

# ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



2025  
2

Учредитель: Московский институт энергобезопасности и энергосбережения

№ 2 (122) Издаётся с 2005 года. Включен в Перечень ВАК

Совет учредителей:

В. М. Аванесов  
В. Л. Титов  
В. М. Гордиенко

Редакционная коллегия:

Главный редактор:

**С. П. Зернес**

**Секция безопасности  
деятельности человека**

Председатель: **П. В. Косенков**

Состав секции:

А. И. Даценко  
Б. М. Степанов  
А. П. Хаустов  
В. И. Энговатов  
И. И. Лившиц

**Секция энергоресурсосбережения  
и энергоэффективности**

Председатель: **В. М. Аванесов**

Состав секции:

Ю. Ф. Тихоненко  
А. П. Щеренко  
Р. З. Аминов

**Секция электро- и теплоснабжения  
предприятий и городов**

Председатель: **К. В. Капелько**

Состав секции:

В. А. Стенников  
Ю. Е. Пащенко  
В. В. Гудков  
А. В. Крюков

**Секция теории и методики  
обучения в энергетике**

Председатель: **И. С. Растворов**

Состав секции:

А. А. Гуров  
И. В. Киян  
С. В. Семенов

Научный редактор:

**Т. Б. Лецинская**

Компьютерная верстка и дизайн:

**Е. Е. Можжухина**

Журнал зарегистрирован Федеральной  
службой по надзору в сфере массовых  
коммуникаций, связи и охраны  
культурного наследия.

Свидетельство о регистрации:

ПИ № ФС 77-28742  
от 05 июля 2007г.

ISSN 2071-2219



9 772071 221004

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

**В. Э. Левчук.** Классификация повреждений воздушных  
линий электропередачи напряжением 110–500 кВ  
по механизму их возникновения ..... 5

**М. С. Иваницкий.** Оценка выбросов ПАУ  
в дымовых газах малых котельных ..... 12

### ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

**А. А. Ахмед, П. А. Трубаев.** Выбор конструкции  
газохода для дожигания вредных веществ в котлах  
малой мощности, сжигающих RDF-топливо ..... 17

**М. М. Самошкин, Р. В. Трушаков, В. И. Бобков,  
А. А. Быков.** Анализ возможности использования  
тепла продуктов сгорания в газовых котельных  
с целью снижения расхода топлива ..... 27

**Р. З. Аминов, М. В. Гариевский, Д. М. Аношин.**  
Исследование процессов зарядки и разрядки  
аккумулятора фазового перехода в цикле АЭС  
при использовании LiNO<sub>3</sub> и смеси 18,5 % NaNO<sub>3</sub> –  
81,5 % NaOH ..... 35

**И. В. Забора, А. А. Румянцев, С. О. Захаренко,  
А. А. Меньшикова, А. В. Копыльских**  
Анализ теплотехнических расчетов  
и прогноз температурного режима грунта  
с применением программного комплекса Frost 3D ..... 44

**С. В. Митрофанов, Н. А. Калашник.**  
Математическая модель для определения выработки  
электроэнергии неподвижными солнечными  
панелями, расположенными под оптимальным углом ..... 51

**С. Н. Решетняк, Р. В. Митькин.**  
Современное состояние и перспективы  
развития рудничных подъемных установок ..... 56

**С. М. Карпенко, Н. В. Карпенко, Д. Джунджу,  
А. А. Румянцев.**  
Прогнозирование почасового электропотребления  
металлургического предприятия ARIMA  
с мультипликативной сезонностью ..... 61

Адрес редакции:  
105425, Москва,  
Щелковский проезд, д. 13А  
Телефон/факс: +7 (495) 652-24-07

Адрес электронной почты:  
redaktor@endf.ru  
Сайт: www.endf.ru

**В. В. Мартышкин, А. В. Пичуев, О. В. Федоров.**  
Рациональные режимы электропотребления  
тоннелепроходческих механизированных  
комплексов..... 67

## **ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ**

**Г. А. Морозов.** Использование тепловизионной  
съемки для оценки сверхнормативных потерь тепловой  
энергии в тепловых сетях надземного исполнения ..... 73

## **НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

**Ю. Н. Кондрашова, А. М. Третьяков, А. В. Шалимов.**  
Применение риск-ориентированного подхода  
для анализа ущербов от отказов электрооборудования.... 77

