

ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ БЕЗПЕКИ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

INSTITUTE FOR SAFETY PROBLEMS OF NUCLEAR POWER PLANTS
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

***ПРОБЛЕМИ
БЕЗПЕКИ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ
І ЧОРНОБИЛЯ***

***PROBLEMS
OF NUCLEAR POWER PLANTS' SAFETY
AND OF CHORNOBYL***

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

Заснований у 2004 р.

Випуск 22

Чорнобиль 2014

This scientific digest of the Institute for safety problems of NPPs of Ukraine's NAS "Problems of nuclear plants' safety and of Chernobyl" presents the publications on the problems of nuclear power engineering, NPP safe operation, extension of NPP units operation life and NPP decommission, radioactive waste management, environmental impact of radioactive-hazardous objects, radiobiology and radioecology, radiation material sciences, instrumentation and methods of experiments, problems of overcoming heavy technogenic accidents' consequences.

The digest includes the articles covering the results of completed theoretical and experimental researches, which are of interest for the research engineers, post-graduate students, engineers as well as the higher school students.

Articles are admitted for the publication in Ukrainian, Russian and English.

Засновник і видавець Інститут проблем безпеки атомних електростанцій НАН України
Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 9267 від 18.10.2004 р.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Ключников О. О.	<i>головний редактор,</i> академік НАН України
Бар'яхтар В. Г.	академік НАН України
Булавін А. А.	академік НАН України
Вишневецький І. М.	академік НАН України
Стогній Б. С.	академік НАН України
Гаргер Є. К.	д.ф.-м.н.
Канченко В. А.	д.т.н.
Меленевський О. Е.	д.ф.-м.н.
Носовський А. В.	д.т.н.
Павлович В. М.	д.т.н.
Перевозников О. М.	д.т.н.
Прістер Б. С.	д.б.н.
Федоренко Г. М.	д.т.н.
Чеснокова Т. Д.	к.ф.-м.н.
Щербін В. М.	<i>заступник головного редактора,</i> к.ф.-м.н.
Троян Л. М.	<i>відповідальний секретар</i>

EDITORIAL BOARD

Kliuchnykov O. O.	<i>Editor-in-Chief,</i> Member of NAS Ukraine
Barjakhtar V. G.	Member of NAS Ukraine
Bulavin A. A.	Member of NAS Ukraine
Vyshnevskiy I. M.	Member of NAS Ukraine
Stognyi B. S.	Member of NAS Ukraine
Garger E. K.	Dr. Sc., Professor
Kanckenko V. A.	Dr. Sc., Professor
Melenevskiy O. E.	Dr. Sc., Professor
Nosovskyi A. V.	Dr. Sc., Professor
Pavlovich V. M.	Dr. Sc., Professor
Perevornikov O. M.	Dr. Sc., Professor
Prister B. S.	Dr. Sc., Professor
Fedorenko G. M.	Dr. Sc., Professor
Chesnokova T. D.	PhD.
Shcherbin V. M.	<i>Deputy Editor-in-Chief,</i> PhD.
Troyan L. M.	<i>Executive secretary</i>

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Kliuchnykov O. O.	Member of NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
Barjakhtar V. G.	Member of NAS of Ukraine, Kyiv(Ukraine)
Vyshnevskiy I. M.	Member of NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
Stognyi B. S.	Member of NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
Kukhar V. P.	Member of NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
Strelko V. V.	Member of NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
Shydlovskiy A. K.	Member of NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
Fialko N. M.	Corresponding Member of NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
Babak V. P.	Corresponding Member of NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)
Velikhov E. P.	Member of Russian AS (Russia)
Bol'shov L. A.	Member of Russian AS (Russia)
Borovoy O. O.	Doctor (phys.-mat), Professor (Russia)
Tzarevich Yury	Professor, honorary Member of NAS of Ukraine (Canada)
Dgakiv Roman	Professor, honorary Member of NAS of Ukraine (USA)
Dgardina Dgordgio	Professor, honorary Member of NAS of Ukraine (Italy)
Zikiki Antonio	Professor, honorary Member of NAS of Ukraine (Italy)
Frishman Wilem	Professor, Consalting Engineers LTD, London (UK)
Onda Yuishi	Professor, University of Tsakuba (Japan)
Possi K.	Professor, University of Bolon'a (Italy)
Akira Uchida	Professor, Fukyshima radiation Institute (Japan)
Konishi Satashi	Professor, Kyoto University (Japan)
Nakasuka Shinichi	Professor, University of Tokyo (Japan)

