

УДК 614.841

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.2.1/44>**Семичаєвський С.В.**

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

**Самченко Т.В.**

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

## ДОСЛІДЖЕННЯ СЦЕНАРІЇВ МОЖЛИВИХ ПОЖЕЖ В МАШИНИХ ЗАЛАХ АТОМНИХ І ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

У цій публікації наведено актуальність питання забезпечення пожежної безпеки машинних залів атомних і теплових електростанцій. Вказано, що в машинних залах електростанцій України і за кордоном експлуатуються турбогенератори з водневим і воднево-водяним охолодженням різної потужності (від 25 до 1200 МВт) з надлишковим тиском водню в корпусі від 0,05 до 0,5 МПа. Акцентовано увагу на тому, що наявність в системах охолодження турбогенераторів горючого і вибухонебезпечного водню у поєднанні з горючим маслом, температура самозаймання якого значно нижче, ніж у водню, власне і складає проблему забезпечення вибухо- та пожежобезпеки в машинних залах електростанцій.

Досліджено сценарії можливих пожеж в машинних залах атомних і теплових електростанцій, а саме: факельне горіння струменю масла, фонтануючого з напірного маслопроводу на відмітці обслуговування турбіни, горіння масла на майданчику обслуговування турбіни, що розлилося з системи змазування турбіни і ущільнення валу генератора. Зазначено, що вплив факельного горіння струменю масла, що виник при прориві напірного маслопроводу, на несучі конструкції перекриттів даху машинного залу атомних електростанцій приведе до втрати стійкості (деформації і обвалення) цих конструкцій упродовж короткого часу – до трьох хвилин.

Розрахунки показують, що лише за одну хвилину масло може розлитися на площі від 40 м<sup>2</sup> до 70 м<sup>2</sup>. При більшій тривалості витоків буде покрита маслом вся площа обслуговування, і масло буде стікати донизу. Звідси випливає, що при проливі масла на площадці обслуговування турбоагрегату необхідно швидко реагувати (до однієї хвилини) на розущільнення маслосистеми, забезпечуючи відключення пошкодженого маслопроводу, щоб запобігти проливу масла і загоранню масла на площі більше 35 м<sup>2</sup>, особливо поблизу колон будівельних конструкцій.

Крім того, проведено аналіз сценаріїв можливих пожеж в машинних залах атомних електростанцій, пов'язаних із витоків водню. Визначено часові характеристики розвитку аварійних ситуацій при розгерметизації генератору та витоків водню. Проведено аналіз небезпеки різних локалізацій витоків водню з урахуванням того, що до катастрофічних наслідків може привести накладання ряду негативних факторів.

**Ключові слова:** атомні і теплові електростанції, машинні зали, пожежна безпека, сценарії пожеж, турбогенератори.

**Вступ.** Машинні зали атомних і теплових електростанцій (далі – АЕС і ТЕС) представляють собою одноповерхові будівлі і мають загальні компоновальні рішення і за висотою розділяються на два приміщення [1, 2]. В верхньому приміщенні встановлюють турбоагрегати (турбіни і генератори), в нижньому – конденсаційному розміщують конденсатори, живильні, конденсатні, дренажні і інші насоси, регенеративні і мережеві підігрівачі, інше допоміжне обладнання. Під підлогою конденсаційного приміщення можливо улаштування підвалу глибиною 3-4 м, в якому розміщують насоси і трубопроводи охолоджуючої води, електричні кабелі і інші лінії комунікацій. Турбоагрегати в машинному залі компонуються по «острівному» принципу.

На АЕС використовуються турбоагрегати одноступінні з турбоагрегатами ТЕС і загальні принципи їх розміщення в об'ємі машинних залів зберігаються.

В машинних залах електростанцій України і за кордоном експлуатуються турбогенератори (далі – ТГ) з водневим і воднево-водяним охолодженням різної потужності (від 25 до 1200 МВт) з надлишковим тиском водню в корпусі від 0,05 до 0,5 МПа.

Загальний вигляд машинного залу АЕС (ТЕС) зображено на рисунку 1.

