

*С.В. Семичасєвський, Д.В. Мартюк
(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту),
О.В. Міллер, Ю.Є. Шелюх, канд. техн. наук
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖНОГО НАВАНТАЖЕННЯ МАШИННИХ ЗАЛІВ АТОМНИХ І ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Проведено аналіз пожежної небезпеки машинних залів атомних і теплових електростанцій. Наведено методику розрахунку їх пожежного навантаження. Розглянуто показники, що характеризують вибухопожежну небезпеку змащувальних рідин технологічних систем турбінних установок та водню в системі охолодження обмоток статора генератора. Розглянуто ділянки можливого виникнення пожежі в машинних залах. Запропоновано напрями підвищення пожежної безпеки машинних залів енергетичних підприємств.

Ключові слова: машинні зали, пожежне навантаження, турбогенератори, турбінне мастило, водень.

Постановка проблеми. На сьогодні в Україні існує проблема з категорюванням приміщень машинних залів атомних і теплових електростанцій (далі – АЕС і ТЕС) за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Відповідно до [1], розробленого згідно з вимогами відміненого *ОНТП 24-86 Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности*, приміщення машинного залу за вибухопожежною та пожежною небезпекою належать до категорії «В» за розрахунком (пункт 1.1, розділ 5). В той же час, згідно з додатком В [2], машинні зали АЕС належать до категорії «Г».

До введення в дію відомчого документа [1] категорія машинних залів усіх існуючих АЕС і ТЕС була визначена як «Г».

На заміну *ОНТП 24-86* наказом МНС України від 03.12.2007 № 833 введено в дію норми [3], згідно з якими категорія приміщень машинних залів визначається як «В».

Проблема переходу машинних залів з категорії «Г» до «В» полягає в необхідності широкомасштабної реконструкції діючих електростанцій з улаштуванням додаткових систем димовидалення, пожежогасіння, розділенням приміщень машинних залів на протипожежні відсіки тощо. Вищевказана реконструкція пов'язана зі значними обсягами та собівартістю будівельно-монтажних робіт. Крім того, після поділу приміщень машинних залів на протипожежні відсіки, що є необхідним, стає неможливим проведення ремонту та технічного обслуговування турбінного обладнання оскільки неможливо улаштувати мостові крани і ремонтні майданчики в середніх (внутрішніх) відсіках.

І найважливіше. Наявність в системах охолодження турбогенераторів горючого і вибухонебезпечного водню у поєднанні з горючим мастилом, температура самозаймання якого значно нижча, ніж у водню, власне і створює проблему щодо забезпечення вибухо- та пожежобезпеки в машзалах електростанцій.

Статистика великих аварій в машинних залах ТЕС і АЕС за останні 40 років відображає понад 100 подій, серед яких 30 водневих пожеж, вибухів водню та вибухів з пожежами, що сталися з людськими втратами.

Виходячи з вищенаведеного, є актуальним питання дослідження пожежної безпеки машинних залів АЕС і ТЕС.

Мета роботи. На основі аналізу стану пожежної безпеки машинних залів енергетичних підприємств внести пропозиції щодо шляхів його удосконалення.

Виклад основного матеріалу. Машинні зали АЕС та ТЕС є одноповерховими будівлями та мають загальні компонувальні рішення і за висотою розділяються на два приміщення [4]. У верхньому приміщенні встановлюють турбоагрегати, в нижньому, конденсаційному, розміщують конденсатори, живильні, конденсатні, дренажні та інші насоси, регенеративні та мережеві підігрівачі, інше допоміжне обладнання. Під підлогою конденсатного приміщення знаходиться підвал глибиною 3-4 м, в якому розміщують насоси і трубопроводи охолоджувальної води, електричні кабелі та інші лінії комунікацій.

Відповідно до [5] термін «Пожежна навантага» визначається як кількість теплоти, що може виділитися в разі повного згоряння всіх горючих матеріалів, які є у приміщенні або іншому просторі, включно з облицюванням стін, перегородок, підлоги та стель.

