

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КРИОГЕННОЙ ИСПАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Д. В. Сармин, В. М. Боровик, Е.В. Благин, А. Л. Лопатин  
Самарский университет, г. Самара, 13super06user00@gmail.com

*Ключевые слова:* криогенная испарительная система охлаждения, рабочее тело.

Основные направления исследований в области криогенных испарительных систем охлаждения – изучение процессов поддержания низких температур для сверхпроводников.

Главные требования к системам охлаждения сводятся к обеспечению заданного уровня охлаждения по определенной программе в течение назначенного времени, а также к эффективной работе на всех заданных режимах. А значит можно выделить наиболее весомые проблемы: тепловые потери энергии через трубопроводы и агрегаты системы, а также обеспечение наиболее эффективного режима работы.

В работе рассматривается экспериментальная испарительная система охлаждения, принципиальная схема которой изображена на рис. 1.

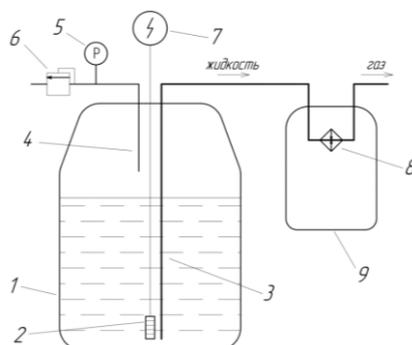


Рисунок 1 – Принципиальная схема криогенной испарительной системы охлаждения: 1 – сосуд Дьюара; 2 – нагревательный элемент; 3 – вакуумный трубопровод; 4 – дренажный трубопровод; 5 – датчик давления; 6 – клапан регулировки и сброса давления; 7 – питание; 8 – испарительное устройство; 9 – сосуд криостата

Используя известные методики расчета, проводится оценка наиболее уязвимых участков системы охлаждения, таких как вакуумный трубопровод и сосуд криостата. Расчетные значения теплопритоков к рабочему телу позволяют составить первичную программу выработки криопродукта для получения наиболее экономичного режима работы.

В ходе работы была доработана экспериментальная испарительная система охлаждения, а также разработана программа выработки рабочего тела, обеспечивающая наиболее оптимальный режим работы установки.

В результате экспериментальной части работы получена температурная зависимость (рис. 2), где был обеспечен максимальный уровень охлаждения равный 80 К.

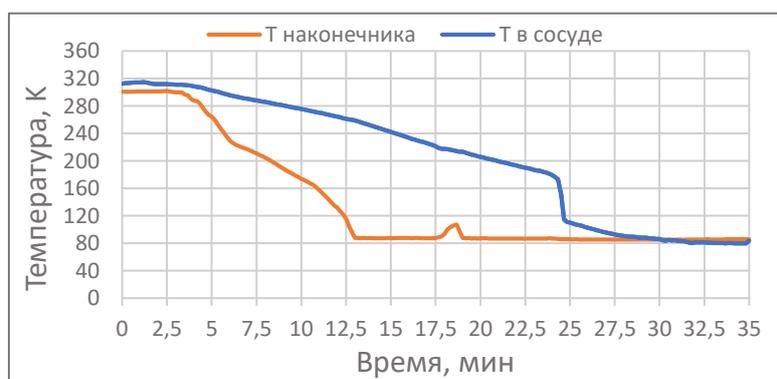


Рисунок 2 – Зависимости температур внутри криостата от времени

Также произведена оценка производительности системы в реальных условиях. Определена холодопроизводительность установки и расход жидкого азота для захлаживания объекта.

В результате работы произведена доработка экспериментального образца криогенной испарительной системы охлаждения, позволившая сократить затраты рабочего тела на всех этапах работы системы.

#### **Список литературы**

1. Баррон Р.Ф. Криогенные системы: пер с англ. 2-е изд. // Энергоатомиздат, 1989. 408 с.
2. Архаров А.М. Криогенные системы: Учебник для студентов вузов по специальности «Техника и физика низких температур»: Основы проектирования аппаратов, установок и систем // А.М. Архаров, И.А. Архаров, В. П. Беляков и др.; под общ. ред. А.М. Архарова и А.И. Смородина. М.: Машиностроение, 1999. 720 с.
3. Фастовский В.Г., Петровский Ю.В., Ровинский А.Е. Криогенная техника // Под ред. В.Г. Фастовского. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: «Энергия», 1974. 496 с.
4. Грезин А.К., Зиновьев В.С. Микрокриогенная техника // «Машиностроение». М. 1977. 232 с.
5. Филин Н.В., Буланов А.Б. Жидкостные криогенные системы / Машиностроение, Л.: Ленингр. отд-ние, 1985. 247 с.

#### **Сведения об авторах**

Сармин Д.В., доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей Самарского университета. Область научных интересов: Проектирование системы охлаждения с использованием низкопотенциальной энергии криопродукта.

Боровик В.М., магистрант кафедры теплотехники и тепловых двигателей Самарского университета. Область научных интересов: Повышение эффективности использования низкопотенциальной энергии криопродукта.

Благин Е.В., к.т.н., доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей Самарского университета. Область научных интересов: Расчет и оценка основных параметров энергетических установок.

Лопатин А.Л., аспирант кафедры теплотехники и тепловых двигателей Самарского университета. Область научных интересов: Расчет и оценка энергетической установки, использующей термоэлектрический эффект.

### **EXPERIMENTAL STUDY OF A CRYOGENIC EVAPORATIVE COOLING SYSTEM**

D. V. Sarmin, V. M. Borovik, E.V. Blagin, A. L. Lopatin  
Samara University, Samara, Russia, 13super06user00@gmail.com

*Keywords: cryogenic evaporative cooling system, working body.*

This article describes an experimental study of a cryogenic evaporative cooling system.