

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРМОСИФОНА С ИСПАРИТЕЛЕМ ТЕПЛООВОГО НАСОСА

Васильев В.В. (*ТШМ – 12*)\*

Донецкий национальный технический университет

Целью исследования является влияние испарителя теплового насоса на эффективность термосифона.

Термосифон представляет собой устройство, обладающее очень высокой теплопроводностью. В трубу помещается небольшое количество воды, затем из трубы откачивается воздух и она плотно закрывается. Нижний конец трубы нагревается, что вызывает испарение жидкости и движение пара к холодному концу трубы, где он конденсируется. Конденсат под действием гравитационных сил возвращается к горячему концу. Так как скрытая теплота парообразования велика, то даже при очень малой разности температур между концами термосифона он может передавать значительное количество теплоты. Таким образом, подобная конструкция имеет высокую эффективную теплопроводность.

Термосифон предназначен для применения в области теплоэнергетики, а именно при использовании низкопотенциального тепла, в том числе и тепла грунта. Термосифон с испарителем теплового насоса, включающий термосифон, содержащий рабочее тело, обладающее способностью перехода из жидкого состояния в газообразное и обратно, и имеющий испарительную и конденсаторные части. Конденсаторная часть тепловой трубы ограничивает вместе с внешним корпусом, крышкой и нижней платформой полость испарителя теплового насоса, имеющую патрубки для подвода жидкой фазы рабочего тела теплового насоса и отвода газообразной фазы рабочего тела теплового насоса. Таким образом, конденсаторная часть тепловой трубы образует внутренний корпус испарителя теплового насоса, между внешним и внутренним корпусом испарителя теплового насоса установлен промежуточный корпус, имеющий отверстия в нижней части с возможностью прохода через них жидкой или газообразной фазы рабочего тела теплового насоса, циркулирующего внутри испарителя. Между внутренним корпусом и промежуточным корпусом имеются направленные вертикально трубки-сопла с возможностью поступления в них жидкой фазы рабочего тела теплового насоса под давлением, причем испаритель теплового насоса имеет внутренние поверхности. Кроме того, внешний корпус испарителя теплового насоса, его внутренний корпус и промежуточный корпус имеют конусообразную форму и расположены так, что имеют общую вертикальную ось симметрии, а внутренние поверхности испарителя теплового насоса, в том числе внутреннего корпуса, имеют оребрение. Устройство позволяет существенно уменьшить тепловой

---

\* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры ПТ Пархомеко Д.И.

напор между грунтом и рабочим телом в испарителе теплового насоса при одновременном уменьшении габаритов устройства, а также использовать энергию сжатой жидкости, поступающую из конденсатора теплового насоса в испаритель.

На рис.1 изображен термосифон с испарителем теплового насоса в разрезе и стрелками показана циркуляция рабочего тела в испарителе. На рис.2 - поперечное сечение термосифона в поперечной плоскости, проходящей на уровне отверстий для перетока циркулирующего рабочего тела из области его движения вниз в область его движения вверх.

Термосифон содержит корпус тепловой трубы (1), вертикально помещаемый в грунт на глубину 1,5-2 м, по всей длине которой рабочее тело имеет возможность испаряться при движении капель жидкости по ее внутренней стенке. Корпус тепловой трубы в ее конденсаторной части окружен промежуточным корпусом (2). Полость испарителя теплового насоса ограничена внешним корпусом (3), снабженным крышкой (6). Конусообразная часть (4) в конденсаторной области тепловой трубы выполняется из теплопроводного материала и ограничивает полость испарителя теплового насоса. Промежуточный корпус (2) в своей нижней части имеет отверстия (5) для прохода циркулирующего в испарителе рабочего тела теплового насоса. Испаритель снабжен патрубком (7) для отвода газообразного рабочего тела в компрессор теплового насоса. Пространство между промежуточным корпусом (2) и внутренним корпусом (1) через вертикальные трубки-сопла (8) сообщается с полостью для жидкой фазы рабочего тела теплового насоса, расположенной под платформой (9). Указанная полость связана по рабочему телу теплового насоса с выходом из конденсатора теплового насоса через патрубок (10).

Приведенная конструкция позволяет максимально передать геотермальное тепло к потребителю, например к теплому насосу. При этом коэффициент преобразования в тепловом насосе состави  $\eta = 4-5$  ед. оптимальным является использование термосифонов с испарителем теплового насоса.

$$\eta = Q \div N$$

где Q – тепловая мощность теплового насоса, кВт;

N – электрическая мощность компрессора теплового насоса, кВт

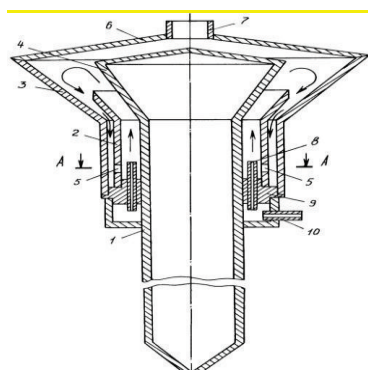


Рис. 1

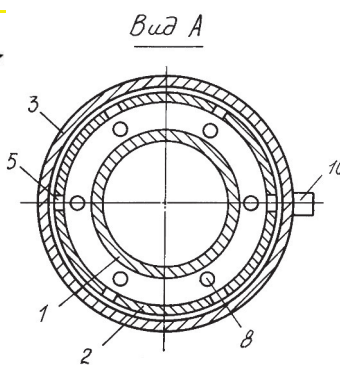


Рис.2