За методикою, викладеною в документі [3], пожежну навантагу Q , МДж, складовими якої є тверді й рідкі легкозаймисті, горючі та важкогорючі речовини і/або матеріали у межах пожежонебезпечної ділянки, визначають за формулою:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_i^p, \quad (1)$$

де G_i – кількість i -ої складової пожежної навантаги, кг;

Q_i^p – найнижча теплота згоряння i -ої складової пожежної навантаги, МДж·кг⁻¹ [3].

Питому пожежну навантагу g , МДж·м⁻², визначають із співвідношення:

$$g = \frac{Q}{S}, \quad (2)$$

де Q – пожежна навантага, МДж;

S – площа розміщення складових пожежної навантаги, м² (проте не менш ніж 10 м²).

В [6] викладена інша методика, відповідно до якої, на відміну від [3], під час визначення розрахункової пожежної навантаги враховується складова постійної пожежної навантаги, а також відповідні коефіцієнти a , b , c .

Так, відповідно до [6], розрахункову пожежну навантагу ρ_v в МДж·м⁻² для будівлі і споруди або їх частин розраховують за формулою:

$$\rho_v = \rho \cdot a \cdot b \cdot c \quad (3)$$

де ρ – пожежна навантага, яка визначається згідно з пунктами 1.2-1.5 [6];

a – коефіцієнт швидкості згоряння речовин та матеріалів залежно від їх щільності і щільності їх укладання, що визначається за пунктами 2.1 та 2.2 [6];

b – коефіцієнт швидкості згоряння речовин та матеріалів залежно від параметрів будівель або їх частин, що визначається за пунктом 2.3 [6];

c – коефіцієнт, що відображає наявність протипожежної техніки і визначається за пунктами 2.4 та 2.5 [6].

Пожежну навантагу (ρ) в МДж·м⁻² визначають за формулою:

$$\rho = \rho_n + \rho_s, \quad (4)$$

де ρ_n – тимчасова пожежна навантага (середня), МДж·м⁻²;

ρ_s – постійна пожежна навантага (середня), МДж·м⁻².

До тимчасової пожежної навантаги належать речовини і матеріали, що обертаються у виробництві, у тому числі технологічному і санітарно-технічному обладнанні, ізоляція, матеріали, що знаходяться на складах, меблі тощо, тобто матеріали і речовини, що здатні горіти.

До постійної пожежної навантаги належать речовини і матеріали у будівельних конструкціях, що здатні горіти.

Тимчасову і постійну пожежну навантагу визначають за формулами (3) та (4) [6].

Коефіцієнт a визначають за формулою (5) [6].

Коефіцієнт b визначають відповідно до формули (8) [6] залежно від площі підлоги приміщення, висоти приміщення, площі і висоти світових і аераційних прорізів.

Коефіцієнт c визначає зменшення розрахункової пожежної навантаги внаслідок дії протипожежної техніки, а саме: автоматичної пожежної сигналізації, установок автоматичного пожежогасіння, пожежних кранів в системі внутрішнього протипожежного водогону тощо.

У випадках, коли у будинках або спорудах відсутня протипожежна техніка або коли ефективність її у розрахунках не враховується, у формулу (1) включається коефіцієнт $c = 1$.

Пожежну небезпеку машинних залів АЕС і ТЕС визначають технологічні схеми (системи), технологічним середовищем яких є горючі рідини та гази.

Згідно з [7-9] пожежну навантагу в технологічних системах турбінних установок АЕС і ТЕС становить понад 100 тонн нафтового (ТП-22) або синтетичного мастила (ОМТІ), які використовуються в якості змащувальної і робочої рідини.

Пожежну навантагу в системі охолодження обмоток статора генератора становить приблизно 650 м^3 водню, який знаходиться під тиском 4-5 атм. Показники, що характеризують вибухопожежну небезпеку змащувальних рідин та водню, наведені в [7].

Водень циркулює в статорі генератора та охолоджується в газоохолоджувачах. Для запобігання витокам водню з корпусу статора генератора передбачаються мастильні ущільнення вала генератора кільцевого типу. Турбогенератор має систему мастилопостачання опорних підшипників, що забезпечується мастилонасосами змащування, та систему мастилопостачання ущільнення підшипників, що забезпечується мастилонасосами ущільнення. Змащування і ущільнення підшипників забезпечують нормальну роботу генератора. Мастильне ущільнення опорних підшипників запобігає витoku водню з генератора в машинний зал.

