

Оцінка ступеню впливу ризиків газотурбінних установок наземного використання

Шитікова О.В.¹, Табунщик Г.В.¹, Митін В.П.²

Abstract – The paper deals with the problems of reliability and functional safety of the gas turbine units for terrestrial using. Risks matrix of the gas turbine units for terrestrial using was developed by the authors. The expert information was analysed, and risks ranks were estimated.

Keyword – gas turbine unit for terrestrial using, reliability, safety, risks matrix, expert estimate.

I. ВСТУП

Надійність і безпека сучасних технічних систем є важливою складовою їх якості і необхідною умовою забезпечення надійності та безпеки виробничих об'єктів.

Найбільш важкі аварійні ситуації виникають на унікальних об'єктах – одиничних і дрібносерійних [1]. До таких об'єктів належать і газотурбінні установки наземного використання (ГТУ НВ).

Саме тому розробники ГТУ НВ приділяють особливу увагу роботам із забезпечення високої надійності та безпечної експлуатації установок, розробляють методики контролю їх технічного стану, надають консультаційні послуги з питань діагностичного супроводу установок своєї розробки.

Оцінка надійності та безпеки різних систем передбачена вимогами державних та міжнародних стандартів, а також вимогами нормативних документів. Кількісної мірою надійності, безпеки, якості систем і об'єктів може служити ризик [2].

Аналіз ризиків можна розділити на два взаємодоповнюючі види: якісний і кількісний. Якісний аналіз має метою визначити фактори, області та види ризиків. Кількісний аналіз ризиків повинен дати можливість чисельно визначити розміри окремих ризиків і ризику об'єкту в цілому. Підсумкові результати якісного аналізу ризику, в свою чергу, є вихідною інформацією для проведення кількісного аналізу.

II. АНАЛІЗ РИЗИКІВ

Був проведений якісний аналіз ризиків ГТУ НВ. В результаті аналізу нормативної документації були розроблені базові макро- і мікромоделі ризиків, а також інтегрована модель ризиків ГТУ НВ [2]. Інтегрована модель зображена на Рис. 1.

На рівні макромоделі були виділені активи, які вимагають забезпечення безпеки; проведено аналіз небезпек для активів; визначені ризики та заходи щодо їх зниження.

На рівні мікромоделі були визначені функції системи безпеки ГТУ НВ; проведено аналіз небезпек для

виконання функцій безпеки; визначені ризики та заходи щодо забезпечення цілісності безпеки.

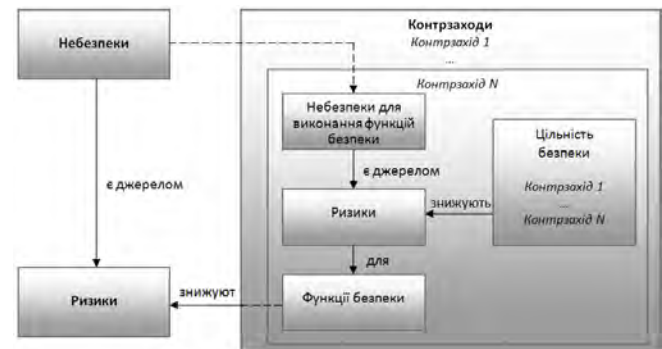


Рис. 1. Інтегрована базова модель ризиків

При аналізі ризиків ГТУ НВ будемо керуватись принципом ALARA (ALARP) (as low as reasonably applicable/practicable), який передбачає максимально можливе зниження ризику, що досягається за рахунок реально наявних (обмежених) ресурсів [3]. Тобто якщо при оцінці ризику встановлено, що величина ризику прийнятна, то необхідно забезпечити для зниження ризику такі заходи, які вважаються розумними з практичної точки зору. Під цим мається на увазі, що реалізація цих заходів не повинна вимагати невиправдано високих витрат або невиправдано великих зусиль.

Була побудована для ГТУ НВ матриця ризиків, де в найменуваннях рядків і стовпців представлені лінгвістичні значення частоти небезпечних подій та їх наслідків, а в комірках матриці – ранги ризику, інтерпретація яких подана в Таб. 1. Матриця ризиків наведена в Таб. 2.

