

## MONITORING OF MULTIPHASE FLOWS FOR SUPERCONDUCTING ACCELERATORS AND OTHER APPLICATIONS

*Yu. P. Filippov<sup>1</sup>, I. D. Kakorin, A. M. Kovrizhnykh, V. M. Miklayev*

Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

This paper is a review on implementation of measuring systems for two-phase helium, hydrogen, liquefied natural gas (LNG), and oil-formation/salty water flows. Two types of such systems are presented. The first type is based on two-phase flow meters combining void fraction radio-frequency (RF) sensors and narrowing devices. They can be applied for superconducting accelerators cooled with two-phase helium, refueling hydrogen system for space ships, and some applications in oil production industry. The second one is based on combination of a gamma densitometer and a narrowing device. These systems can be used to monitor large two-phase LNG and oil-formation water flows. An electronics system based on a modular industrial computer is described as well. The metrological characteristics for different flow meters are presented and the obtained results are discussed. It is also shown that the experience gained allows separationless flow meter for three-phase oil-gas-formation water flows to be produced.

Данная статья является обзором по реализации измерительных систем для двухфазных потоков гелия, водорода, сжиженного природного газа (СПГ), а также потоков нефть – пластовая/солёная вода. Представлены два типа таких систем. Первый тип основан на использовании двухфазных расходомеров, состоящих из высокочастотных (ВЧ) датчиков паросодержания и сужающих устройств. Они могут применяться для сверхпроводящих ускорителей, охлаждаемых двухфазными потоками гелия, систем заправки водородом космических кораблей, а также в нефтяной промышленности. Второй тип измерительных систем основан на комбинации гамма-плотномера и сужающего устройства. Эти системы могут использоваться для диагностики больших двухфазных потоков СПГ, а также потоков нефть – пластовая вода. Представлена общая электронная система на базе модульного промышленного компьютера. Приведены метрологические характеристики для различных расходомеров, и обсуждаются результаты. Также показано, что полученный опыт позволяет создать бессепарационный расходомер для трехфазных потоков типа нефть–газ – пластовая вода.

PACS: 07.20.Mc

Received on October 21, 2016.

---

<sup>1</sup>Corresponding author. E-mail: fyp@sunse.jinr.ru