

БЛОК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Алабовский А.Н., Мересма Р.С., Мокляк В.Ф., Безродный М.К., Спирка В.М., Волков С.С.

Блок преобразовательной установки, содержащий полупроводниковые вентили, укрепленные на внешней стороне изолированных один от другого кольцевых радиаторов, образующих общую теплообменную камеру, частично заполненную теплоносителем, внутри которой установлена циркуляционная труба, и конденсатор паров теплоносителя, отличающийся тем, что, с целью увеличения интенсивности теплоотдачи, компактности и надежности в работе, указанный конденсатор установлен снаружи теплообменной камеры, отверстия для слива конденсата в циркуляционной трубе выполнены на уровне верхней части конденсатора, а над указанными отверстиями установлена дырчатая перегородка, образующая в верхней части блока камеру для сбора неконденсирующихся газов, причем высота конденсатора I и ширина кольцевого зазора между внутренней стенкой конденсатора и циркуляционной трубой находятся в соотношении $L/\delta = 150-240$

Изобретение относится к силовой преобразовательной технике, в частности к электрическим преобразователям с испарительным охлаждением мощных полупроводниковых приборов.

Цель изобретения - увеличение интенсивности теплоотдачи, компактности и надежности в работе.

На фиг.1 изображен блок преобразовательной установки, поперечный разрез; на фиг.2 - зависимости, характеризующие изменение интенсивности теплообмена по высоте L/δ . Блок состоит из ряда трубчатых радиаторов 1 с полупроводниковыми вентилями 2, разделенными посредством изоляторов 3. Снаружи испарительной камеры расположен конденсатор 4 типа труба в трубе. Все элементы, образующие теплообменную камеру, собираются в один герметичный блок, стянутый при помощи циркуляционной трубы 5, имеющей отверстия 6 и 7 для впуска конденсата, располагающийся на основании 8. В циркуляционной трубе образована байпасная камера 9 при помощи дырчатой перегородки 10. Циркуляционная труба и внутренняя стенка 11 конденсатора длиной L образуют кольцевой канал постоянного поперечного сечения шириной δ , причем $L/\delta = 150-240$.

Устройство работает следующим образом.

При прохождении тока через вентили 2 они нагреваются и передают тепло радиаторам 1, которые отдают его охлаждающей жидкости. Последняя закипает, образовавшийся пар поднимается вверх и конденсируется на стенке 11. При небольших плотностях теплового потока пленка конденсата стекает вниз. С увеличением нагрузки, когда скорость парового потока превышает скорость "захлебывания", происходит увлечение образовавшегося конденсата вверх, подача его к отверстиям 6, слив в циркуляционную трубу и подвод к охлаждаемым элементам через отверстия 7, т.е. замыкается испарительно-конденсационный цикл. Расположение отверстий для слива конденсата в верхней части конденсатора способствует получению высоких скоростей циркуляции за счет увеличения высоты гидро-статического столба жидкости в циркуляционной трубе, а следовательно, и увеличению теплопередающей способности устройства.

С целью установления оптимальных соотношений ширины кольцевого канала и высоты конденсатора проводят специальные исследования. Для этого изучают закономерности распределения локального теплообмена при конденсации кольцевого восходящего потока различных промежуточных теплоносителей (фреонов-11 и 113, этанола), а также влияния отношения L/δ на интенсивность теплоотдачи.

Вдоль поверхности теплообмена (фиг.2) можно выделить два характерных участка (с постоянной и изменяющейся интенсивностью теплообмена), соответствующих омыванию поверхности конденсатора пленкой, жидкости и практически однофазной средой - кон-денсатом, т.е. существует минимальная высота, начиная с которой в кольцевом канале движется только конденсат. Участок поверхности конденсатора за этой точкой является балластным, так как на нем конденсация практически не происходит. В этом месте и должны располагаться отверстия для слива конденсата в циркуляционную трубу.

В диапазоне , $L/\delta = 150-240$ (фиг.3) интенсивность теплоотдачи самая высокая, поэтому размеры конденсатора должны выбираться исходя из этого, установленного экспериментально факта.

Исследования теплообмена при конденсации паров фторсодержащих жидкостей в этих условиях показывают, что по сравнению с базовым объектом интенсивность теплоотдачи в 5-6 раз выше, и, практически, полная конденсация пара происходит на длине зоны конденсации $L = (150-240) / \delta$

Известно также, что в такой испарительной системе в процессе работы образуются неконденсирующиеся газы, которые, в свою очередь, циркулируя, вместе с промежуточным теплоносителем, ухудшают теплообменные характеристики устройства. Наличие байпас.- ной камеры 9 и перегородки 10 позволяют исключить неконденсирующиеся примеси из циркуляции, так как они имеют возможность проникать через отверстия в перегородке и скапливаться в камере.

Предпогаемое устройство просто в эксплуатации , не требует разборки и неисправностях в системе охлаждения вследствие ее наружного расположения, компактнее базового образца, так как нет необходимости в сепарационном участке, а осуществление конденсации в узком кольцевом канале позволяет уменьшить поперечные габариты блока преобразовательной установки и увеличить интенсивность теплообмена в 5-6 раз. Исключение разборок и возможности попадания охлаждающей воды в промежуточный теплоноситель повышает надежность устройства в целом.





