

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ВІДДІЛЕННЯ ЕНЕРГЕТИКИ
ТА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОДЕЛЮВАННЯ
В ЕНЕРГЕТИЦІ ІМ. Г.С. ПУХОВА



МАТЕРІАЛИ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФРОНТ:
ШОСТИЙ ТЕАТР ВОЄННИХ ДІЙ»**
(стратегія захисту, управління та відновлення)

27 березня 2026 року

Київ – 2026

УДК [621.3+620.9]::[004[056.53+42+94] + 504.06]

ББК 31

Е-61

Рекомендовано до друку
Вченою радою Інституту
проблем моделювання в
енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН
України (протокол № 4 від
26 березня 2026 р.)

Е-61 **Енергетичний фронт:** шостий театр воєнних дій (стратегія захисту, управління та відновлення), Міжнародна науково-практична конференція Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова Національної академії наук України : матеріали (Київ, 27 березня 2026 р.). Київ : ПІМЕ ім. Г.Є.Пухова НАН України, 2026. 154 с.

Е-61 **Energy front:** the sixth theater of military operations (defense, management and recovery strategy), The International Scientific and Practical Conference of the G.E. Pukhov Institute for Modeling in Energy Engineering National Academy of Sciences of Ukraine : materials (Kyiv, March 27, 2026). Kyiv: PIMEE NAS of Ukraine, 2026. 154p.

© Автори публікацій, 2026

© ПІМЕ ім. Г.Є.Пухова НАН України, 2026

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

**ВІДДІЛЕННЯ ЕНЕРГЕТИКИ
ТА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОДЕЛЮВАННЯ
В ЕНЕРГЕТИЦІ ІМ. Г.Є. ПУХОВА**

**МАТЕРІАЛИ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФРОНТ:
ШОСТИЙ ТЕАТР ВОЄННИХ ДІЙ»
(стратегія захисту, управління та відновлення)**

27 березня 2026 року

Київ – 2026

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ НАГРІВУ ПРОВІДІВ ЗІ СТАЛЕВИМИ СТРУМОВІДНИМИ ЖИЛАМИ

Масовані удари по об'єктах критичної інфраструктури, енергетичній і цивільній інфраструктурі України різними типами ракет та безпілотних літальних апаратів знищують і руйнують генерацію та мережі. Виникає необхідність у швидкому відновленні складових об'єктів та систем з мінімальними витратами при дотриманні встановлених протипожежних вимог. Централізовані системи обігріву та опалення об'єктів замінюються або доповнюються локальними системами, де часто застосовуються проводи зі сталевими струмовідними жилами (сталеві проводи).

Пожежна небезпека проводів зі сталевими струмовідними жилами обумовлена їх високим питомим опором, що призводить до сильного нагріву (у 10 разів вище міді) при високих струмах. Сталь інтенсивно нагрівається, спричиняючи руйнування ізоляції та займання, особливо у місцях перевантаження або високих перехідних опорів.

До основних факторів пожежної небезпеки можливо віднести наступні:

- високе виділення тепла – завдяки значному електричному опору сталі;
- руйнування ізоляції – нагрів призводить до плавлення або обвуглювання ізоляції проводу, що може викликати коротке замикання;
- перевантаження – сталеві проводи непридатні для великих навантажень та швидко перегріваються;
- небезпека у з'єднаннях – високий перехідний опір у місцях контактів проводу підвищує ризик займання.

Таким чином, розробка математичної моделі оцінки пожежної небезпеки нагріву проводів зі сталевими струмовідними жилами є актуальною науковою задачею.

У доповіді зазначено, що температура нагріву сталевих проводів визначається як параметрами матеріалу провідника (провідністю, щільністю, теплоємністю, перерізом), так і параметрами ізоляційного матеріалу (густиною, теплоємністю, товщиною шару).

Суттєве зростання температури нагріву сталевих проводів у процесі експлуатації може супроводжуватися: розм'якшенням або розплавленням струмовідної жили; розм'якшенням та загорянням ізоляції проводу та руйнацією контактів та іншими пошкодження електричного обладнання.

При цьому, для оцінювання пожежної небезпеки проводів на основі визначення їх температури нагріву необхідно враховувати як їх параметри безпосередньо, так і умови експлуатації. У свою чергу, умови експлуатації

обумовлені призначенням кабельних виробів, при цьому слід зауважити, що основним призначенням проводів зі сталевими струмовідними жилами є не тільки передача електричної енергії, але й обігрів об'єктів промисловості. Дані напрямки використання сталевих проводів є досить важливими для відповідних галузей.

Запропоновано математичну модель оцінки пожежної небезпеки нагріву проводів зі сталевими струмовідними жилами на основі критерію тепловиділення. Модель дозволяє визначити часові інтервали при оцінці пожежної небезпеки проводів та розраховувати температуру нагріву проводів у визначені моменти часу при різних значеннях струму навантаження.

Представлено результати розрахунків, що отримані при використанні програмного математичного пакету MANTCAD. Наведено відповідні графіки зростання температури нагріву з часом для одножильних проводів зі сталевією струмовідною жилою при обраних значеннях струму навантаження.

Таким чином, за запропонованою математичною моделлю можливо оцінити пожежну небезпеку нагріву одножильного сталевіого проводу з полівінілхлоридною одношаровою ізоляцією на основі критерію тепловиділення.

1. Катунін А.М., Коломійцев О.В., Д'яков А.В., Кожушко М.І. Оцінювання впливу домішок марганцю в мідних жилах проводів на температуру їх нагріву в процесі експлуатації *Collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the VI International Scientific and Theoretical Conference, June 21, 2024. Coventry, United Kingdom: International Center of Scientific Research – 2024. – pp. 52-56.* <https://doi.org/10.36074/scientia-21.06.2024>.

2. Катунін А.М., Коломійцев О.В., Зарічняк Є.М., Мусаїрова Ю.Д., Куравський М.В., Челак В.В. Оцінювання температури нагріву навантаженого алюмінієвого проводу із домішками хрому в матеріалі жили. *Sectoral research XXI: characteristics and features: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IX International Scientific and Theoretical Conference, December 20, 2024. Chicago, USA: International Center of Scientific Research. – pp. 73-78.* <https://doi.org/10.36074/scientia-20.12.2024>.

3. Катунін, А., Коломійцев, О., Кулаков, О., Панченко, В., Олійник, Р. і Кожушко, М. (2025). Модель оцінки впливу хімічного складу струмовідних жил на експлуатаційні характеристики ізольованого електричного проводу. *Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*, (3(25), С. 109-117. <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.25.2025.14>.

4. Катунін А.М., Коломійцев О.В., Д'яков А.В., Зарічняк Д.І., Роянов О.М., Богатов О.І., Сметана Є.А., Зарічняк Є.М., Малярченко О.С., Артонов С.В., Семенченко С.В. Оцінювання пожежної небезпеки алюмінієвих проводів із полівінілхлоридною та поліетиленовою ізоляцією для зразків автобронетанкової техніки. *ГРААЛЬ НАУКИ: міжнар. наук. журнал.* – Вінниця : ГО «Європейська наукова платформа»; НУ «Інститут науково-технічної інтеграції та співпраці», 2025. – No 53. – С. 492-500. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.20.06.2025>.