На основі методик, викладених в [3,6], та використовуючи дані таблиці 2, визначаємо значення пожежної навантаги та питомої пожежної навантаги.

На підставі [3], за формулами (1, 2), розрахуємо значення пожежної навантаги та питомої пожежної навантаги у машинному залі АЕС з реакторами типу ВВЕР-400. Найбільш пожежонебезпечним обладнанням у даному випадку є мастилонаповнене обладнання, що знаходиться у машинному залі АЕС. Розрахунок виконано для мастила ТП-22.

Для машинного залу АЕС з реактором типу ВВЕР-400 і площею 15000 м^2 .

Загальний об'єм мастила 116 м^3 , його вага – 92800 кг.

Пожежна навантага становить:

$$Q = 92800 \text{ кг} \cdot 41,87 \text{ МДж/кг} = 3885536 \text{ МДж.}$$

Питома пожежна навантага:

$$g = \frac{3885536}{15000} = 259 \text{ МДж/м}^2.$$

Для машинного залу АЕС з реактором типу ВВЕР-1000 площею 15000 м^2 :

Загальний об'єм мастила $175,5 \text{ м}^3$, його вага – 140400 кг.

Пожежна навантага становить:

$$Q = 140400 \text{ кг} \cdot 41,87 \text{ МДж/кг} = 5867661,8 \text{ МДж.}$$

Питома пожежна навантага:

$$g = \frac{5867661,8}{15000} = 391,17 \text{ МДж/м}^2.$$

Як видно з розрахунку, питома пожежна навантага для машинних залів АЕС з найбільш потужними реакторами типу ВВЕР-1000 становить $391,17 \text{ МДж/м}^2$.

Згідно з [6], розрахункову пожежну навантагу в $\text{МДж} \cdot \text{м}^{-2}$ для їх частин розраховують за формулою (3). Зважаючи на вищенаведене, розрахункова пожежна навантага за [6] має дві складові: тимчасову пожежну навантагу та постійну пожежну навантагу. У даному випадку ми аналізуємо пожежну навантагу у машинному залі, яка, насамперед, обумовлена тимчасовою пожежною навантагою.

За формулою (3) [6] визначаємо тимчасову пожежну навантагу.

У машинному залі АЕС з реакторами типу ВВЕР-400 і площею 15000 м² за попереднім розрахунком тимчасова пожежна навантага становить 259 МДж/м², у машинних залах АЕС з найбільш потужними реакторами типу ВВЕР-1000 - 391,17 МДж/м².

Визначаємо коефіцієнт a_n для тимчасової пожежної навантаги згідно з [6]. З таблиці 1 додатка до [6] випливає, що коефіцієнт a_{mi} , який використовується у формулі (6) для визначення коефіцієнта a_n , становить 0,8. За вимогами [6] коефіцієнт a_{mi} слід зменшити на 25%, оскільки горюча рідина у технологічному процесі обертається у закритому об'ємі, зважаючи на вказане, коефіцієнт a_{mi} становить 0,6.

За формулами (5) та (6) [6] отримуємо $a = a_n = a_m = 0,6$.

Коефіцієнт b визначаємо за формулою (8) [6]. Як було вказано раніше, він залежить від допоміжного коефіцієнта n , який визначаємо за формулою (9) [6].

Загальна площа плану приміщення $S = 15000$ м². Враховуючи наявність в машинному залі 16 вікон, площею 3x4 метри кожне, загальна площа отворів в зовнішніх стінах і покритті приміщень $S_0 = 16 \cdot 12 = 192$ м². Висота отворів в зовнішніх стінах і покритті приміщень $h_0 = 4$ м. Висота приміщення машинного залу $h_s = 29$ м.

$$n = \frac{192 \text{ м}^2}{15000 \text{ м}^2} \cdot \left(\frac{4 \text{ м}}{29 \text{ м}} \right)^{1/2} = 0,0047 \cong 0,05.$$

За таблицею 3 [6] для коефіцієнта $n = 0,05$, площі приміщення S більшої 4000 м² та висоти приміщення коефіцієнт $k_s = 10,80$ та більше, $k = 0,031$.

$$b = \frac{15000 \text{ м}^2 \cdot 0,031}{192 \text{ м}^2 \cdot 4^{1/2}} = 1,21$$

Як було вказано раніше, коефіцієнт $c = 1$.