За загальною редакцією *В. М. Щербіна*

*Затверджено до друку вченою радою
Інституту проблем безпеки атомних електростанцій НАН України*

Адреса редакції і видавця: ІПБ АЕС НАН України. Київська обл., 07270, м. Чорнобиль, вул. Кірова, 36а
тел. (045-93) 5-17-73, 5-17-38, 5-10-44
факс (045-93) 5-14-34, e-mail: red_izd@ipbaes.org.ua

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Обоснование надежности систем отвода остаточного тепловыделения ядерного реактора с позиций безопасности АЭС	
<i>В. И. Борисенко, А. А. Ключников, В. И. Пампура</i>	5
Симптомно-ориентированный подход обоснования стратегий управления тяжелыми ядерными авариями для минимизации катастрофических экологических последствий	
<i>В. И. Скалозубов, В. Н. Ващенко, А. А. Гудима, И. Л. Козлов</i>	13
Риск-ориентированный метод оценки вероятности разрушения корпуса реактора при термоударе	
<i>В. И. Скалозубов, Т. В. Габлая, Г. С. Драган, И. Л. Козлов, Е. С. Лещетная</i>	16
Використання робототехніки при ліквідації наслідків аварій на АЕС	
<i>А. С. Садовніков</i>	23
Проблемы расчетного определения кризиса теплоотдачи в тепловыделяющих сборках реакторов ВВЭР на основе современных версий теплогидравлических кодов	
<i>Н. М. Фиалко, Г. И. Шараевский, С. В. Бабак, Е. И. Шараевская</i>	34
Актуальные проблемы расчетного определения параметров безопасности водоохлаждаемых реакторов на основе современных версий теплогидравлических кодов	
<i>Н. М. Фиалко, Г. И. Шараевский, С. В. Бабак, Н. И. Шараевская</i>	44
Комментарии к проекту основных требований безопасности атомных станций с учетом уроков аварии на АЭС Fukushima-Daiichi	
<i>А. А. Ключников, В. Н. Щербин, В. И. Скалозубов, Т. В. Габлая, В. Н. Ващенко, И. Л. Козлов, Т. В. Герасименко, А. А. Гудима, К. В. Скалозубов</i>	51
Гидродинамическая модель возможного затопления промплощадки Запорожской АЭС при экстремальных землетрясениях и ураганах	
<i>В. И. Скалозубов, В. Н. Ващенко, И. Л. Козлов, Т. В. Габлая, Т. В. Герасименко</i>	56
Физические свойства компонентов бланкета для жидкосолевых реакторов	
<i>Л. А. Булавин, А. А. Омельчук, Н. В. Файдюк, Ю. А. Плевачук, В. М. Склярчук, Р. Н. Савчук</i>	63
ПРОБЛЕМИ ЧОРНОБИЛЯ	
Наноразмерные поровые каналы как составляющая порового пространства лавообразных топливосодержащих материалов объекта «Укрытие»	
<i>С. В. Габелков, А. А. Ключников, Е. Е. Олейник, П. Е. Пархомчук, Г. Ф. Чемерский, В. Н. Щербин</i>	70
Динамика температуры подреакторной плиты на фоне спада остаточного тепловыделения топлива в зонах критмассового риска	
<i>Е. Д. Высотский, А. В. Михайлов, А. А. Дорошенко</i>	76
Повышение надежности контроля параметров топливосодержащих материалов в объекте «Укрытие» и новом безопасном конфайнменте	
<i>А. И. Довыдьков, С. А. Довыдьков, В. А. Краснов, В. Н. Щербин</i>	84
О новом принципе мокрой аэрозольной очистки и его месте в развитии производственной системы обращения с радиоактивными отходами	
<i>О. Б. Андронов</i>	92
Определение величин параметров модели, описывающей ядерноопасное скопление топливосодержащих материалов в объекте «Укрытие»	
<i>В. Б. Шостак, В. Н. Щербин, Е. Е. Олейник</i>	98
Контроль выбросов радиоактивных аэрозолей из объекта «Укрытие» в 2013 г.	
<i>В. Е. Хан, Б. И. Огородников, А. К. Калиновский, В. А. Краснов</i>	110
Найважливіші досягнення ІПБ АЕС НАН України в галузі технічних наук у 2013 р.	122
Правила для авторів	130

