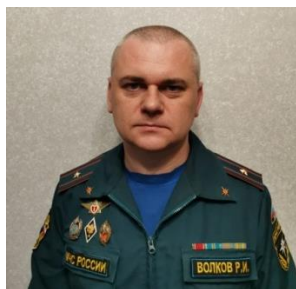


ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ТЭЦ
ОАО «ИНТЕР РАО-ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ»
Г. КАЛИНИНГРАД

Станкевич Т.С., канд. техн. наук, доцент кафедры
«Техносферная безопасность»,
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
e-mail: stankevich.ts@bgarf.ru



Волков Р.И., магистрант 2 курса,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
университет ГПС МЧС России»
e-mail: ruslan_volkov@list.ru



Самигуллин Г.Х.
д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры пожарной
безопасности технологических процессов и производств,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет
ГПС МЧС России»
e-mail: samigullin.g@igps.ru

Проведен анализа текущего состояния системы пожарной безопасности объекта исследования – Калининградской ТЭЦ ОАО «Интер РАО-Электрогенерация» (г. Калининград) с идентификацией риска. Выполнено построение логического дерева событий для варианта развития при нарушении целостности газопровода, и реализован расчет пожарного риска для сотрудников объекта. На основании полученных результатов сделан вывод о необходимости совершенствования системы пожарной безопасности ТЭЦ-2 для снижения пожарного риска.

Ключевые слова: оценка риска, объект топливно-энергетического комплекса, логическое дерево событий

ВВЕДЕНИЕ

Мировое сообщество все больше уделяет внимание обеспечению безопасности человека и устойчивому развитию во взаимодействии с окружающей средой. Правительствами стран разрабатываются соответствующие стратегии развития, направленные на обеспечение устойчивого и динамичного развития государств и решение широкого ряда ключевых государственных задач. Глобальной проблемой, вызывающей озабоченность во всем мире, является возрастание пожарной опасности ряда объектов, относящихся к стратегически важным для национальной безопасности государства – объектов генерации электроэнергии.

Энергетика, считаясь одним из базовых секторов российской экономики, подлежит интенсивному технологическому обновлению при обеспечении принципов устойчивого энергоснабжения населения [1]. Кроме того, энергетика имеет решающее межотраслевое значение, поскольку уровень и качество добычи, производства и поставок энергоресурсов определяют условия производственной деятельности страны и обслуживания населения.

Проблема обеспечения пожарной безопасности объектов топливно-энергетического комплекса, соответствующих согласно риск-ориентированной модели безопасности высоким уровням риска, является актуальной для РФ. Активное развитие энергетической промышленности в России увеличивает количество пожаров, способствуя росту масштабов чрезвычайных ситуаций и наносимого ими ущерба (рисунки 1–4).



Рисунок 1 – Сравнительный анализ количества пожаров и объема выработки электрической энергии (источники данных: Министерство энергетики РФ [2] и МЧС России [3])



Рисунок 2 – Сравнительный анализ материального ущерба от пожаров и объема выработки электрической энергии (источники данных: Министерство энергетики РФ [2] и МЧС России [3])

