

Научная статья
УДК 614.841.3
doi: 10.34987/2712-9233.2022.40.63.001

Актуальность задачи анализа пожарной опасности электрооборудования объектов теплоэнергетического комплекса

*Роман Владимирович Кибус¹
Алексей Владимирович Чубарь²
Евгений Юрьевич Трояк¹*

¹Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия

²Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

Автор ответственный за переписку: Роман Владимирович Кибус, kibus.rv@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена актуальность задачи анализа пожарной опасности электрооборудования объектов теплоэнергетического комплекса. Представлен статистический анализ пожаров, возникающих в результате нарушения устройства и эксплуатации теплогенерирующих установок. Проведен обзор крупнейших пожаров на теплоэлектроцентралях за последние 10 лет. Определена доля пожаров на ТЭЦ, приходящихся на электрооборудование, а также распределительные устройства и кабельные линии.

Ключевые слова: анализ пожарной опасности, электрооборудование, статистика, теплоэнергетический комплекс, ТЭЦ

Для цитирования: Кибус Р.В., Чубарь А.В., Трояк Е.Ю. Актуальность задачи анализа пожарной опасности электрооборудования объектов теплоэнергетического комплекса // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2022. № 4 (8). С. 7-11. <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.40.63.001>.

Relevance of the fire hazard analysis task of electrical equipment of the heat and power complex objects

*Romav V. Kibus¹
Aleksi V. Chubar²
Evgeni Yu. Troyak¹*

¹Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

Corresponding author: Romav V. Kibus, kibus.rv@mail.ru

Abstract. The relevance of the fire hazard analysis task of electrical equipment of the heat and power complex objects is considered. The statistical analysis of fires arising as a result of violation of the design and operation of heat generating plants is presented. The largest fires at heat and power plants over the past 10 years have been reviewed. The share of fires at the CHPPs accounted for electrical equipment, switchgears and cable lines.

Keywords: fire hazard analysis, electrical equipment, statistics, heat and power complex, CHPP

For citation: Kibus R.V., Chubar A.V., E.Yu. Troyak Relevance of the fire hazard analysis task of electrical equipment of the heat and power complex objects// Actual problems of safety In the technosphere.2022;4(8):7-11. (In Russ.). <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.40.63.001>.

Анализ пожарной опасности объектов заключается в выявлении факторов, которые могут привести к возникновению пожара. При этом, основная цель данного анализа заключается в обеспечении допустимого уровня пожарного риска путем формирования комплекса соответствующих мероприятий [1]. Определение

пожароопасных ситуаций на производственных объектах, к которым относятся объекты теплоэнергетического комплекса, осуществляется на основе анализа пожарной опасности технологических процессов, в том числе используемого электрооборудования [2]. Выявление соответствующих характеристик и оценка их параметров, влияющих на пожарный риск, во многом определяет качество полученного результата. Поэтому исследование технологических процессов при проведении анализа пожарной опасности производственных объектов является важной задачей.

Согласно [3;4], в результате нарушения правил устройства и эксплуатации теплогенерирующих установок, в т.ч. и на территории объектов теплоэнергетического комплекса, ежегодно происходит свыше пятисот пожаров (табл.1). При этом, заметного снижения их количества за последние 10 лет не наблюдается (рис.1), кроме того, на высоком уровне остается материальный ущерб от возгораний и количество погибших (рис.2-3).

Табл. 1. Анализ пожаров, произошедших в результате нарушения устройства и эксплуатации теплогенерирующих установок в РФ

Год	Количество пожаров, единиц	Прямой материальный ущерб от пожаров, тыс. руб.	Количество погибших, человек
2012	809	58710	48
2013	687	37016	38
2014	692	52961	46
2015	624	56366	28
2016	724	285804	45
2017	505	36602	23
2018	446	328566	28
2019	678	37876	25
2020	664	33206	35
2021	588	112616	33