TABLE OF CONTENTS

SAFETY PROBLEMS OF NUCLEAR POWER PLANTS

Justification of reliability of the system decay heat removal of a nuclear reactor from the point of view of NPP safety <i>V. I. Borysenko, O. O. Kliuchnykov, V. I. Pampuro</i>	5
Symptom-oriented approach to validation of severe nuclear accidents control strategies for minimization of catastrophic environmental consequences <i>V. I. Skalozubov, V. M. Vaschenko, A. A. Gudyma, I. L. Kozlov</i>	13
Risk-oriented method of assessment of probability of destruction of the reactor during thermal shock <i>V. I. Skalozubov, T. V. Gablaia, G. S. Dragan, I. L. Kozlov, E. S. Leshotnaya</i>	16
Using of robotic technologies during liquidation consequences of accidents on NPPs <i>A. S. Sadovnikov</i>	23
The problems of calculation of heat transfer crisis in fuel assemblies of PW reactors based on modern versions of thermohydraulic codes <i>N. M. Fialko, G. I. Sharaevsky, S. V. Babak, E. I. Sharaevskaya</i>	34
The actual problems of calculation of the parameters of safety of water cooled reactors based on modern versions of thermal-hydraulic codes <i>N. M. Fialko, G. I. Sharaevsky, S. V. Babak, N. I. Sharaevskaya</i>	44
Comments on the draft basic requirements safety of nuclear plants based on lessons accident at the plant Fukushima-Daiichi <i>O. O. Klyuchnykov, V. I. Skalozubov, T. V. Gablaya, V. N. Vaschenko, I. L. Kozlov, T. V. Gerasimenko, A. A. Hudyma, K. V. Skalozubov</i>	51
Hydrodynamic models of the possibility of flooding Zaporizhya NPP site beyond the extreme earthquakes and hurricanes <i>V. I. Skalozubov, V. M. Vaschenko, I. L. Kozlov, T. V. Gablaia, T. V. Gerasimenko</i>	56
Physical properties of blanket components for molten salt reactor <i>L. A. Bulavin, A. A. Omelchuk, N. V. Faidiuk, Yu. O. Plevachuk, V. M. Sklyarchuk, R. N. Savchuk</i>	63
PROBLEMS OF CHORNOBYL	
Nanosized pore channels as a component of pore space of lava-like fuel-containing materials of «Ukryttya» object <i>S. V. Gabelkov, O. O. Kliuchnykov, Ye. Ye. Oliynyk, P. E. Parkhomchuk, G. F. Chemersky, V. M. Shcherbin</i>	70
Dynamics of under-reactor slab temperature on the background of fuel afterheat decrease within critical mass risk zones <i>E. D. Vysotsky, O. V. Mikhailov, A. O. Doroshenko</i>	76
The improvement of "Ukryttya" object and new safety confinement nuclear safety control reliability <i>A. I. Dovydkov, S. A. Dovydkov, V. A. Krasnov, V. N. Shcherbin</i>	84
Of new principle for wet aerosol cleaning and its place in developing industrial radwaste management system <i>O. B. Andronov</i>	92
Determination of sizes of parameters of model of describing nuclear-dangerous accumulation of fuel contained materials in object «Ukryttya» <i>V. B. Shostak, V. M. Scherbin, Ye. Ye. Oliynyk</i>	98
Control of releases of radioactive aerosols from object "Ukryttya" in 2013 <i>V. E. Khan, B. I. Ogorodnikov, A. K. Kalinovskiy, V. A. Krasnov</i>	110
Abstract preprints issued by the Institute for Safety Problems of NPP of the National Academy of Science of Ukraine in 2013	122