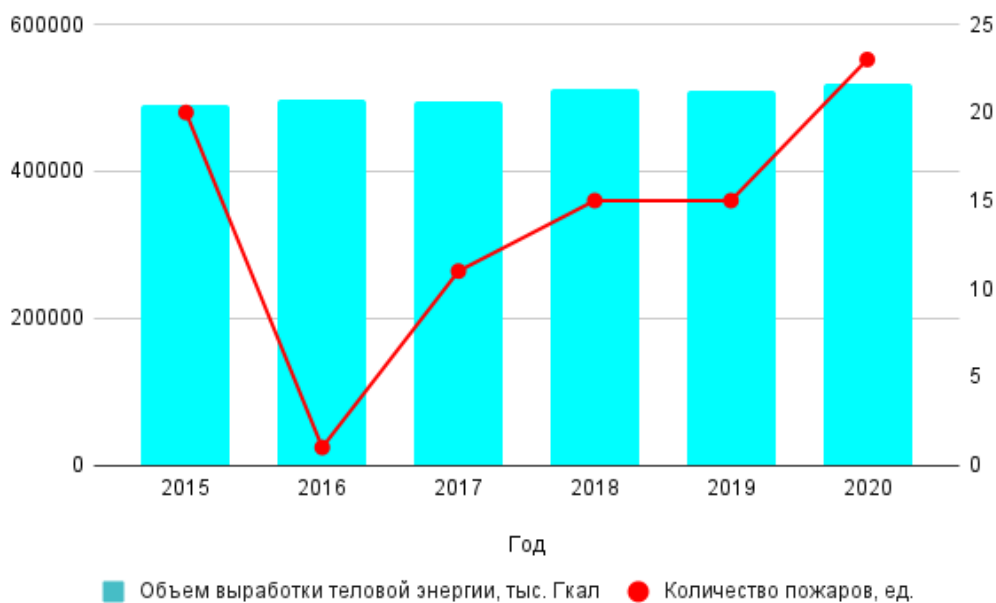


Рисунок 3 – Сравнительный анализ количества пожаров и объема выработки тепловой энергии (источники данных: Министерство энергетики РФ [2] и МЧС России [3])



Рисунок 4 – Сравнительный анализ материального ущерба от пожаров и объема выработки тепловой энергии (источники данных: Министерство энергетики РФ [2] и МЧС России [3])

Крупнейшим производителем электро- и тепловой энергии является Калининградская ТЭЦ ОАО «Интер РАО-Электрогенерация» (г. Калининград). Основа объекта – современная парогазовая технология со сбросом отработанного тепла газовых турбин в котлы-утилизаторы, что позволяет обеспечивать комбинированную выработку тепловой и электрической энергии для нужд региона. Предусмотрена возможность передачи электроэнергии, в том числе – и экспорт в европейский страны.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования – система пожарной безопасности Калининградская ТЭЦ ОАО «Интер РАО-Электрогенерация» (г. Калининград).

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – оценка пожарного риска Калининградской ТЭЦ ОАО «Интер РАО-Электрогенерация» (г. Калининград).

Задачи исследования:

- выполнение анализа текущего состояния системы пожарной безопасности объекта исследования;
- построение логического дерева событий для варианта развития при нарушении целостности газопровода;
- выполнение расчета пожарного риска для сотрудников объекта;
- формулирование предложений об обоснованности совершенствования системы пожарной безопасности объекта.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании использованы метод системного анализа, логическое дерево событий, метод количественной оценки риска.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выполнен анализ текущего состояния системы пожарной безопасности Калининградской ТЭЦ ОАО «Интер РАО-Электрогенерация» (г. Калининград). В качестве основного топлива для энергоблока ТЭЦ-2 установлен природный газ с годовым объемом потребления 690 тыс. т (600 млн. м³), в качестве аварийного – дизельное топливо. Работа энергоблока одного ПГУ-450 на дизельном топливе допускается не более 8 сут в году, а при непрерывной работе – 5 сут согласно заводским требованиям. Обеспечение и транспортировка природного газа на Калининградскую ТЭЦ-2 осуществляются от газопровода-отвода к электростанции на 138,8 километре магистрали. Протяженность трассы газопровода-отвода от точки врезки до электростанции составляет 20,8 км. Транспортировка выполняется Калининградским филиалом ЛПУМГ Предприятия ООО «Лентрансгаз» от магистрального газопровода Минск-Каунас-Калининград и далее по газопроводу диаметром 500 мм на Блочный пункт подготовки газа (БППГ) электростанции. Качество поставляемого газа соответствует ГОСТу 5542-87. Среднегодовая калорийность газа составляет 8011 ккал/м³.

Подготовка газа (очистка, компремирование-редуцирование, охлаждение-нагрев) предусмотрена в Блочном пункте подготовки газа (БППГ). Максимальный расход газообразного топлива на блок составляет 86,4 т/ч (110 нм³/ч). Максимальная потребность в газе для работы энергоблока № 1 в базовом режиме (при t=0 °С) – 680 млн. м³.

Для снабжения газовых турбин ГТЭ-160 аварийным топливом предусмотрено хозяйство дизельного топлива, которое состоит из склада дизельного топлива, насосной и сливной эстакады. Часовой расход дизельного топлива составляет 83 т/ч с давлением перед стопорным клапаном системы регулирования ГТУ 8,0 МПа.

Емкость склада дизельного топлива согласно Ведомственным нормам технологического проектирования (ВНТП) для газовых турбин рассчитана на 5 сут работы и составляет 9765 м³ для каждого энергоблока. В соответствии с этим на складе дизельного топлива установлены два резервуара емкостью по 10000 м³ каждый (для двух энергоблоков). Также на складе предусмотрен один резервуар емкостью 1000 м³ для отстоя обводненного дизельного топлива, подаваемого насосами откачки воды из придонного слоя баков 10000 м³.

