

New facility of neutron radiography and tomography at the WWR-SM Reactor (INP AS RUz, Uzbekistan): current state and first results

B.A. Abdurakhimov^{1,2}, M.Yu. Tashmetov², S.E. Kichanov¹, D.P. Kozlenko¹, E.V. Lukin¹,
B.S. Yuldashev², V.N. Shvetsov¹, S.A. Kulikov¹, N.B. Ismatov²

¹*Frank Laboratory of Neutron Physics, Joint Institute for Nuclear Research, 141980 Dubna,
Russia*

²*Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, 100214
Tashkent, Uzbekistan*

bekhzod@jinr.ru

Development of neutron scattering instrumentation based on reconstructed or updated nuclear reactors is ongoing trend in several countries. The parameters of such nuclear research reactors are potentially sufficient for experimental studies of condensed matter by neutron scattering methods in the interdisciplinary fields, including condensed matter physics, materials science, non-destructive structural diagnostics, cultural and natural heritage, etc.

One of the relatively simple and effective neutron scattering techniques is the neutron imaging (radiography and tomography). This method of non-destructive analysis allows one to obtain neutron images and volumetric three-dimensional reconstructions of the internal structure of studied objects. High penetration ability of neutrons in comparison to X-ray makes it possible to obtain fundamentally new information by neutron radiography and tomography methods.

The WWR-SM research reactor at the Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (INP AS RUz) is used in a wide range of scientific areas like nuclear physics, neutron capture therapy, neutron activation analysis and irradiation of minerals, as well as for the production of radioisotopes for nuclear medicine. Taking into account growing trend of requests from the scientific community in interdisciplinary applied studies in engineering and plant science, geophysics, astrophysics, archeology and paleontology, it was decided to develop a new neutron imaging experimental facility considering the vast experience of FLNP in this area. In a relatively short time, the design of the new facility, ordering and construction of necessary equipment and the installation of

main components were performed by joint FLNP JINR-INP AS RUz working team. Finally, the neutron imaging facility was put into operation in 2020 [1].

The report presents the design, technical parameters of this facility, as well as a brief review of the first obtained experimental results.

1. B.A. Abdurakhimov, M.Yu. Tashmetov, B.S. Yuldashev, S.E. Kichanov, E.V. Lukin, D.P. Kozlenko, S.A. Kulikov, V.N. Shvetsov, N.B. Ismatov, A.R. Saidov, A.B. Normurodov, A.V. Rutkauskas. New neutron imaging facility at the WWR-SM reactor: Design and first results. *Nuc. Inst. and Meth. in Phy. Res. Sec. A*. Vol. 989, 164959, 2021. (DOI: 10.1016/j.nima.2020.164959).

Новая установка нейтронной радиографии и томографии на реакторе ВВР-СМ (ИЯФ АН РУз, Узбекистан): текущее состояние и первые результаты

Б.А. Абдурахимов^{1,2}, М.Ю. Ташметов², С.Е. Кичанов¹, Д.П. Козленко¹, Е.В. Лукин¹,
Б.С. Юлдашев², В.Н. Швецов¹, С.А. Куликов¹, Н.Б. Исматов²

¹Лаборатория нейтронной физики им. И.М. Франка ОИЯИ, 141980 Дубна, Россия

²Институт ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан, 100214 Ташкент,
Узбекистан

bekhzod@jinr.ru

Развитие приборной базы реконструированных исследовательских ядерных реакторов является устойчивой тенденцией последних лет в ряде стран. Технические параметры таких реакторов достаточны для реализации экспериментальных возможностей по исследованию методами рассеяния нейтронов в различных междисциплинарных научных областях, включая физику конденсированного состояния, материаловедение, неразрушающую структурную диагностику, археологию, палеонтологию и др.

Одним из относительно простых и эффективных методов рассеяния нейтронов является нейтронный имиджинг (радиография и томография). Данный метод неразрушающего анализа позволяет получать нейтронные изображения и объемные трехмерные реконструкции внутреннего строения объектов исследования. Значительная глубина проникновения нейтронов позволяет получать методами нейтронной радиографии и томографии принципиально новую информацию по сравнению с рентгеновскими методами.

Исследовательский реактор ВВР-СМ Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан (ИЯФ АН РУз) используется для исследований в широком спектре научных направлений, таких как ядерная физика, нейтронно-активационный анализ, облучение минералов, а также производство радиоизотопов для медицины. Учитывая растущую тенденцию запросов научного сообщества в междисциплинарных прикладных исследованиях в области техники и растениеводства, геофизики, астрофизики, археологии и палеонтологии, а также огромный опыт ЛНФ в данной области, было принято решение о совместном создании новой экспериментальной

установки нейтронной радиографии на базе реактора ВВР-СМ. Проектирование новой установки, заказ и производство необходимого оборудования, монтаж основных узлов экспериментальной станции были выполнены совместной рабочей группой ЛНФ ОИЯИ – ИЯФ АН РУз в довольно короткие сроки. Установка нейтронного имиджинга, созданная на 5-м канале реактора ВВР-СМ, была введена в эксплуатацию в 2020 г. [1].

В докладе представлены конструкция, технические параметры установки, а также краткий обзор первых полученных экспериментальных результатов.

1. B.A. Abdurakhimov, M.Yu. Tashmetov, B.S. Yuldashev, S.E. Kichanov, E.V. Lukin, D.P. Kozlenko, S.A. Kulikov, V.N. Shvetsov, N.B. Ismatov, A.R. Saidov, A.B. Normurodov, A.V. Rutkauskas. New neutron imaging facility at the WWR-SM reactor: Design and first results. *Nuc. Inst. and Meth. in Phy. Res. Sec. A*. Vol. 989, 164959, 2021. (DOI: 10.1016/j.nima.2020.164959).