Турбогенератори представляють собою синхронні генератори, основною функцією яких є конвертація механічної енергії парової чи газової турбіни в електричну при високих швидкостях обертання ротору (3000, 1500 об/хв). На рисунку 2 наведено схему турбогенератору, на рисунку 3 його загальний вигляд.



Рис. 1. Загальний вигляд машинного залу АЕС (ТЕС)

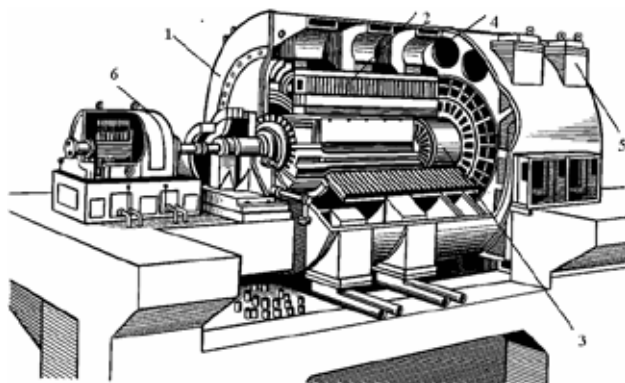


Рис. 2. Схема турбогенератору  
 1 – Корпус; 2 – Сердечник статора; 3 – Ротор;  
 4 – Секції водневого охолодження;  
 5 – Газоохолоджувачі; 6 – Збуджувач

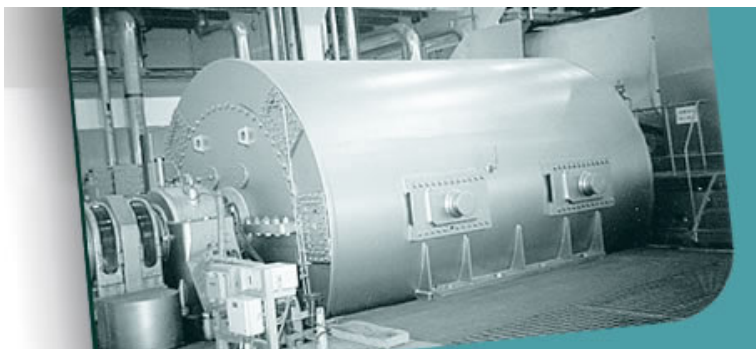


Рис. 3. Загальний вигляд турбогенератору

Водень знаходиться зсередини циліндричного зварного корпусу ТГ, закритого торцевими щитами [1, 2].

Для запобігання витoku водню у місцях виходу валу, що обертається, з торцевих щитів корпусу з обох сторін ТГ встановлені масляні ущільнення. «Запирання» водню в ущільненнях здійснюється зустрічним потоком турбінного масла в зазорі між вкладишем та валом. Тиск масла перевищує тиск водню, зазвичай перепад тисків масла і водню складає від 0,04 до 0,09 МПа, що і запобігає виходу водню через зазор між вкладишем і валом. Для підведення масла в ущільнення і зливання його передбачається система маслопостачання. Для заповнення ТГ воднем і підтримання заданого надлишкового тиску зсередини корпусу застосовується відповідне обладнання, що утворює газову систему ТГ. Комплекс – корпус ТГ, вузли ущільнень, обладнання газової системи і системи маслопостачання – складає газомасляну систему [1, 2].

Наявність в системах охолодження ТГ горючого і вибухонебезпечного водню у поєднанні з горючим маслом, температура самозаймання якого значно нижче, ніж у водню, власне і складає проблему забезпечення вибухо- та пожежобезпеки в машзалах електростанцій.

Слід відмітити, що існуючий комплекс заходів із забезпечення пожежної безпеки в машинних залах АЕС і ТЕС має низку недоліків [3]. Разом з тим, досвід експлуатації за останні десятиріччя показує, що на електростанціях, в тому числі і на атомних, трапляються великі аварії з катастрофічними наслідками – пожежами, значними пошкодженнями і (або) руйнуванням ТГ і будівельних конструкцій машинних залів внаслідок пошкодження ТГ і горіння водню і масла [3].

