

О. В. Михайлов*

Институт проблем безпеки АЕС НАН України, Чорнобиль, Україна

*Відповідальний автор: alexmikh@ukr.net

ЩОДО ПОХОДЖЕННЯ МЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ У СКЛАДІ ЛАВОПОДІБНИХ ПАЛИВОВМІСНИХ МАС НБК-ОУ ЧАЕС

Представлено версію матеріального походження металевих включень у силікатній матриці лавоподібних паливовмісних мас (ЛПВМ), що утворилися під час аварії на 4-му блоці ЧАЕС. На основі порівняльної кількісної характеристики масових співвідношень заліза, хрому і нікелю, що спостерігаються в різних скупченнях ЛПВМ і потенційних джерелах їхньої появи – металоконструкціях, – наведено оцінку ступеня впливу різних чинників на формування металевих компонентів чорнобильського коріуму (МКК). Зроблено висновок про те, що початковий склад МКК утворився на основі розплаву нержавіючої сталі 08X18H10T, з якої були виготовлені елементи конструкцій паливних каналів і нижніх водяних комунікацій.

Ключові слова: важка аварія на АЕС, коріум, металоконструкції ядерного реактора, паливовмісні матеріали, жертвовні матеріали.

А. В. Михайлов*

Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль, Украина

*Ответственный автор: alexmikh@ukr.net

О ПРОИСХОЖДЕНИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ В СОСТАВЕ ЛАВООБРАЗНЫХ ТОПЛИВОСОДЕРЖАЩИХ МАСС НБК-ОУ ЧАЭС

Представлена версия материального происхождения металлических включений в силикатной матрице лавообразных топливосодержащих масс (ЛТСМ), образовавшихся во время аварии на 4-м блоке ЧАЭС. На основе сравнительной количественной характеристики наблюдаемых массовых соотношений железа, хрома и никеля в различных скоплениях ЛТСМ и потенциальных источниках их появления - металлоконструкциях - дана оценка степени влияния различных факторов на формирование металлической компоненты чернобыльского кориума (МКК). Сделан вывод о том, что исходный состав МКК образовался на основе расплава нержавеющей стали 08X18H10T, из которой были изготовлены элементы конструкций топливных каналов и нижних водяных коммуникаций.

Ключевые слова: тяжелая авария на АЭС, кориум, металлоконструкции ядерного реактора, топливосодержащие материалы, жертвенные материалы.

O. V. Mikhailov*

Institute for NPP Safety Problems, National Academy of Sciences of Ukraine, Chernobyl, Ukraine

*Corresponding author: alexmikh@ukr.net

ON THE ORIGIN OF METAL IMPURITIES IN CONTENT OF LAVA-LIKE FUEL-CONTAINING MATERIALS OF CHORNOBYL NSC-SHELTER OBJECT

Version of the origin of material metallic impurities in silicate matrix of lava-like fuel-containing masses (LFCM), which were formed during the Chernobyl Unit 4 accident, is presented. Based on comparative quantitative characteristics of observable mass ratios of iron, chromium and nickel in different LFCM clusters and potential sources of their appearance - metal structures, the degree of impact of various factors on the formation of metal components in Chernobyl corium (MCC) was given. It was concluded that initial MCC composition was formed on the basis of 08X18H10T stainless steel melt, from which the elements of fuel channel structure and lower water pipelines were manufactured.

Keywords: severe accident at NPP, corium, steel structures of nuclear reactor, fuel-containing materials, sacrificial materials.

REFERENCES

1. V.V. Gusarov et al. A new class of functional materials for core melt localization device of the nuclear reactor. *Rossiiskij khimicheskij zhurnal XLIX(4) (2005) 42. (Rus)*

