

продление коллекторов для разукрупнения орнат и своевременного отвода поверхностных вод.

УДК 626.8

Пути снижения стоимости строительства Полоцкой ГЭС

Круглов Г.Г., Бычenea М.М., Панасюк М.В.

Белорусский национальный технический университет

В последние десятилетия во всем мире отмечается устойчивый интерес к освоению возобновляемых энергоресурсов, как нетрадиционных, так и традиционных, к которым относится гидравлическая энергия рек. В республике накоплен достаточный опыт восстановления ранее построенных и строительства новых малых ГЭС, который позволил приступить к строительству ГЭС на р.Немане и р.Западной Двине, где имеются для этого благоприятные природные условия: удобные створы, при использовании которых затопление прилегающих территорий сводится к минимуму, так как отметки НПУ водохранилищ не превышают уровней паводковых вод в бытовых условиях.

В состав сооружений Полоцкой ГЭС на р. Западная Двина входят здание ГЭС, бетонная безвакуумная водосливная плотина, очерченная по координатам Офицерова-Кригера с шестью водосливными отверстиями шириной 20 м каждая, и глухая земляная плотина.

Вакуумная водосливная плотина, очерченная по координатам Н.П. Розанова, дает экономию в объеме бетона по сравнению с безвакуумной более 15 %. Вакуумные водосливы не получили широкого распространения в связи с тем, что при пропуске расходов воды на значительной части водосливной поверхности возникает вакуум. В зоне вакуума на водосливной поверхности может развиваться кавитационная эрозия бетона, а при срыве вакуума (при попадании в эту зону воздуха) водосливная поверхность подвергается значительным гидродинамическим нагрузкам. Исследования работы вакуумного водослива были выполнены в лаборатории на физической модели, на поверхности которой было установлено 7 пьезометров.

Анализ результатов исследований показывает, что при неподтопленном истечении при полностью или частично открытом водосливном отверстии на водосливной поверхности образуется вакуум. При повышении уровня воды в нижнем бьефе и подтоплении водослива вакуум на водосливной поверхности отсутствует как при полностью открытом отверстии, так и при истечении из-под затвора. Поскольку водосливная плотина Полоцкой ГЭС всегда будет работать в подтопленном режиме, это позволяет заменить безвакуумный профиль водослива на вакуумный. При замене безвакуумной водосливной плотины на вакуумную водосливную плотину эко-

номия составит 4100 м^3 бетона. При стоимости одного кубометра бетона плотины Полоцкой ГЭС 2 167 000 руб. (в ценах 2006 г.) экономический эффект составит 8,9 млрд. рублей.

УДК 627/831

Некоторые аспекты надежности гидроузлов

Богославчик П.М., Метельская Ю.О.

Белорусский национальный технический университет

Вопросы надежности сложных систем в мире с каждым годом уделяется все больше внимания. Не являются исключением и гидроузлы. Особенностью гидроузлов является то, что в отличие от других технических систем, на их работу оказывают влияние природные факторы, которые гораздо сложнее учитывать при оценке надежности. Одним из главных природных факторов является паводок. Соответствующими нормативными документами в настоящее время установлено, на какой расход следует проектировать водосбросные сооружения гидроузлов. Так для сооружений 4-го класса, к которым относится большинство гидротехнических сооружений в Беларуси, максимальный расчетный расход, который должен пропустить гидроузел при форсированном подпорном уровне, должен быть 1% обеспеченности (повторяемость 1 раз в 100 лет). Большой расход приводит к переливу, к аварии и, как минимум, к экономическому ущербу. Научная обоснованность такого подхода вызывает сомнение. Во-первых, экономический ущерб в различных случаях может существенно различаться. С этой точки зрения обеспеченность расчетного расхода не обязательно должна быть строго фиксирована нормативным документом. Логичнее для каждого случая обосновывать ее экономическими расчетами. Но есть и другая сторона вопроса. В условиях Беларуси максимальные расходы оказываются завышенными. Возникают ситуации, когда за весь период своей работы водосброс ни разу не срабатывает на полную пропускную способность. Выход из такой двойственной ситуации – введение в состав гидроузла резервного водосброса с размываемой грунтовой вставкой. Такое решение позволяет повысить надежность гидроузла по рассматриваемому фактору без дополнительных затрат. Исследования размыва вставки позволили разработать метод расчета размыва для условий ограничения размыва по ширине. Но, как показал эксперимент, размыв по всей ширине одновременно происходит только при быстром повышении уровня верхнего бьефа. В других случаях размыв начинается с некоторой малой ширины B . Поэтому предлагается в уравнениях размыва принимать $B=f(t)$ изменяющуюся в процессе размыва линейно от 0 до максимального значения, ограниченного в рассматриваемом случае ограничивающей размыв одеждой.