Враховуючи вищевикладене, набуває актуальності питання забезпечення пожежної безпеки машинних залів АЕС і ТЕС.

**Аналіз літературних даних та постановка проблеми.** В публікації [3] проаналізовано причини виникнення пожеж у машинних залах енергетичних підприємств України та за кордоном, досліджено недоліки наявних

систем пожежогасіння на цих об'єктах. Наведено конкретні випадки неспрацювань систем пожежогасіння в машинних залах на прикладах Вірменської АЕС (Вірменія) й АЕС Vandellos (Іспанія).

В той же час ця робота не містить досліджень сценаріїв можливих пожеж в машинних залах атомних і теплових електростанцій.

**Мета та завдання дослідження.** З метою сприяння у вирішенні зазначеної проблеми у цій публікації необхідно розглянути сценарії можливих пожеж в машинних залах атомних і теплових електростанцій, пов'язаних із горінням турбінного масла та водню. Результати дослідження вказаних сценаріїв сприятимуть розробленню відповідних заходів щодо запобігання виникнення пожеж в машинних залах електростанцій та пропозицій щодо вдосконалення існуючої системи їх протипожежного захисту.

**Дослідження сценаріїв можливих пожеж в машинних залах АЕС і ТЕС**

Є такі характерні варіанти аварійної ситуації з пожежою масла [4-7]:

- факельне горіння струменю масла, фонтануючого з напірного маслопроводу на відмітці обслуговування турбіни;

- горіння масла на майданчику обслуговування турбіни, що розлилося з системи змазування турбіни і ущільнення валу генератора.

*Факельне горіння струменю масла, фонтануючого з напірного маслопроводу на відмітці обслуговування турбіни*

Пожежі масла в машинних залах протікають дуже швидко, і аналіз інформації про фактичні аварії з пожежами в машинних залах не дозволяють оцінити часові характеристики розвитку пожежі і впливу його на несучі конструкції даху машинного залу з урахуванням різних факторів.

Тому доцільно провести аналіз сценаріїв для вищенаведених варіантів аварійної ситуації з пожежою масла на базі розрахункових, геометричних та теплофізичних параметрів. Розрахунки проведені для наступних вихідних даних:

- температура полум'я, що впливає на несучі конструкції машинної зали, - 1380 °К;

- критична температура, при якій незахищені металоконструкції втрачають стійкість, - 773 °К.

За методикою, викладеною в [4], визначені довжина та висота струменю фонтануючого масла при розриві маслопроводу для реальних умов в машинній залі. Прийнято, що діаметр отвору чисельно дорівнює діаметру маслопроводу.

За результатами розрахунків, отримано, що при прориві напірного маслопроводу вертикаль-

ний струмінь масла підійметься на висоту від 20 м до 24 м і практично досягне перекриттів даху. Довжина горизонтальних струменів при прориві маслопроводів складатиме від 11 м до 12,5 м, що перевищуватиме відстань від місця розташування маслопроводу до найближчої колони машинної зали (близько семи метрів для АЕС з ВВЕР-1000). Таким чином, як ферми перекриттів даху, так і колони машзалу, які виявилися в осередку пожежі, будуть знаходитися в факелі полум'я масла, що горить з температурою 1380 °К упродовж всього часу витoku струменю масла з пошкодженого маслопроводу. Мінімальний час витoku визначається часом роботи відповідної схеми захисту і відсічної арматури. Фактично цей час може збільшуватися невизначено за рахунок збоїв та відмов в роботі апаратури і арматури.

Далі сценарій розвитку аварійної ситуації визначається часом нагріву незахищених металоконструкцій фонтануючим струменем масла, що горить до критичної температури (773 °К). Втрату стійкості конструкції при критичній температурі можна вважати початком обвалення.