Розрахункова пожежна навантага за формулою (3):

Для машинного залу АЕС з реактором типу ВВЕР-400:

$$p_{\gamma} = 259 \text{ МДж/м}^2 \cdot 0,6 \cdot 1,21 \cdot 1 = 188,03 \text{ МДж/м}^2.$$

Для машинного залу АЕС з реактором типу ВВЕР-1000:

$$p_{\gamma} = 391,17 \text{ МДж/м}^2 \cdot 0,6 \cdot 1,21 \cdot 1 = 231,71 \text{ МДж/м}^2.$$

Проаналізуємо розташування пожежної навантаги в просторі машинних залів. Відомо, що для виникнення пожежі необхідні три умови: наявність горючих матеріалів, взаємодія горючих матеріалів з киснем повітря і джерело запалювання.

Для машинних залів АЕС і ТЕС, де основні горючі матеріали (турбінне мастило і вода) знаходяться в герметичному технологічному обладнанні, їх взаємодія з киснем повітря можлива при розгерметизації обладнання. В якості можливих джерел запалювання можуть розглядатися нагріті поверхні технологічного обладнання і паропроводи турбіни [10].

Виходячи з вищевказаного, розглянемо ділянки можливого виникнення пожежі в машинному залі АЕС і ТЕС, умовно розділивши його простір на чотири зони [10]: 1 зона – простір машинного залу над майданчиком обслуговування турбіни; 2 зона – майданчик обслуговування турбіни; 3 зона – простір машинного залу від відмітки 0,00 м до майданчика обслуговування турбіни; 4 зона – простір машинного залу нижче відмітки 0,00.

Мастилонаповнене обладнання, розташоване вище майданчика обслуговування турбіни (демпферний і напірний баки), знаходиться на значній відстані від можливих джерел запалювання, що дає змогу не розглядати його в даному випадку.

Відповідно до статистики пожеж, на відмітці обслуговування турбіни, найбільш імовірно пожежа виникає при розгерметизації корпусу генератора. В цьому випадку, при контакті водню з киснем повітря може початися горіння і утворення дифузійного факела полум'я або статися вибух. Енергії, яка виділяється в процесі цих явищ, достатньо для займання турбінного мастила, що витікає із системи мащення і ущільнення вала генератора, що може призвести до виникнення

пожежі в межах площі розливу мастила як на майданчику обслуговування турбіни, так і на відмітці 0.00 м. Іншим варіантом виникнення пожежі на майданчику обслуговування може бути розрив мастилопроводу і викид струменя мастила, що горить в напрямку несучих конструкцій. Осередки пожеж на відмітці обслуговування турбоустановки можуть становити небезпеку як для стропильних ферм і конструкцій покриття, так і колон машинного залу.

Під майданчиком обслуговування турбіни на різних відмітках вище відмітки 0.00 м зосереджено основне мастилонаповнене обладнання, мастилопроводи і паропроводи турбіни. Можливим варіантом виникнення пожежі у просторі, що розглядається, може бути розрив мастилопроводу або розгерметизація мастилонаповненого обладнання і потрапляння мастила на поверхню паропроводу. Складна просторова компоновка і насиченість даного простору машинного залу різними технологічними обладнаннями не дає змогу розглянути всі можливі варіанти виникнення пожежі. Тому для аналізу впливу пожежі на несучі конструкції приймаються такі варіанти:

- розгерметизація головного мастилобака і займання витікаючого мастила на площі чисельно рівній площі монтажного майданчика мастилобака, що враховує можливість стикання мастила у підвальне приміщення машзалу;
- розрив напірного мастилопроводу викид струменя мастила в напрямку несучих конструкцій, контакт струменя мастила з нагрітою поверхнею технологічного обладнання та її займання.

Пожежі на мастилонаповненому обладнанні, мастилопроводах, кабельних лініях, розташованих у підвальній частині машзалу (нижче відмітки 0.00 м) до уваги не беруться, оскільки будівельні конструкції перекриття підвалу захищають несучі конструкції.

