

Устранение кавитационных явлений в рабочих частях гидротурбин

Аветисян Г.Р.

<<Отдел гидромеханики и вибротешники НАН РА>> ЗАО, Гюмри, Армения

Кавитация возникает в потоке жидкости при обтекании поверхности гидросоружения, лопаток турбин, насосов, гребных винтов и др.

Для реальной жидкости она возникает в результате местного уменьшения давления ниже критического давления т.е. ниже давления насыщенного пара этой жидкости при данной температуре.

Как гидродинамическая кавитация, которая возникает в результате снижения давления от больших местных скоростей в потоке капельной жидкости, так и акустическая кавитация возникшая снижением давления в результате прохождения в жидкости акустических волн, сопровождаются возникновением ударов, вызывающих появление больших давлений в жидкости, механически разрушающих обтекаемые тела и приводящих к снижению КПД гидроустановки[1].

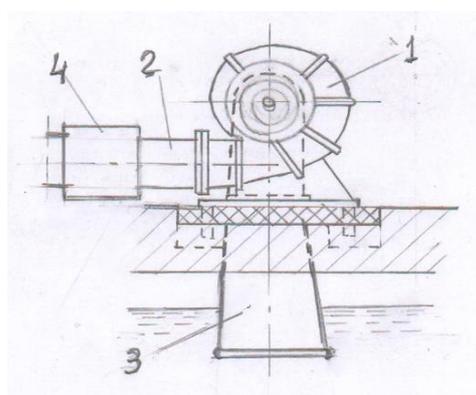
Кавитационные процессы возникшие в частях гидротурбины подвергают эрозии рабочее колесо и обтекаемые части ее корпуса.

Для устранения кавитационной эрозии в рабочих частях гидроустановки-систему проектируют так, чтобы во всех ее точках давление жидкости было больше давления парообразования. Для предотвращения кавитации т.е. причины ее возникновения, надо устранить пульсаций давления, а также во избежание возникновения ударного давления в деривации при гидроэлектростанциях устанавливаются уравнильные резервуары. Необходимость сооружения уравнильных резервуаров определяется инерционностью водной массы, заключенной в напорных водоподводящих сооружениях ГЭС. Для этих целей установка на малых ГЭС уравнильных резервуаров нецелесообразна, из-за их громосткости, так как часто приходится устанавливать резервуары на равнинах в виде башен.

Предлагаемый метод радикально устраняет возникновение в гидротурбинах как гидродинамических так и акустических кавитационных явлений. Это достигается применением эффективно функционирующих стабилизаторов волновых и колебательных процессов, которые сглаживают пульсаций

давления и расхода жидкости[2;3].

На рисунке показана схема присоединения стабилизатора волновых и колебательных процессов на подводящей трубопроводе ГЭС.



Где, 1-гидротурбина; 2-подводящий трубопровод; 3-отсасывающий трубопровод; 4-стабилизатор.

На основе теории подобия моделирован гидродинамический процесс происходящий в тракте верхний бьеф ГЭС - подводящий трубопровод - гидротурбина - отсасывающий трубопровод. Основным критерием взят число Рейнолдса. В трубопроводе экспериментального стенда после пульсатора создается колебаний давления воды в подводящей трубопроводе ГЭС.

При оптимальном подборе параметров стабилизатора можно достичь гашения пульсаций давления на 95%, которое позволяет устранить кавитационную эрозию рабочего колеса и корпуса гидротурбины, этим значительно повышается КПД станции в целом.

Список литературы:

- [1] Ганиев Р.Ф. Украинский Л.Е. Нелинейная волновая механика и технологии. Волновые и колебательные явления в основе высоких технологий- Изд 2-е, М. Институт компьютерных исследований; Научно-издательский центр <<Регулярная и хаотическая динамика>>, 2011.
- [2] стабилизатор пульсаций давления. А.С. СССР No 1569510 -зарегистрировано 1987.
- [3] Аветисян Г.Р. Стабилизатор колебаний давления, Патент РА No 3031A - зарегистрирован 2016.