



DOI: 10.22184/1993-7296.FRos.2022.16.8.634.635

Многоканальный эндоскопический комплекс для осмотра внутренней поверхности направляющих каналов тепловыделяющих сборок водно-водяных энергетических реакторов

С. М. Бечаснов, В. Д. Бармасов, А. И. Попов,
М. А. Завьялова
Конструкторско-технологический институт
научного приборостроения СО РАН,
Новосибирск, Россия

В ФГБУН Конструкторско-технологическом институте научного приборостроения СО РАН (г. Новосибирск) разработан многоканальный эндоскопический комплекс для осмотра внутренней поверхности направляющих каналов тепловыделяющих сборок водно-водяных энергетических реакторов (ТВС ВВЭР). Ниже представлены актуальность разработки комплекса и его основные технические характеристики.

Ключевые слова: тепловыделяющие сборки (ТВС), тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ), эндоскопический контроль

Эндоскопический контроль (ЭК) обладает высокой информативностью и широко используется во многих отраслях промышленности. Так, внутренний осмотр различных деталей и узлов позволяет выявить дефекты

Multi-Channel Endoscopic Platform for Inner Inspection of the Guide Channels of Fuel Assemblies of the Water-Cooled Power Reactors

S. M. Bechasnov, V. D. Barmasov, A. I. Popov, M. A. Zavialova
Technological Design Institute of Scientific Instrument
Engineering, Siberian branch of the Russian Academy of
Sciences, Novosibirsk, Russia

The Technological Design Institute of Scientific Instrument Engineering of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk) has developed a multi-channel endoscopic platform for inner inspection of the guide channels of fuel assemblies of the water-cooled power reactors. Relevance of the platform development and its main technical specifications are given below.

Keywords: fuel assemblies (FA), fuel rods (FR), endoscopic control

Endoscopic control (hereinafter referred to as the EC) is a high-information method widely used in many industries. Thus, an internal inspection of various parts and assemblies makes it possible to identify the defects and damage in the places that are inaccessible for the observer. In the nuclear power generation complex, the EC is applied to solve the issues of increasing the operation life and reliability of the fuel assemblies (FAs) and fuel rods (FRs) [1, 2].

The developed multi-channel endoscopic platform for inner inspection of the guide channels of fuel assemblies of the water-cooled power reactors has the following technical specifications:

- viewing angle of the video system lens is not less than 90°;
- discreteness of the vertical positioning system readings is 1 mm;
- the number of simultaneously viewed channels is 19;
- the video system provides viewing (clear image) to the entire depth of the FA channel;

и повреждения в местах, недоступных глазу наблюдателя. В атомном энергопромышленном комплексе с помощью ЭК решаются задачи повышения эксплуатационного ресурса и надежности тепловыделяющих сборок (ТВС) и тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов) [1, 2].

В разработанном многоканальном эндоскопическом комплексе для осмотра внутренней поверхности направляющих каналов ТВС ВВЭР достигнуты следующие технические характеристики:

- угол обзора объектива видеосистемы – не менее 90°;
- дискретность показаний системы вертикального позиционирования 1 мм;
- число одновременно осматриваемых каналов – 19;
- видеосистема обеспечивает просмотр (четкое изображение) на всю глубину канала ТВС;
- время снятия/установки видеосистемы не более 30 мин;
- длительность однократного полного цикла осмотра направляющих каналов (с учетом транспортных операций и архивированием видеoinформации) составляет не более 10 мин.

Комплекс является автономным изделием технологической цепочки в составе оборудования участка контроля и упаковки ТВС ВВЭР в ПАО «Новосибирский завод химконцентратов».

Разработка данного комплекса позволяет значительно повысить скорость и объективность проведения эндоскопического контроля каналов ТВС ВВЭР.

REFERENCES

1. **Pavlov S. V.** Ul'trazvukovoj metod obnaruzheniya negermetichnyh teplovydelyayushchih elementov yadernyh reaktorov. *Defektoskopiya*. 2011; 5: 23–38.
Павлов С. В. Ультразвуковой метод обнаружения негерметичных тепловыделяющих элементов ядерных реакторов. *Дефектоскопия*. 2011; 5: 23–38.
2. **Pavlov S. V., Sagalov S. S., Amosov S. V.** Sistema nerazrushayushchego kontrolya obлучennyh tvелov dlya stenda inspekcii teplovydelyayushchih sborok VVER. *Izv. vuzov. YAdernaya energetika*. 2010; 3: 5–11.
Павлов С. В., Сагалов С. С., Амосов С. В. Система неразрушающего контроля облученных твэлов для стенда инспекции тепловыделяющих сборок ВВЭР. *Иzv. vuzov. YAdernaya energetika*. 2010; 3: 5–11.

АВТОРЫ

Сергей Михайлович Бечаснов, руководитель группы КТИ НП СО РАН, Новосибирск, Россия.
Виктор Дмитриевич Бармасов, ведущий электроник КТИ НП СО РАН, Новосибирск, Россия.
Анатолий Иванович Попов, ведущий программист КТИ НП СО РАН, Новосибирск, Россия.
Марина Андреевна Завьялова, к. т. н, старший научный сотрудник КТИ НП СО РАН, Новосибирск, Россия. ORCID: 0000-0003-2000-6226



Многоканальный эндоскопический комплекс для осмотра внутренней поверхности направляющих каналов ТВС ВВЭР

Multi-channel endoscopic endoscopic platform for inner inspection of the guide channels of fuel assemblies of the water-cooled power reactors

- the time of video system removal/installation is not more than 30 minutes;
- the duration of a single full inspection cycle of the guide channels (including any transportation activities and visual data archiving) is no more than 10 minutes.

The platform is an autonomous process flow device as a part of the control and packing equipment for the fuel assemblies of the water-cooled power reactors at Novosibirsk Chemical Concentrates Plant Public Joint Stock Company.

The development of this platform makes it possible to significantly increase the endoscopic control speed and objectivity of the FA guide channels of the water-cooled power reactors.

AUTHORS

Sergey Mikhailovich Bechasnov, Head of the Technological Design Institute of Scientific Instrument Engineering SB RAS (TDSIE SB RAS), Novosibirsk, Russia.
Viktor Dmitrievich Barmasov, Leading Electronics Engineer of TDSIE SB RAS, Novosibirsk, Russia.
Anatoly Ivanovich Popov, Leading Programmer of TDSIE SB RAS, Novosibirsk, Russia.
Marina Andreevna Zavyalova, PhD, Senior Researcher at TDSIE SB RAS, Novosibirsk, Russia.
ORCID: 0000-0003-2000-6226