

Оптимизация формы водоподпора малонапорной гидроэлектростанции

Куриленко А.Е., Недбальский В.К.

Белорусский национальный технический университет

При решении задачи оптимизации формы водоподпора малонапорной гидроэлектростанции следует учитывать, что характер течения воды в рабочей зоне может изменяться от ламинарного до турбулентного. При этом вид задач носит преимущественно пространственный характер. С математической точки зрения только очень немногие пространственные задачи решаются в элементарных или специальных функциях. Поэтому классические методы почти ничего не дают для решения таких задач и пространственная гидродинамика осталась очень мало разработанной. В этой области можно надеяться на существенные продвижения, если широко пользоваться, с одной стороны, вычислительными машинами и с другой - новыми методами, основанными на локальном изучении явлений в отдельных зонах и склейке полученных при этом решений в соседних зонах.

В отличие от задачи обтекания преграды задача о склейке разрешима при любых заданных значениях скорости на бесконечности V_∞ и любой завихренности ω . Из размерностных соображений следует, что при фиксированной V_∞ и для очень малых ω вихревая область весьма велика; при увеличении ω эта область сжимается.

Из математической модели решения задач, которые основаны на склейке потенциальных течений с вихревыми видно, что если они справедливы для какого-либо течения, то они будут справедливы и для течения, у которого пространственные координаты увеличены в k_x раз, скорость в k_v раз, а завихренность в $\frac{k_\omega}{k_v}$ раз. Однако доказательства существования, единственности и устойчивости решения получить пока не удалось. Более того, имеются варианты задачи, для которых при машинном счете обнаружено несколько решений.

Кроме локальных особенностей при проектировании малонапорных гидроэлектростанций следует учитывать и глобальные. Под ними в первую очередь понимается динамика водного потока, характер погружения лопастей в воду. Например, правильный «вход» лопастей позволяет максимально воспринимать ими давление воды, что создает максимальный момент силы вращения гидротурбины. Известно, что КПД микро ГЭС напрямую зависит от вращающего момента на турбине. Кроме этого, для решения этих вопросов следует использовать данные натуральных наблюдений и статический анализ водного баланса зоны аэрации.