

УДК 621.59

**И.Ф. Кузьменко\*, И.М. Морковкин, Ю.И. Духанин, К.В. Безруков**

ОАО «Криогенмаш», пр. Ленина, 67, г. Балашиха Московской области, РФ, 143907

\*e-mail: kuzmenko@cryogenmash.ru

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ КРИОГЕННЫХ ГЕЛИЕВЫХ СИСТЕМ

*Практическое использование сверхпроводников в уникальных комплексах для проведения фундаментальных исследований в области управляемого термоядерного синтеза и физики высоких энергий обусловило создание ОАО «Криогенмаш» крупных криогенных гелиевых систем. Были также разработаны и построены различные криогенные системы для перспективных объектов электроэнергетики. Рассмотрены теоретические предпосылки, логические построения и исторический опыт развития и создания гелиевых систем криогенного обеспечения объектов со сверхпроводящими устройствами. В основу были положены подходы и идеи П.Л. Капицы, заложенные и реализованные им ещё в 30-ых годах прошлого века и получившие убедительное теоретическое обоснование в его более поздних работах. На основе этих работ под руководством В.П. Белякова в ОАО «Криогенмаш» были развернуты обширные исследования и конструкторские разработки, завершившиеся созданием ряда уникальных систем криогенного обеспечения в ведущих научных центрах страны. В процессе этих работ сформировалась концепция построения систем криогенного обеспечения, правильность которой подтверждается также опытом последнего десятилетия.*

**Ключевые слова:** Ожигитель гелия. Гелиевый рефрижератор. Система криогенного обеспечения. Сверхпроводимость. Удельный расход энергии. Потери от необратимости. Избыточный обратный поток. Одноконтурная и двухконтурная системы охлаждения. Контур циркуляции. Регулирование холодопроизводительности.

**I.F. Kuzmenko, I.M. Morkovkin, Yu.I. Duhanin, K.V. Bezrukov**

## SCIENTIFIC AND TECHNICAL BASES FOR DEVELOPMENT OF CRYOGENIC HELIUM SYSTEMS

*The creation by JSC «Cryogenmash» the large cryogenic helium systems has caused by practical use of superconductors at creation of unique complexes for carrying out of basic researches in the field of controlled thermonuclear synthesis and high-energy physics. Also various cryogenic systems for perspective objects of electric power industry have been developed and constructed. Theoretical preconditions, logic constructions and historical experience of development and creation of helium systems of cryogenic maintenance of objects with superconducting devices are considered. Approaches and ideas by P.L. Kapitsa which incorporated and realized by him even in 30 years of the last century and has received a convincing theoretical substantiation in his later works have been put in a basis. On the basis of these works under management by V.P. Belyakov in JSC «Cryogenmash» an extensive researches and design development which were come to the end with creation of some unique systems of cryogenic maintenance in leading science institutes of the country have been developed. During these works the concept of systems' construction of cryogenic maintenance was generated which correctness also proves to be true by experience of last decade.*

**Keywords:** Helium liquefier. Helium refrigerator. System of cryogenic maintenance. Superconductivity. Specific power consumption. Losses from irreversibility. Superfluous return stream. One-planimetric and two-planimetric systems of cooling. Contour of circulation. Regulation of refrigerating capacity.