Результати розрахунків [4], показують, що елементи стропильних ферм приведеною товщиною 14 мм і 20 мм прогріються до критичної температури упродовж часу порядку 10 с. Елементи металоконструкції колон товщиною 16 мм на висоті максимального прогріву прогріваються до критичної температури на першій хвилині пожежі при розташуванні колони в центрі зони пожежі, а при розташуванні на відстані 4,5 м від центра площі горіння масла 100 м<sup>2</sup>, елементи прогріваються до критичної температури на другій хвилині пожежі.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що конструкції ферм і колон, навіть ті, що мають значну товщину, втратять стійкість на перших хвилинах пожежі, що викликана розривом маслопроводу і фонтануванням масла.

Результати досліджень, наведені в [4-9], показують, що високотурбулентний факел, що утворився при аварійному викиді і займанні масла із систем управління і змазування турбіни, «зрізає» ферму покриття через 3 хвилини.

Таким чином, вплив факельного горіння струменю масла, що виник при прориві напірного маслопроводу, на несучі конструкції перекриттів даху машинного залу АЕС приведе до втрати стійкості (деформації і обвалення) цих конструкцій упродовж короткого часу – до 3 хвилин.

*Горіння масла, яке розлилося на площадці обслуговування з системи змазування і ущільнення генератора*

В [4] приведені дані про час обвалення незахищених металевих конструкцій при пожежі, яка викликана горінням турбінного масла, що розлилося: від 4 хвилин до 6 хвилин для товщини конструкції від 10 мм до 20 мм.

Розрахунки за методикою, викладеною в [4-7], показали, що при горінні масла, яке розлилося, значний вплив на прогрів стропильних ферм, конструкцій дахового покриття і колон оказують такі фактори:

- приведена товщина металу;
- площа пожежі;
- висота дахового покриття над осередком пожежі;
- відстань конструкції від осі факелу полум'я.

Визначена залежність часу прогріву настилу покриття і елементів стропильних ферм до критичної температури в залежності від площі горіння турбінного масла. Стосовно до умов АЕС з ВВЕР-1000 критичне значення площі горіння турбінного масла дорівнює  $35 \text{ м}^2$  – при меншій площі настил дахового покриття в районі осередку пожежі не зможе прогрітися до критичної температури.

Розрахунковий час прогріву металокопструкцій колон до критичної температури збільшується по мірі збільшення відстані колони від центру області пожежі і в залежності від площі пожежі. Можна вважати, що елементи металокопструкції колон не прогриваються до критичної температури, коли при площі горіння  $50 \text{ м}^2$  відстань більше 6 м, а при  $100 \text{ м}^2$  – більше 8 м. При менших відстанях і тих же площах горіння масла розрахунковий час прогріву металокопструкцій колон до критичної температури складає від трьох до десяти хвилин.

При розташуванні елементів металокопструкцій колон в осередку пожежі їх прогрів визначається тільки товщиною елемента. Так, при товщині конструкції 16 мм, вона прогривається до критичної температури упродовж часу від однієї до двох хвилин, а при товщині 30 мм – від двох до трьох хвилин.

Очевидно, що при заданому місці розташування колон і випадкової локалізації центру області пожежі відносно колон вирішальну роль для даної ситуації відіграє площа горіння масла, яку можна вважати рівною площі розливу масла.

Тому за методикою, даною в [4], виконані розрахункові оцінки можливої площі розливу масла при розриві маслопроводів на площадці обслуговування турбоагрегату для різних значень часу витоку масла і витрат масла (від 5 л/с до 10 л/с), які фактично мають місце.

Розрахунки показують, що лише за одну хвилину масло може розлитися на площі від  $40 \text{ м}^2$  до  $70 \text{ м}^2$ . При більшій тривалості витоку буде покрита маслом вся площадка обслуговування, і масло буде стікати донизу. Звідси випливає, що при проливі масла на площадці обслуговування турбоагрегату необхідно швидко реагувати (до однієї хвилини) на розущільнення маслосистеми, забезпечуючи відключення пошкодженого маслопроводу, щоб запобігти проливу масла і загоранню масла на площі більше  $35 \text{ м}^2$ , особливо поблизу колон будівельних конструкцій.

