

**С. Б. Чернишенко^{1,*}, В. М. Добішук¹, О. Ю. Охріменко¹, Ф. Алессіо²,
Х. Шіндлер², В. О. Кива¹, В. М. Пугач¹, Г. Корті²**

¹ Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна
² Європейська організація ядерних досліджень, Женева, Швейцарія

*Відповідальний автор: chsb2010@gmail.com

RMS-R3 - СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ОБЛАСТІ СВІТНОСТІ ТА ФОНУ В ЕКСПЕРИМЕНТІ LHCb (CERN)

Оновлений детектор Великий адронний колайдер (LHCb) забезпечить накопичення даних у серії вимірювань Run3 при миттєвій світимості протон-протонних зіткнень до $2 \cdot 10^{33} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$ при енергіях до 14 TeV. Для забезпечення ефективного режиму роботи експерименту було розроблено та введено в експлуатацію нову систему радіаційного моніторингу пучка та фону (RMS-R3). RMS-R3 базується на технології металевих фольгових детекторів, що є розробкою Інституту ядерних досліджень НАН України (Київ, Україна). Система складається з чотирьох модулів по два сенсори в кожному, з частотним відгуком, пропорційним потоку налітаючих заряджених частинок. Модулі RMS-R3 розташовано навколо іонопроводу на відстані 2,2 м від точки взаємодії. Результати, що були отримані при вимірюваннях протягом Run3 у 2022 р., свідчать про надійну роботу системи. Застосовуючи метод асиметрії, отримано високоточні дані щодо локалізації області світності та впливу пучка і фону.

Ключові слова: експеримент LHCb, система радіаційного моніторингу умов пучка та фону, металеві фольгові детектори, метод асиметрії.

**S. B. Chernyshenko^{1,*}, V. M. Dobishuk¹, O. Yu. Okhrimenko¹, F. Alessio²,
H. Schindler², V. O. Kyva¹, V. M. Pugatch¹, G. Corti²**

¹ Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
² European Organization for Nuclear Research (CERN), Geneva, Switzerland

*Corresponding author: chsb2010@gmail.com

RMS-R3 – THE SYSTEM FOR MONITORING THE REGION OF INTERACTIONS AND BACKGROUND AT THE LHCb EXPERIMENT (CERN)

The upgraded Large Hadron Collider beauty (LHCb) detector will provide data taken in Run3 at the instantaneous luminosity of proton-proton collisions increased to $2 \cdot 10^{33} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ at energies of up to 14 TeV. To ensure the safe operation of the experiment a new beam and background Radiation Monitoring System (RMS-R3) was built. RMS-R3 is based on metal-foil detector technology developed at the Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine). The system comprises four detector modules with two sensors in each. Their frequency response is proportional to the flux of incident charged particles. The modules are located around the beam pipe at a distance of 2.2 m from the interaction point. The results measured during the Run3 in 2022 testify to the reliable operation of the system. Applying the asymmetry method, high-accuracy data were obtained on the localization of the interactions region and the beam and background contribution.

Keywords: LHCb experiment, beam and background radiation monitoring system, metal foil detectors, asymmetry method.

REFERENCES

1. The LHCb Collaboration. Framework TDR for the LHCb Upgrade: Technical Design Report. CERN-LHCC-2012-007. LHCb-TDR-12 (Geneva: CERN, 2012) 62 p.
2. R. Bruce et al. Performance and luminosity models for heavy-ion operation at the CERN Large Hadron Collider. *Eur. Phys. J. Plus* 136 (2021) 745.
3. V. Pugatch. Heavy-ion and fixed-target physics in LHCb. *Ukr. J. Phys.* 64(7) (2019) 619.
4. The LHCb Collaboration. LHCb SMOG Upgrade: Technical Design Report. CERN-LHCC-2019-005. LHCb-TDR-020 (Geneva: CERN, 2019) 63 p.
5. O. Okhrimenko et al. LHCb RMS status and operation at 13 TeV. In: *Proceedings of the Third French-Ukrainian Workshop on the Instrumentation Developments for HEP*. Orsay, France, October 15 - 16, 2015, p. 61.
6. M. Agari et al. Radiation Monitoring System for the LHCb Inner Tracker. LHCb Note 2007-062. 15 p.
7. V. Pugatch et al. Radiation Monitoring System for LHCb Inner Tracker. *Ukr. J. Phys.* 54(4) (2009) 418.
8. O.Y. Okhrimenko, V.M. Iakovenko, V. M. Pugatch. The first LHC beam impact measured by the LHCb inner tracker radiation monitoring system. In: *Current Problems in Nuclear Physics and Atomic Energy. Proc. of the 3rd Int. Conf., Kyiv, Ukraine, June 7 - 12, 2010 (Kyiv, 2011) p. 639.*

9. V.M. Iakovenko et al. Selected physics measurements for the LHCb experiment and the radiation monitoring system. *Yaderna Fizyka ta Energetyka (Nucl. Phys. At. Energy)* 12(3) (2011) 225.
10. O. Okhrimenko et al. The Radiation Monitoring System for the LHCb Inner Tracker. In: *ICALPECS 2011. 13th International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems*. Grenoble, France, 10 - 14 October 2011 (Grenoble, 2011) p. 147.
11. V. Pugatch et al. Metal foil detectors and their applications. *Nucl. Instrum. Meth. A* 535(1-2) (2004) 566.
12. E.J. Sternglass. Theory of secondary electron emission by high-speed ions. *Phys. Rev.* 108 (1957) 1.
13. The LHCb Collaboration. LHCb PLUME: Probe for LUMinosity MEasurement: Technical Design Report. CERN-LHCC-2021-002. LHCb-TDR-022 (Geneva: CERN, 2021) 63 p.
14. <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/LHCb/NuMuPileUp>

Надійшла/Received 29.12.2022