Кабельні траси також мають великий ризик виникнення пожеж. У більшості випадків кабелі прокладаються в машинних залах АЕС і ТЕС горизонтально в лотках або коробах.

Через високу концентрацію горючих матеріалів на одиницю довжини кабельного потоку (всього близько 12 тонн горючої ізоляції) під час горіння виділяється значна кількість теплової енергії, що викликає піроліз горючих матеріалів, які входять до конструкції кабелів, з наступним згоранням продуктів піролізу.

Полівінілхлоридний пластикат, який широко застосовується для кабельних покриттів і ізоляції, під впливом пожежі виділяє у великих кількостях хлористий водень, котрий внаслідок свого корозійного впливу призводить до значних негативних наслідків кабельних пожеж.

Пожежна небезпека турбінних відділень значною мірою посилюється через застосування в їх спорудах покриттів з горючим утеплювачем і м'якої руберойдово-бітумної покрівлі [11].

Особливістю АЕС, порівняно з іншими енергетичними об'єктами є те, що наявність радіації висуває вимогу щодо дезактивації приміщень, в тому числі і підлог, рецептура покриттів яких містить горючі компоненти.

Аналіз пожежної навантаги машинних залів АЕС і ТЕС показав, що найбільшу пожежну небезпеку в машзалах визначають горючі матеріали – турбінне мастило, яке знаходиться в мастилосистемах турбогенератора, і водень, що знаходиться в системі водневого охолодження статора і генератора. Пожежі, спричинені загорянням турбінного мастила і водню, спричиняють важчі наслідки.

Розрахунок пожежної навантаги за різними методиками показує, що значення питомої пожежної навантаги, отримане відповідно до [6], менше, ніж за [3].

Так, відповідно до [3] для реакторів типу ВВЕР-440 питома пожежна навантага становить 259 МДж/м², а в машинних залах АЕС з реакторами типу ВВЕР-1000 становить 391,7 МДж/м².

Відповідно до [6] для реакторів типу ВВЕР-440 питома пожежна навантага складає 188,03 МДж/м², а в машинних залах АЕС з реакторами типу ВВЕР-1000 становить 231,71 МДж/м².

Аналіз розташування пожежної навантаги в просторі машинного залу показав, що найбільш імовірно пожежа виникатиме на відмітці обслуговування турбіни та під майданчиком обслуговування турбіни на різних відмітках вище відмітки 0,00 м.

Під час гасіння пожежі в машинному залі завданням найбільшої ваги є захист металевих будівельних конструкцій і маслбаків від впливу теплових потоків. При цьому несучі металоконструкції машинного залу практично не захищені від втрати стійкості і обвалення під

час факельного горіння мастила і водню, неминучих при механічному руйнуванні основних вузлів турбогенератора, його масло системи, і значної втрати щільності з викидом водню.

Таким чином, на теперішній час питання забезпечення пожежної безпеки машинних залів енергетичних підприємств залишається актуальним.

Шляхи розв'язання проблеми

Зважаючи на вищевикладене фахівці науково-дослідних, проектних, налагоджувальних організацій і заводи-виробники України та Російської Федерації (наприклад, інститут Електродинаміки НАН України, Інститут структурної макрокінетики РАН, НПО «Електротяжмаш», АО «Електросила» тощо) виконували науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, спрямовані на підвищення вибухопожежонебезпеки генераторів, а також машзалів електростанцій, а саме [7]:

- з розробки конструкцій генераторів, охолоджувальним середовищем яких є повітря або азот;
- з використання інгібіторів в системі водневого охолодження генераторів для запобігання вибуху і займання воднево-повітряної суміші;
- із заміни нафтових турбінних масел на негорючі рідини в системах змащування, регулювання ТГ, а також у схемі ущільнень вала генератора;
- з модернізації схеми мастилопостачання ущільнювальних підшипників генераторів з водневим охолодженням і розробки схем форсованого скидання водню з корпусу генератора під час пожежі;
- з розробки багатоярусної системи пригнічення пожежі в районі підшипників генератора і захисту ферм машзалу тонко розпиленою водою;
- із захисту металоконструкцій покрівлі машзалу вогнезахисними сумішами тощо.

