

КАВИТАЦИОННЫЙ ТЕПЛОГЕНЕРАТОР-ГИДРОТАРАН

Брагин С.С.

Научный руководитель - к.т.н., доц. Нефедов Ю.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр.Ленина 14, каф. Физики, тел. (057)702-13-45)

It is considered in the article a device for getting and transportation of hot water.

Известные кавитационные теплогенераторы не загрязняют окружающую среду, однако обладают рядом недостатков, ограничивающих их широкое применение. К ним относятся: небольшая мощность (до 50 кВт), сложность конструкции и быстрое разрушение генератора в результате кавитационной эрозии. В данной работе предложен конструктивно простой не разрушающийся от кавитации теплогенератор повышенной мощности. Блок - схема кавитационного теплогенератора - гидротарана приведена на рис. 1.

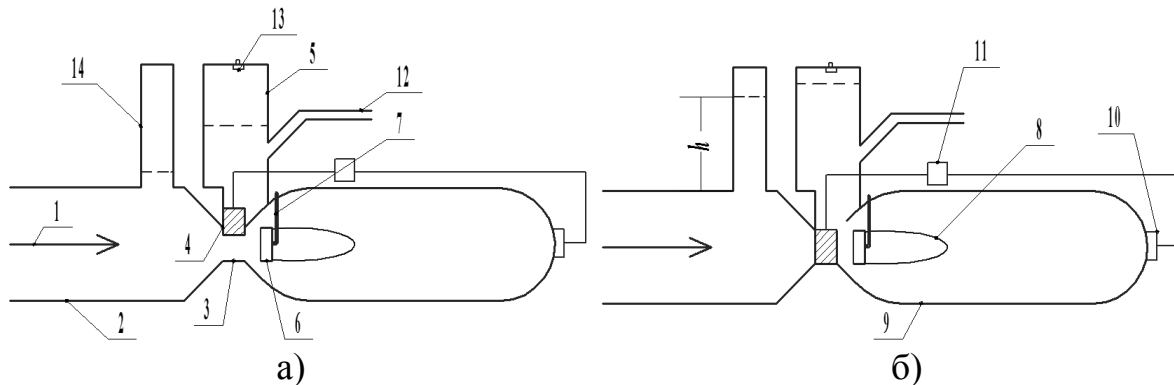


Рисунок 1 - Блок схема кавитационного теплогенератора - гидротарана.

Поток воды 1 с небольшой скоростью (до 4 м/с) поступает в трубу 2 и далее в дроссельное устройство 3, которое может закрываться клапаном 4. В начальный момент клапан находится в верхнем положении (рис. 1а) и прерывает поступление воды в конденсор (закрытый бак) 5. В дросселе скорость потока увеличивается. Далее поток воды обтекает дроссельную заслонку 6, к которой самотоком через трубку 7 поступает воздух. Воздух проходит через боковые отверстия заслонки, создавая за ней кавитационную газопаровую каверну 8 с искусственной кавитацией. Известно, что при одинаковых числах кавитации естественные и искусственные каверны полностью идентичны. Поток воды доходит до конца трубы 9. Здесь за короткое время осуществляется гидравлический удар, в результате которого давление в конце трубы 9 повышается на

величину $\Delta p = \rho v c$, где ρ - плотность, v - скорость потока, $c = 1530 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ - скорость образующейся ударной волны, равная скорости звука. Отраженная ударная волна с максимальным давлением примерно 60 атм направлена на каверну и образует в центре трубы микро струю высокого

давления, разрушающую каверну. В результате разрушения (схлопывания) выделяется тепловая энергия. Момент повышения давления в конце трубы 9 фиксируется датчиком давления 10, который подает сигнал на исполнительный механизм 11. Последний перемещает клапан 4 в нижнее положение (рис. 1б), закрывая дроссель и открывая конденсор 5. В результате в конденсор под большим давлением поступает горячая вода и поднимается на высоту h , создавая в верхней части конденсора повышенное давление газопаровой смеси. К этому моменту давление ударной волны в конце трубы 9 уменьшается на величину Δp . По сигналу с датчика об уменьшении давления на указанную величину, исполнительный механизм переместит клапан 4 в верхнее положение (рис. 1а), закрывая конденсор. Горячая вода под действием высокого давления газопаровой смеси из конденсора через трубу 12 будет подниматься к потребителям тепла. Таким образом теплогенератор выполняет еще и функции гидротарана. Клапан 13 сбрасывает избыточное давление газа.

Для предотвращения высокого давления гидравлического удара в трубе 2 при закрытом дросселе 3, в конце этой трубы устанавливается уравнительная емкость 14. Во время прерывания входного потока вода поступает в нее, снижая давление на вход дросселя. Давление на входе повысится на величину ρgh , что приведет к небольшому увеличению скорости потока в начале второго цикла работы теплогенератора. Для предотвращения потерь тепла, предполагается создать замкнутый цикл циркулирующей воды в теплогенераторе. Разрушение кавитационной каверны в генераторе осуществляется микро струей высокого давления внутри потока, это позволит избежать кавитационную эрозию теплогенератора. Расчет минимальной тепловой мощности для трубы 2 длиной 2м диаметром 0.2м и дросселя диаметром 5см дает величину $P=300\text{кВт}$.

Высокая производительность, многофункциональность, экологическая чистота и простота конструкции делает привлекательным использование подобных генераторов для теплоснабжения бытовых и производственных сооружений.