## **НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ И ДОКУМЕНТЫ**

Энергетическая стратегия Российской Федерации  
на период до 2050 года ..... 84

**За достоверность сведений в рекламных материалах ответственность несет рекламодатель.**

**Мнение авторов публикаций может не совпадать с позицией редакции журнала  
«Энергобезопасность и энергосбережение».**

**За точность фактов и достоверность информации ответственность несут авторы.**

**Без письменного разрешения редакции перепечатка материалов запрещена.**

# ENERGY-SAFETY AND ENERGY-ECONOMY



2025  
2

**Founder: Moscow Institute of Energy-safety and Energy-economy**

**№ 2 (122) Published from 2005. The journal is included in the official VAK's editions list**

Founders Council:

Valery M. Avanesov  
Vladimir L. Titov  
Valery M. Gordienko

Editorial Board:

Editor-in-chief:  
Svetlana Zernes

**Life and Industrial Safety Section**

**Chairman: Petr V. Kosenkov**

**Members:**

Anatoly I. Datsenko  
Boris M. Stepanov  
Aleksander P. Khaustov  
Victor I. Engovatov  
Ilya I. Livshitz

**Energy-economy and**

**Energy-efficiency Section**

**Chairman: Valery M. Avanesov**

**Members:**

Yury F. Tikhonenko  
Aleksander P. Scherenko  
Rashid Z. Aminov

**Electrical and Heat Supply**

**of Enterprises and Cities Section**

**Chairman: Konstantin V. Kapel'ko**

**Members:**

Valery A. Stennikov  
Yulia E. Paschenko  
Vladimir V. Gudkov  
Andrey V. Kryukov

**Theory and Methodology**

**of Education in Energy Section**

**Chairman: Igor' S. Rastvorov**

**Members:**

Aleksey A. Gurov  
Irina V. Kiyan  
Sergey V. Semenov

Science Editor:

**Tamara B. Leschinskaja**

Design:

Elena E. Mozhzhukhina

ISSN 2071-2219

## CONTENTS

### ENERGY-SAFETY AND OCCUPATIONAL SAFETY

**V. E. Levchuk.** Classification of damages to 110-500 kV overhead transmission lines according to their onset ..... 5

**M. S. Ivanitskiy.** Polycyclic aromatic hydrocarbons in small boiler emissions ..... 12

### ENERGY-ECONOMY AND ENERGY-EFFICIENCY

**A. A. Ahmed, P. A. Trubaev.** Selection of gas duct design for afterburning of harmful substances in small capacity RDF boilers ..... 17

**M. M. Samoshkin, R. V. Trushakov, V. I. Bobkov, A. A. Bykov.** Possibility of using gas boiler waste heat utilization to reduce consumption..... 27

**R. Z. Aminov, M. V. Garievsky, D. M. Anoshin.** Research of charging and discharging processes of phase change battery in NPP cycle using LINO3 and mixture of 18.5% NANO3 – 81.5% NAOH ..... 35

**I. V. Zabora, A. A. Rumiantsev, C. O. Zakharenko, A. A. Menshikova, A. V. Kopylskikh.** Analysis of thermal computation and soil temperature regime forecast using Frost 3D software..... 44

**S. V. Mitrofanov, N. A. Kalashnik.** Mathematical model for electric power generated by fixed solar panels positioned at an optimal angle ..... 51

**S. N. Reshetnyak, R. V. Mitkin.** Current state and prospects of mine hoist development ..... 56

**S. M. Karpenko, N. V. Karpenko, D. Jjunju, A. A. Rumyantsev.** Hourly power consumption forecast for a metal production company based on ARIMA models with multiplicative seasonality ..... 61

**V. V. Martyshkin, A. V. Pichuev, O. V. Fedorov.** Reasonable electric power consumption of a tunnel boring machine ..... 67

*Editorial office:*  
105425, Moscow,  
Schelkovskiy proezd, 13A  
Phone: +7 (495) 652-24-07  
Fax: +7 (495) 652-24-07

*E-mail:*  
redaktor@endf.ru

*Web site:* www.endf.ru

#### **DIAGNOSTICS AND RELIABILITY OF POWER EQUIPMENT**

**G. A. Morozov.** Thermal imaging to assess excess  
heat losses in ground district heating ..... 73

#### **SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL PROBLEMS AND EDUCATIONAL TECHNOLOGIES**

**J. N. Kondrashova, A. M. Tretiakov, A. V. Shalimov.**  
Risk-based approach to power equipment  
damage and failure ..... 77

#### **ACTS AND DOCUMENTS**

Energy Strategy of the Russian Federation till 2050 ..... 84

***The advertisers have responsibility for the advertisements.***

***The authors' opinion may not always be supported by the editorial board of  
"Energy-safety and Energy-economy".***

***The authors have responsibility for the accuracy of articles' content.***

***The reproduction without written permission  
of the editorial board is forbidden.***