Висновки:

1. Аналіз пожежної навантаги машинних залів АЕС і ТЕС показав, що найбільшу пожежну небезпеку в машзалах становлять горючі матеріали – турбінне мастило, яке знаходиться в мастилосистемах турбогенератора і водень, що знаходиться в системі водневого охолодження статора і генератора. Пожежі спричинені загорянням турбінного мастила і водню викликають найбільш важкі наслідки.

2. Встановлено, що існуючий комплекс заходів щодо забезпечення пожежної безпеки в машинних залах має ряд суттєвих недоліків.

Визначено, що під час гасіння пожежі в машинному залі завданням найбільшої ваги є захист металевих будівельних конструкцій і маслобаків від впливу теплових потоків.

3. Проблема забезпечення пожежної безпеки машинних залів енергетичних підприємств на теперішній час залишається актуальною та потребує проведення подальших досліджень.

Література:

1. **НАПБ 06.015-2006** Перелік приміщень і будівель енергетичних підприємств Мінпаливенерго України з визначенням категорії і класифікації зон з вибухопожежної і пожежної небезпеки.

2. **НАПБ 03.005-2002** Протипожежні норми проектування атомних електростанцій з водо-водяними енергетичними реакторами.

3. **НАПБ Б.03.002-2007** Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

4. **Тепловые и атомные электрические станции.** Справочник под редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина, М.: Энергопроект. 1982. 624 с.

5. **ДСТУ 2272: 2006** Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.

6. **СТ СЭВ 446-77** Противопожарные нормы строительного проектирования. Методика определения расчетной пожарной нагрузки.

7. **Технические предложения** по повышению пожарной безопасности машзалов АЭС и устойчивости их строительных конструкций при пожаре/КИЭП-ТППБ, 1993.

8. Разработка учебно-методического материала по пожарной безопасности АЭС для проведения занятий в системе служебной подготовки отрядов и частей по охране АЭС Государственной пожарной охраны МВД Украины: Отчет о НИР / УкрНИИПБ. – К., 1997.– 264 с.

9. Микеев А.К. Противопожарная защита АЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 432 с.: ил.

10. Разработать предложения по защите несущих конструкций машзалов АЭС от воздействия опасных факторов пожара: Отчет о НИР / ВНИИПО. – М., 1993. – 185 с.

11. Оказать научно-методическую помощь органам государственного пожарного надзора в организации и проведении проверок противопожарного состояния АЭС Украины, в разработке организационно-технических мероприятий по совершенствованию уровня их противопожарной защиты: Отчет о НИР / УкрНИИПБ. – Энергодар, 1995. –201 с.

С.В. Семичаевский, Д.В. Мартюк, О.В. Миллер, Ю.Е. Шелюх

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРНОЙ НАГРУЗКИ МАШИННЫХ ЗАЛОВ АТОМНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Произведен анализ пожарной опасности машинных залов атомных и тепловых электростанций. Приведена методика расчета их пожарной нагрузки. Рассмотрены показатели, характеризующие взрывопожарную опасность смазочных жидкостей технологических систем турбинных установок и водорода в системе охлаждения обмоток статора генератора. Рассмотрены участки возможного возникновения пожара в машинных залах. Предложены направления повышения пожарной безопасности машинных залов энергетических предприятий.

Ключевые слова: машинные залы, пожарная нагрузка, турбогенераторы, турбинное масло, водород.

S.V. Semichaevsky, D. V. Martiuk, O. V. Miller, Yu.Ye. Shelyukh

RESEARCH OF FIRE LOAD PARAMETERS OF ENGINE ROOMS OF NUCLEAR AND HEAT POWER PLANTS

The analysis of fire hazard of engine rooms of nuclear and heat power stations is carried out. The methodology of their fire load calculation is presented. Risk explosion indicators of lubricating fluids of process systems of turbine installations and hydrogen in the cooling system of the generator stator windings are examined. Possible sites of fire in the machine rooms are considered. Directions improving fire safety of engine rooms of energy companies are suggested.

Key words: engine rooms, fire capacity, turbine generators, turbine oil, hydrogen.