Була сформована група експертів, яка згідно даної матриці ризиків провела оцінювання ризиків для ГТУ НВ, виділених на етапі деталізації базових макро- та мікромоделей ризиків ГТУ НВ [2]. Аналіз експертної інформації показав погодженість поглядів експертів (коефіцієнт конкордації Кендалла склав 0,84).

Результати усереднених значень оцінювання наведені в Таб. 3.

¹ Запорізький національний технічний університет, вул. Жуковського, 63, Запоріжжя, 69063, УКРАЇНА, E-mail: tabunshchik@iee.org

² ВАТ «Мотор Січ», пр. Моторобудівників, 15, Запоріжжя, 69068, УКРАЇНА, E-mail: oeu.ugk@motorsich.com

Таблиця 1

Ранги ризиків

Ранги ризиків	Опис рангів ризиків
I	Неприйнятний ризик
II	Небажаний ризик, який може бути прийнятним тільки, якщо зниження ризику непрактично і веде до пропорційного збільшення витрат порівняно з досягнутим поліпшенням
III	Прийнятний ризик, якщо витрати на зниження ризику не перевищують досягнутих поліпшень
IV	Нехтовно малий ризик

Таблиця 2

Матриця ризиків для ГТУ НВ

Ймовірність події	Наслідки події			
	Катастрофічні	Критичні	Середні	Незначні
з великою ймовірністю	I	I	I	II
Можлива подія	I	II	II	III
малоймовірна подія	II	II	III	IV
неймовірна (вкрай малоймовірна)	III	III	IV	IV

III. Висновок

Таким чином, результати експертної оцінки встановили:

- ні один з наведених вище ризиків не належить до рангу неприйнятного ризику;
- ризик відмови через кліматичний вплив нехтовно малий;
- всі інші ризики розділилися порівну між рангом II та III.

Тому при реалізації контрзаходів, що ведуть до зниження ризиків і виділених на етапі деталізації базових макро- та мікро- моделей ризиків ГТУ НВ [2], особливу увагу необхідно приділити тим з них, які знижують ризики рангу II.

Таблиця 3

Оцінювання ризиків для ГТУ НВ

	Ризики для ГТУ НВ	Ранг
1	Ризик помилок проектування (конструктивні помилки)	II
2	Ризик помилок виготовлення та/або монтажу установки (технологічні помилки)	II
3	Ризик помилок функціонування	III
4	Ризик фізичної відмови систем, обладнання або установки в цілому	III
5	Ризик відмови через кліматичний вплив	IV
6	Ризик відмови через механічний і сейсмічний вплив	III
7	Ризик відмови через електромагнітний вплив	III
8	Ризик відмови через порушення параметрів електроживлення	II
9	Ризик відмови через пожежі	II
10	Ризик відмови через витік паливного або магістрального газу	III
11	Ризик відмови через усвідомлені небезпечні дії або бездіяльність персоналу	II
12	Ризик відмови через помилки або незнання персоналу	II
13	Ризик нанесення істотної або незначної шкоди навколишньому середовищу та/або персоналу	II
<i>Ризики для функцій безпеки</i>		
14	Ризик фізичної відмови апаратних засобів	II
15	Ризик відмови через неточності вимірювань	III
16	Ризик відмови через порушення часових характеристик	III
17	Ризик втрати інформації	III

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Соложенцев Е. Д., «Сценарное логико-вероятностное управление риском в бизнесе и технике», Изд. 2-е., СПб.: Издательский дом Бизнес-пресса, 2006, С.31.
- [2] Шитикова Е.В., «Модель анализа рисков газотурбинных установок наземного применения»,/ Е.В. Шитикова, Г.В. Табунщик // Тези доповідей. II Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Запоріжжя, 10-11 березня 2011р. «Системний аналіз. Інформатика. Управління. САІУ-2011», Запоріжжя: Класичний приватний університет, 2011, С. 238-239.
- [3] Скляр В.В., «Оценка качества и экспертиза программного обеспечения. Лекционный материал», Под ред. Харченко В.С., Министерство образования и науки Украины, Национальный аэрокосмический университет им. Жуковского Н.Е. «ХАИ», 2008, 204 с.