

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОБОСНОВАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОПЛАВКОВО-ДИСКРЕТНОГО УРОВНЕМЕРА ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Сумин Р. В., Погорелов М. Д. – магистранты,
Научный руководитель – Бокова Т. А., к. т. н., доцент
кафедры «Атомные и тепловые станции»,
Нижегородский государственный технический университет
им. Р. Е. Алексеева,
г. Н. Новгород, Российская Федерация

Аннотация: для надежной работы ядерной энергетической установки необходимо наличие систем контроля и автоматического управления. АЭС на ТЖМТ (БРЕСТ-ОД-300, СВБР) имеют свободный уровень теплоносителя из-за баковой компоновки [1]. Одной из важнейших проблем, которую необходимо решить, является определение уровня теплоносителя.

В литературных источниках приведен сравнительный анализ методов измерения уровня различных сред, в том числе в зависимости от их физико-химических свойств [2]. Анализ и опытная отработка методов контроля уровня ТЖМТ в открытых источниках на данный момент практически отсутствует.

Ключевые слова: тяжелый жидкометаллический теплоноситель, поплавково-дискретный уровнемер.

EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE OPERABILITY OF A FLOAT-DISCRETE LEVEL GAUGE OF A LIQUID METAL COOLANT

Abstract: for reliable operation of a nuclear power plant, it is necessary to have monitoring and automatic control systems. Nuclear power plants at HLMS (BREST-OD-300, SVBR) have a free coolant level due to the tank layout [1]. One of the most important problems that needs to be solved is the determination of the coolant level.

The literature provides a comparative analysis of methods for measuring the level of various media, including depending on their physico-chemical properties [2]. At the moment, there is practically no analysis and experimental development of methods for monitoring the level of HLMS in open sources.

Keywords: heavy liquid metal coolant, float-discrete level gauge.

Для обоснования компоновочных и конструктивных решений различного оборудования РУ с ТЖМТ создаются экспериментальные стенды. Наиболее распространенным прибором контроля изменения свободного уровня теплоносителя в стендовых контурах с ТЖМТ является электроконтактный датчик измерения уровня. Основной проблемой такого уровнемера является

потеря герметичности в уплотнении чувствительного элемента при постоянном использовании датчика.

Одной из возможных конструкций измерения уровня ТЖМТ является дискретный уровнемер [3]. Газовый объем такого уровнемера изолирован от газового объема контура ТЖМТ. Работа устройства по данному методу обеспечивает необходимую герметичность узла и установки в целом. Подбиралась оптимальная конфигурация магнитов в поплавке, их размер и количество. Был выбран геркон марки МКА-14103 гр. Б как наиболее термостойкий из доступных на рынке, а также имеющий оптимальную величину МДС.

Измерения проводились сначала в среде воздуха, имитируя положение уровня теплоносителя изменением положения магнитов, а затем в емкости с расплавом свинца-висмута при температурах 210–230 °С и 440–460 °С, также параллельно измерялся уровень теплоносителя эталонным электроконтактным уровнемером.

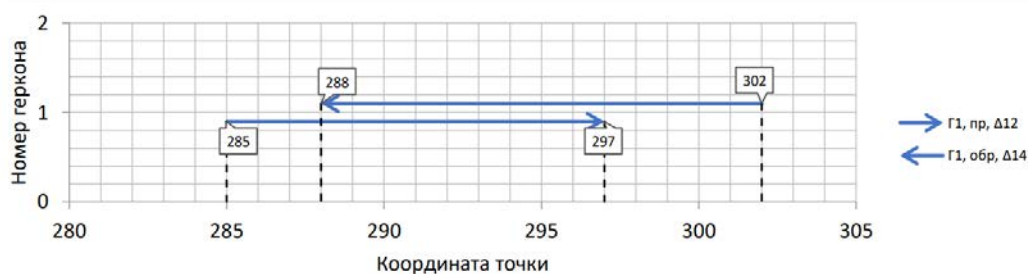


Рисунок 1 – Величины зон срабатывания герконов МКА-14103 гр. Б на уровне 300 мм при 5 магнитах при температуре 210–230 °С

Результаты обработки экспериментальных данных подтверждают применимость поплавково-дискретного метода контроля уровня жидкометаллического теплоносителя. Данное устройство применимо для различных экспериментальных стендов с жидкометаллическими теплоносителями, работающими с ТЖМТ при температурах 210–230 °С. При температурах 440–460 °С происходят изменения магнитных свойств герконов. После извлечения штанги и ее остывания был произведена разборка конструкции, которая показала, что герконы не были разрушены. Потеря работоспособности при температуре 420–450 °С может быть связана с термическим расширением материалов контакт-элементов и их деформацией, что ведет к изменению магнитных свойств геркона.

Список литературы

1. Безносков, А. В. Оборудование, компоновка и режимы эксплуатации контуров с тяжелыми жидкометаллическими теплоносителями в атомной энергетике / А. В. Безносков, Т. А. Бокова. – Н. Новгород: НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2011. – 536 с.
2. Методы измерения и контроля уровня. Виды уровнемеров. Сравнение и обзор уровнемеров. [Электронный ресурс] // ЭлектроТехИнфо: Электротехнический портал. – 2017. – Режим доступа: https://eti.su/articles/izmeritelnaya-tehnika/izmeritelnaya-tehnika_1521.html. – Дата доступа: 31.10.2022.
3. Поляев Г. В., Тельминов П. В., Цымбалист В. А. Дискретный уровнемер / Патент на изобретение РФ 2193165 № 2001107906/28; Заявл.: 23.03.2001; Опубл. 20.11.2002.