Неснижаемый нормативный запас дизельного топлива ежегодно утверждается приказами Министерства энергетики России. В соответствии с его приказом от 24.08.2012 № 400 «Об утверждении нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных» норматив запаса дизельного топлива для Калининградской ТЭЦ-2 установлен в количестве 2630 т. По результатам инструментальной инвентаризации на 01.02.2013 в резервуаре дизельного топлива хранится 7553 т.

Характеристика потенциальных источников возникновения пожара и/или взрыва на предприятии представлена в таблице. Установлено, что для зданий и сооружений ТЭЦ-2 предусмотрены противопожарные мероприятия, которые состоят из пассивных (профилактических) мер и активных (технических) средств противопожарной защиты.

С учетом вышеизложенного выполнено построение логического дерева событий для варианта развития при нарушении целостности газопровода в БППГ, где давление в магистрали составляет от 12 до 45 кг/с*см³. Логическое дерево представлено на рисунке 5, значения условной вероятности определены в соответствии с [4].

Таблица – Характеристика пожарной опасности веществ и материалов на объекте

№ п/п	Опасные вещества и материалы	Характер потенциальной опасности	Место расположения опасного источника
1	Природный газ	Взрывоопасная газовоздушная смесь	Блочный пункт подготовки газа
2	Бензин	Пожаровзрывоопасная паровоздушная смесь	Гаражи
3	Дизельное топливо	Пожаровзрывоопасная паровоздушная смесь	Гаражи Хозяйство дизельного топлива
4	Мазут	Пожароопасная паровоздушная смесь	Мазутное хозяйство
5	Трансформаторное масло	Пожаровзрывоопасная паровоздушная смесь	Склад масла



Рисунок 5 – Логическое дерево событий

Расчет величины потенциального риска выполнен по формуле (1), представленной в методике [4], и превышает установленное нормативными документами требование (10^{-6} год⁻¹).

Таким образом, система пожарной безопасности объекта требует проведение ряда мер по совершенствованию управления пожарной безопасностью с целью снижения вероятности поражения человека в результате реализации различных сценариев развития пожароопасных ситуаций, отвечающих определенному иницирующему аварии событию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования:

- выполнен анализ текущего состояния системы пожарной безопасности Калининградской ТЭЦ ОАО «Интер РАО-Электрогенерация» (г. Калининград) с идентификацией риска;
- построено логическое дерево событий для варианта развития при нарушении целостности газопровода на объекте;
- выполнен расчет пожарного риска для сотрудников Калининградской ТЭЦ ОАО «Интер РАО-Электрогенерация» (г. Калининград);
- обоснована необходимость совершенствования системы пожарной безопасности объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 02.07.2021 N 400 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации" [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389271/ (дата обращения: 02.02.2022).
2. Министерство энергетики Российской Федерации. Статистика [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic> (дата обращения: 03.02.2022).
3. Статистический сборник «Пожары и пожарная безопасность» [Электронный ресурс]. URL: <http://vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-danny/federalnyy-bank-dannykh-pozhary/> (дата обращения: 05.02.2022).
4. Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902170886> (дата обращения: 01.02.2022).

RISK ASSESSMENT OF KALININGRADSKAYA TPP-2 (KALININGRAD)

Stankevich T.S.

PhD in Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Technosphere Safety,
Baltic Fishing Fleet State Academy,
Kaliningrad State Technical University
e-mail: stankevich.ts@bgarf.ru

Volkov R.I.

2nd year master's student, Saint-Petersburg University
of State Fire Service of EMERCOM of Russia
e-mail: ruslan_volkov@list.ru

Samigullin G.K.

Grand PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department
of Fire Safety of Technological Processes and Production,
Saint-Petersburg University of State Fire Service
of EMERCOM of Russia
e-mail: samigullin.g@igps.ru

The analysis of the current state of the fire safety system of Kaliningradskaya TPP-2 (Kaliningrad) was carried out with risk identification. The construction of a logical tree of events for the development scenario in case of violation of the integrity of the gas pipeline was completed and the calculation of the fire risk for the employees of the facility was implemented. Based on the

results obtained, it was concluded that it is necessary to improve the fire safety system of Kaliningradskaya TPP-2 in order to reduce the fire risk.

Keywords: fire, explosion, risk assessment, energy, fuel and energy complex facility, logical tree of events