Таким чином, для запобігання втрати стійкості металокопструкцій в машинній залі при проливі турбінного мастила на площадку обслуговування (і під нею) і займанні масла необхідно звести до мінімуму наступні параметри аварійної ситуації:

- тривалість витоку масла;
- площа розливу масла;
- тривалість горіння масла.

Аналіз сценаріїв можливих пожеж в машинних залах АЕС, пов'язаних з витокм водню

Аналіз сценаріїв аварійних ситуацій, пов'язаних з витокм і загоранням водню, проведений в [4-9] окремо, при цьому визначені часові характеристики, наведені в таблиці 1.

В [4] показано, що виникнення витоків водню із газомасляної системи генератора не повинно приводити до пожеж на АЕС при чіткій роботі системи сигналізації і своєчасним діям персоналу.

Але катастрофічна ситуація може виникати в результаті накладення ряду причин, кожна з яких окремо не могла б привести до такого фіналу. Тому наданий аналіз небезпеки різних локалізацій витоків водню з урахуванням того, що до катастрофічних наслідків може приводити накладення наступних несприятливих факторів:

- збої в роботі сигналізації і захисту;
- затримка (запізнення) прийняття заходів персоналом;
- порушення вимог технологічних інструкцій із обслуговування обладнання;
- невідповідність проектних рішень.

Так, відмова поплавкового клапану гідрозатвору ЗГ-500, хоча і не вимагає негайного зупинення генератора для усунення дефекту, але при наявності вказаних несприятливих факторів може привести не тільки до пропуску водню в зливний маслопровід, але і до більш тяжких наслідків у вигляді пожежі в машинній залі. Проведені в [4] розрахунки показали, що при прориві водню через гідрозатвор ЗГ-500 буде наступна мінімальна тривалість повного виходу водню з генератора:

Таблиця 1

## Часові характеристики розвитку аварійних ситуацій при розгерметизації генератора

Аварійна ситуація	Час від виявлення витoku до початку розвантаження блоку, хв.		Час від виявлення витoku до відключення генератора, хв.	
	мінімально	максимально	мінімально	максимально
Виток водню зі швидкістю менше 1 МПа /год	10	11,5 год	36	15,5 год
Виток водню зі швидкістю 1 МПа/год і більше	1	4	2	7
Виток водню із загорянням	1	-	2*	4*

\*Подача азоту в корпус генератора починається практично одночасно з відключенням генератору

Таблиця 2

## Мінімальна тривалість повного виходу водню з генератора

Час виходу водню, хв.	Тип турбогенератору
25	ТВВ-1000-4У3
24	ТВВ-1000-2-У3
18	ТВВ-500-2-У3
7	ТВВ-220-2-У3

Аналогічно порушення маслостачання ущільнень валу генератора також не є критичною подією з точки зору пожежної безпеки, оскільки є швидкодіюче резервування подачі масла. Але збої в роботі системи сигналізації і захисту, помилкові дії і зволікання персоналу, дефекти деталей вузла можуть привести до значного пропускання водню через ущільнення. Можливі і більш тяжкі наслідки – розвиток аварійної ситуації з пожежою в машинному залі.

У звіті [4] виконані розрахункові оцінки умов для «залпового» викиду водню, розуміючи під «залповим» викид всієї кількості водню за час, що не перевищує однієї хвилини. Такому викиду відповідає значна площа вихідного отвору – від 300 до 450 см<sup>2</sup>. Таку площу може мати кільцева щілина, яка утворюється при розкритті торцевого щита турбогенератора типу ТВВ-1000-4-У3, що могло би стати наслідком осевого удару зі сторони ротору генератора при зламі валу.

Отримана приблизна розрахункова оцінка мінімального вибухового тиску при прориві водню в зливний маслопровід  $\Delta P=460$  кПа за методикою, викладеною в [10].

Ця величина вибухового тиску дасть «хлопок» воднево-повітряної суміші з вихлопом назовні розпиленого масла і наступними можливими наслідками:

– займання масла з воднем;

– порушення з'єднання напірного маслопроводу з підшипником, що приведе до фонтанування масла, що горить;

– порушення кріплення кришок підшипників, якщо міцність болтів кріплення виявилась недостатньою; зміщення кришок приведе до зростання вібрації і биття валу, що може стати причиною поломки валу;

– потрапляння водню в головний маслобак, оскільки вибуховий тиск перевищує можливості захисного гідрозатвору перед маслобаком.

