических сооружений возводится на деформированных участках местности со сложными геологическими и гидрогеологическими показателями, подвержена воздействию громадных сил напора воды, действию льда и волн, фильтрационных потоков и т.п. Точный учет множества факторов, которые необходимо учитывать при проектировании ГЭС, невозможен и поэтому (во избежание разрушений основных ее сооружений) расчеты выполняются с некоторым запасом с помощью соответствующих коэффициентов. Эти запасы тем больше, чем крупнее сооружение. При этом принимают во внимание [1]: наличие в нижнем бьефе населенных пунктов, предприятий, транспортных магистралей и т.п.; наибольшую высоту водонапорных сооружений и объем водохранилища; геологическое строение основания, сейсмичность района, топологическое строение долины и т.п.

При проектировании ГЭС расчетные максимальные расходы воды принимаются, исходя из ежегодной вероятности превышения (обеспеченности), равной 0,1% и 0,01% соответственно для основного и поверочного расчетов [1].

При определении высоты наката волн на гидротехническое сооружение обеспеченность волн принимают равной 1 % [1].

Грунтовые откосы гидротехнических сооружений и берегов водохранилищ чувствительны к изменению уровней воды. Причем быстрое понижение уровней воды является более опасным, чем повышение уровней воды, т.к. уровень грунтовых вод в теле сооружения не успевает снизиться вслед за уровнем воды в водоеме. Образовавшееся избыточное давление на откос со стороны грунтовых вод может привести к нарушению их устойчивости и возникновению оползневых явлений.

При планировании режимов работы ГЭС безопасное состояние гидросооружений обеспечивается недопущением превышения расчетной нагрузки на водонапорные сооружения (недопущением превышения допустимых уровней воды в бьефах) [1].

Для обеспечения «режимной» безопасности каскада гидроэлектростанций в качестве показателей безопасности для каждой гидроэлектростанции можно было бы использовать такие показатели как: вероятность не превышения нормального подпорного уровня (НПУ) $P^{НПУ}$; вероятность не превышения форсированного подпорного уровня (ФПУ) $P^{ФПУ}$; вероятность не превышения максимально допустимой отметки нижнего бьефа гидроэлектростанции $-P_{НБ}^{max}$; вероятность превышения минимально допустимой отметки верхнего бьефа $-P_{ВБ}^{min}$; вероятность превышения минимально допустимой отметки нижнего бьефа $P_{НБ}^{min}$.

Выбранные показатели имеют достаточно простой физический смысл, имеется возможность их опытной проверки и подтверждения. Кроме того, для первых двух показателей установлены нормативные значения.

Вместо системы показателей ($P^{НПУ}$, $P^{ФПУ}$, $P_{НБ}^{max}$, $P_{ВБ}^{min}$, $P_{НБ}^{min}$) целесообразно использовать один показатель, который представляет собой вероятность того, что уровень воды в верхнем и нижнем бьефе будет находиться в допустимой области (иначе говоря – вероятность безопасной работы ГЭС) $P^Б$.

На тех реках, где создан каскад гидроэлектростанций, предложенные показатели ($P^{НПУ}$, $P^{ФПУ}$, $P_{НБ}^{max}$, $P_{ВБ}^{min}$, $P_{НБ}^{min}$) или показатель $P^Б$ должны характеризовать безопасность работы каскада ГЭС в целом, т.к. режимы работы ГЭС в каскаде взаимосвязаны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Непорожный П.С., Обрезков В.И. Гидроэнергетика. М., Энергоиздат, 1982. 304 с.