

Ю.В. Александров, И.В. Левин, А.Е. Угроватов

Институт физики токамаков, Российский научный центр «Курчатовский институт», пл. академика Курчатова, 1, г. Москва, Россия, 123182

С.Н. Востриков, В.Н. Уткин*, А.В. Баринов

ООО «НИИ КМ», пл. академика Курчатова, 1, г. Москва, Россия, 123182

*e-mail: 4991967481@mail.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ МАГНИТОРЕЗОНАНСНЫХ ТОМОГРАФОВ

Рассматривается использование медицинских магниторезонансных томографов. Для их функционирования необходимы регулярные поставки жидкого гелия и обеспечение работоспособности входящего в состав томографов технологического оборудования, например, сверхпроводящих электромагнитов. Рассматриваются особенности томографов как специфических криогенных объектов. Описана необходимая для их обслуживания технологическая база, а также содержание и виды выполняемых работ. Сообщается о создании специального помещения для поддержания в рабочем состоянии медицинских томографов до начала их эксплуатации.

Ключевые слова: Жидкий гелий. Сверхпроводящий электромагнит. Томограф. Криогенный сосуд. Криостат. Криокулер.

Yu.V. Alexandrov, I.V. Levin, A.E. Ugrovatov, S.N. Vostrikov, V.N. Utkin, A.V. Barinov

ORGANIZATION OF MAINTENANCE SERVICE OF MEDICAL MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHS

The use of medical magnetic resonance tomographs is considered. For the tomograph operation regular delivery of liquid helium and constant operability of the tomographic technological equipment, a superconducting electromagnet, for example, are required. The features of the tomographs as specific cryogenic objects are considered. The required technological basis for their maintenance as well as content and types of works under way has been described. About creating a special room for maintaining in working condition the tomographs before the start of their operation has been reported.

Keywords: Liquid helium. Superconducting electromagnet. Tomograph. Cryogenic tank. Cryostat. Cryocooler.

1. ВВЕДЕНИЕ

В 1908 г. известный голландский физик Камерлинг-Оннес впервые получил жидкий гелий — самое низкокипящее вещество на Земле (4, 2 К) [1]. А в 1911 г. им же была открыта сверхпроводимость — явление снижения электросопротивления проводника до нуля при охлаждении его до так называемой критической температуры [2]. Немногим меньше, чем через столетие, возникли медицинские томографы (МТ), в основе действия которых лежат именно эти два достижения. Они стали главной составляющей современных наукоёмких высоких медицинских технологий диагностики (рис. 1).

Сегодня медицинские томографы [3] превратились из эксклюзивного в довольно распространённое средство надёжной диагностики самых различных заболеваний человека. Механически — это устройство, предназначенное для создания магнитного поля

с весьма высокой магнитной индукцией (до 6 Тл), в котором исследуются органы или ткани человека.

Благодаря эффекту ядерного магнитного резонанса можно регистрировать их структуру, а затем расшифровывать результаты исследования с использованием специального программного обеспечения.

Оставляя в стороне вышесказанное, остановимся на особенностях томографа как криогенного объекта.

2. СИСТЕМА КРИОСТАТИРОВАНИЯ ТОМОГРАФА

Магнитное поле, о котором упоминалось, создаётся кольцевым электромагнитом. Его обмотка изготовлена из сверхпроводника, чтобы получить форсированные параметры по току для существенного сокращения габаритов магнита. Магнит функционирует только будучи охлаждённым до гелиевых температур. Поэтому конструкция устройства решает главную задачу — обеспечение надёжного криостатиро-