В [4] надані порівняльні кількісні оцінки тепловидалення від згоряння водню і тепловидалення при згорянні масла стосовно до генераторів типу ТВВ-1000-4У3 і ТВВ-1000-2-У3 для «залпового» викиду водню і фонтанування масла. В першу хвилину виділиться сумарно від згоряння водню і масла від  $15,72 \cdot 10^6$  до  $16,2 \cdot 10^6$  кДж, що прискорить прогрівання і обвалення конструкцій покрівлі. В наступні хвилини виділення тепла різко знизиться до  $7,56 \cdot 10^6$  кДж в хвилину, - тобто тільки від згоряння масла.

## Висновки

1. Встановлено, що основну проблему вибухота пожежонебезпеки в машинних залах АЕС і ТЕС створює наявність в системах охолодження турбогенераторів горючого вибухонебезпечного водню у поєднанні з горючим маслом, температура самозаймання якого значно нижче, ніж у водню.

2. Досліджено сценарії можливих пожеж в машинних залах АЕС і ТЕС. Виявлені такі характерні варіанти аварійної ситуації з пожежою масла:

– факельне горіння струменю масла, фонтануючого з напірного маслопроводу на відмітці обслуговування турбіни;

– горіння на площадці обслуговування масла, що розлилося з системи змазування турбіни і ущільнення валу генератора.

3. Встановлено, що вплив факельного горіння струменю масла, що виник при прориві напірного маслопроводу, на несучі конструкції перекриттів даху машинного залу АЕС приведе до втрати стійкості (деформації і обвалення) цих конструкцій упродовж короткого часу – до трьох хвилин.

4. Результати аналізу горіння на площадці обслуговування масла, що розлилося з системи змазування турбіни і ущільнення валу генератора показали, що лише за одну хвилину масло може розлитися на площі від 40 м<sup>2</sup> до 70 м<sup>2</sup>. При більшій тривалості витoku буде покрита маслом вся площадка обслуговування, і масло буде стікати донизу. При проливі масла на площадці обслуговування турбоагрегату необхідно швидко реагувати (до однієї хвилини) на розущільнення маслосистеми, забезпечуючи відключення пошкодженого маслопроводу, щоб запобігти проливу масла і загоранню масла на площі більше 35 м<sup>2</sup>, особливо поблизу колон будівельних конструкцій.

5. Для запобігання втрати стійкості металоконструкцій в машинній залі при проливі турбінного

мастила на площадку обслуговування (і під нею) і займанні масла необхідно звести до мінімуму наступні параметри аварійної ситуації:

- тривалість витoku масла;
- площа розливу масла;
- тривалість горіння масла.

6. Визначено часові характеристики розвитку аварійних ситуацій при розгерметизації генератору та витoku водню.

7. Проведено аналіз небезпеки різних локалізацій витokів водню з урахуванням того, що до катастрофічних наслідків може привести накладання ряду негативних факторів.

8. Проблема забезпечення пожежної безпеки машинних залів енергетичних підприємств на теперішній час залишається актуальною та потребує проведення подальших досліджень. Всі отримані результати аналізу сценаріїв аварійних ситуацій на турбоагрегатах, пов'язаних з проливанням масла, витokом і загоранням водню, повинні бути покладені в основу розробки заходів із попередження і обмеження наслідків пожеж в машинних залах АЕС та ТЕС.