2. V.G. Asmolov, V.N. Zagrzajkin, D.F. Tsurikov. Estimation of density of U-Zr-Fe-O melts. [High Temp.](#) 46(4) (2008) 579.
3. Ju.P. Udalov et al. Functional materials for passive management of severe accident at a nuclear reactor in out-vessel stage of localization core melt. Part 1. [Izvestiya Sankt-Peterbugskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo instituta](#) 8(34) (2010) 17. (Rus)
4. V.I. Skalozubov et al. Summary of methodological support of modeling of severe accidents at NPP with VVER. [Yaderna ta radiatsiina bezpeka](#) 2(46) (2010) 13. (Rus)
5. V.S. Zhdanov et al. Two-dimensional concrete ablation during molten core/concrete interactions. [Vestnik NJaTs RK «Atomnaya energetika i bezopacnost' AES»](#) 1 (2004) 87. (Rus)
6. A.Ye. Kiselev, Ye.V. Moiseenko, A.S. Filippov. Verification of the model of physical and chemical processes in the melt at outside vessel stage of severe accident. In: Proc. of the Conf. "Safety Assurance of NPP with VVER" (Podol'sk, OKB "Gidropress", 26 - 29 May 2009) (Podol'sk: OKB "Gidropress", 2009) p. 96. (Rus)
7. D.D. Kamenskaja, Ye.V. Moiseenko, A.S. Filippov. Verification of the model of interaction of heat-melt with the concrete at outside vessel stage of severe accident. In: Proc. of the Conf. "Safety Assurance of NPP with VVER" (Podol'sk, OKB "Gidropress", 19 - 22 May 2015) (Podol'sk: OKB "Gidropress", 2015) p. 87. (Rus)
8. K.S. Dolganov et al. The results of severe accident at the "Fukushima-1" NPP rapid calculation using code SOCRATES. In: Proc. of the Institute of Problems of Safe Development of Nuclear Power Engineering of the Russian Academy of Sciences Vol. 13: The accident at the "Fukushima-1" NPP: the response experience and lessons. Ed. by R. V. Arutjunjan (Moskva: Nauka, 2013) p. 67. (Rus)
9. B.S. Prister et al. *The safety problems of the nuclear power. The lessons of Chernobyl*. 2-nd edition (Chernobyl: Institute for Safety Problems of NPP, 2016) 356 p. (Rus)
10. E.M. Pazukhin. Lava-like fuel containing mass of the 4 Unit of the Chernobyl NPP: topography, physical and chemical properties, scenario of formation. [Radiokhimiya](#) 36(2) (1994) 97. (Rus)
11. V.G. Savonenkov et al. Radiogeochemical study of fuel morbid growth resulting from the Chernobyl accident. [Trudy Radievogo instituta im. V. G. Khlopina XIV](#) (2009) 87. (Rus)
12. S.A. Bogatov. Interaction of Chernobyl NPP power Unit 4's emergency fuel with structural materials - quantitative estimates. In: Object "Ukrytya" - 10 years. The main results of research (Chernobyl, 1996) p. 112. (Rus).
13. Ye.D. Vysotskij et al. Fuel in Room 305/2 of the Chernobyl Nuclear Power Station Unit 4. Zones of critical mass risk. Specification of the scenario of formation of lava-like fuel containing materials. [Problemy bezpeky atomnykh electrostantsij i Chornobylya](#) 8 (2007) 77. (Rus)
14. A.S. Lagunenkov, B.A. Krasnov, S.A. Dovyd'kov. Fuel in the room 305/2. A possible scenario for the formation of nuclear-hazardous zones. [Problemy bezpeky atomnykh electrostantsij i Chornobylya](#) 24 (2015) 51. (Rus)
15. V.S. Krasnorutskij et al. Study of nuclear fuel interaction with core constructional materials in the case of the beyond design accident. [VANT. Ser. FRP i RM](#) 2(78) (2012) 56. (Rus)
16. O.V. Mikhajlov On material and energy sources of fuel-containing materials formation during Chernobyl NPP Unit 4 accident. [Yaderna Fizyka ta Energetyka \(Nucl. Phys. At. Energy\)](#) 17(4) (2016) 354. (Rus)
17. N.A. Dollezhal', I.Ja. Emelianov. *Channel-type Nuclear Power Reactor* (Moskva: Atomizdat, 1980) 207 p. (Rus)
18. E.V. Burlakov et al. Calculation analysis of the radiation characteristics of the ChNPP Unit 1 reactor structures after the final shutdown. Preprint. NAN Ukrainy. Mezhotrasl. naych.-tekh. tsentr "Ukrytie"; 00-4 (Chernobyl, 2000) 12 p. (Rus)
19. *Thermal and Nuclear Power Plants*. Ed. by V. A. Grigor'ev and V. M. Zorin (Moskva: Energoizdat, 1982) 624 p. (Rus)
20. E.M. Pazukhin et al. The study of lava-like fuel containing materials' samples taken from different lava depth. [Problemy Chornobylya](#) 9 (2002) 66. (Rus)
21. S.A. Bogatov et al. Database on location of Chernobyl NPP Unit 4's nuclear fuel before and after the accident. Preprint RNTs «Kurchatovskij institut» 130-11/2 (Moskva, 2007) 146 p. (Rus)
22. S. Bogatov et al. Half an hour after the beginning of the accident (Moskva, OKPPRINT, 2006) 22 p.

Надійшла 15.05.2017
Received 15.05.2017