#### Список літератури:

1. Хмельницькая АЭС. Энергоблок № 2. Модернизация. Главный корпус. Турбинное отделение. Мероприятие 29112. Разработать и реализовать систему по сигналу «пожар» сброса водорода из корпуса генератора за пределы машзала. Этап 1. Технические предложения / КИЭП. 2007.
2. Технические предложения по повышению пожарной безопасности машзплов АЭС и устойчивости их строительных конструкций при пожаре / КИЭП-ТППБ. 1993.
3. Семичаевський, С.В., Щодо пожежної небезпеки машинних залів енергетичних підприємств / С.В. Семичаевський., І.Г. Стилик, В.В. Свірський, Б.О. Алімов // Вчені записки таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. – 2021. – Том 32 (71) № 6. – С. 145-150.
4. Солдатов Г.Е., Голоднова О.С. О путях снижения риска пожаров в машинных залах АЭС // Атомкон. – 2009. – № 2 (3). – С. 42–46.
5. International Guidelines for Fire Protection of Nuclear Power Plants. Published on behalf of NUCLEAR POOL'S FORUM. Revised Edition 1997. AMERICAN NUCLEAR INSURERS Town Center, Suite 300S, 29 South Main Street West Hartford, Connecticut 06107-2430 U.S.A.
6. Regulatory Guide 1.189 Fire Protection for Operating Nuclear Power Plants NRC Information Notice 2002-27: Recent Fires at Commercial Nuclear Power Plants in the United States.
7. Nuclear Insurance Fire Risk Edgar Dressler (American Nuclear Insurers), ICONE 9, Nice, France, 2001.
8. V.F. Niolette, S.P. Nowlen, Fire models for assessment of nuclear power plant fires, Nuclear Engineering and Design 125 (1991) 389-394.
9. Mardyros Kazarians, George Apostolakis, On the fire hazard in nuclear power plants, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM 87185, USA, Nuclear Engineering and Design 47 (1978), 157-168.
10. Микеев А.К. Противопожарная защита АЭС. М., Энергоатомиздат, 1990.

#### **Semychayevsky S.V., Samchenko T.V. STUDY OF POSSIBLE FIRE SCENARIOS IN MACHINE ROOMS OF NUCLEAR AND THERMAL POWER PLANTS**

*This publication presents the relevance of the issue of ensuring fire safety in engine rooms of nuclear and thermal power plants. It is indicated that turbine generators with hydrogen and hydrogen-water cooling of various capacities (from 25 to 1200 MW) with excess hydrogen pressure in the housing from 0.05 to 0.5 MPa are operated in the engine rooms of power plants in Ukraine and abroad. Attention is drawn to the fact that the presence of flammable and explosive hydrogen in the cooling systems of turbine generators in combination with flammable oil, the auto-ignition temperature of which is significantly lower than that of hydrogen, actually constitutes a problem of ensuring explosion and fire safety in power plant halls.*

*The scenarios of possible fires in the engine rooms of nuclear and thermal power plants were investigated, namely: flaring of a jet of oil gushing from the pressure oil pipeline at the turbine maintenance mark, burning of oil at the turbine maintenance site that spilled from the turbine lubrication system and generator shaft sealing. It is noted that the impact of the flaring burning of the oil jet, which occurred during the rupture of the pressure oil pipeline, on the load-bearing structures of the roofs of the engine room of nuclear power plants will lead to the loss of stability (deformation and collapse) of these structures in a short time - up to three minutes.*

*Calculations show that in just one minute oil can spill over an area of 40 m<sup>2</sup> to 70 m<sup>2</sup>. With a longer duration of leakage, the entire service area will be covered with oil, and the oil will flow downwards. It follows from this that in case of an oil spill on the site of maintenance of the turbine unit, it is necessary to respond quickly (up to one minute) to depressurize the oil system, ensuring the disconnection of the damaged oil pipeline, in order to prevent oil spillage and oil ignition on an area of more than 35 m<sup>2</sup>, especially near the columns of building structures.*

*In addition, an analysis of scenarios of possible fires in engine rooms of nuclear power plants related to hydrogen leakage will be conducted. The time characteristics of the development of emergency situations during depressurization of the generator and hydrogen leakage are determined. An analysis of the danger of various localizations of hydrogen leaks was carried out, taking into account the fact that the combination of a number of negative factors can lead to catastrophic consequences.*

**Key words:** *engine rooms, fire safety, fire scenarios, nuclear and thermal power plants, turbine generators.*