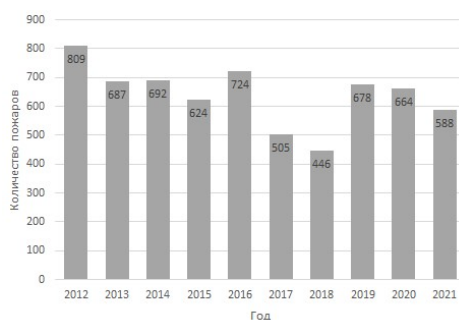


Рис. 1. Количество пожаров, произошедших в результате нарушения устройства и эксплуатации теплогенерирующих установок в РФ

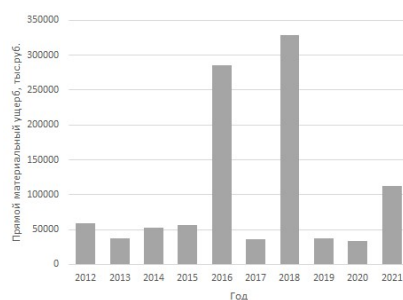


Рис. 2. Прямой материальный ущерб от пожаров, произошедших в результате нарушения устройства и эксплуатации теплогенерирующих установок в РФ

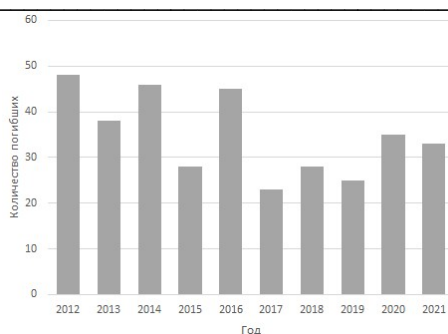


Рис. 3. Количество погибших от пожаров, произошедших в результате нарушения устройства и эксплуатации теплогенерирующих установок в РФ

Технологические процессы объектов теплоэнергетического комплекса, в т.ч. ТЭЦ, отличаются высокой энергонасыщенностью [5], имеют значительное количество различных источников зажигания и значительных объемов пожарной нагрузки, в т.ч. различных видов топлива, что создает риск, связанный с возможностью возникновения пожара. По данным [6] в настоящее время в Российской Федерации насчитывается около 400 ТЭЦ. Ниже представлены наиболее крупные пожары, произошедшие на теплоэлектростанциях за последние 10 лет:

- 29.03.2013. Углигорская ТЭЦ, г. Углигорск Сахалинской области. В результате взрыва в машинном отделении произошел пожар с разрушением четырех турбин. Погиб 1 человек, пострадало – 5.
- 21.10.2014. Березниковская ТЭЦ-2, г. Березники Пермского края. В результате короткого замыкания генераторного распределительного устройства произошло возгорание. Погиб 1 человек, пострадал – 3.
- 07.03.2014. Западно-сибирская ТЭЦ, г. Новокузнецк Кемеровской области. В результате взрыва угольной пыли произошел пожар. Погиб 1 человек, пострадало – 5.
- 12.10.2015. ТЭЦ Ачинского глиноземного комбината, г. Ачинск Красноярского края. В результате короткого замыкания произошел пожар и выгорание кабель-канала, который вел к гидротехническим сооружениям. Пострадавших и погибших нет.
- 07.12.2015. Василеостровская ТЭЦ, г. Санкт-Петербург. В результате нарушения правил технологической эксплуатации оборудования произошло возгорание турбины. Пострадавших и погибших нет.
- 22.06.2016. Норильская ТЭЦ, г. Норильск Красноярского края. В результате утечки водорода произошло возгорание опалубки фундамента ресиверной установки. Пострадавших и погибших нет.
- 16.08.2016. ТЭЦ-1 Новолипецкого металлургического комбината, г. Липецк. В результате возгорания в машинном зале было повреждено 100 погонных метров силового кабеля. Пострадавших и погибших нет.
- 24.10.2016. ТЭЦ-1, г. Салават республики Башкортостан. В результате возгорания градирни произошел пожар площадью 1200 кв. метров. Пострадавших и погибших нет.
- 04.05.2017. Орская ТЭЦ-1, г. Орск Оренбургской области. Произошло возгорание градирни, выгорели блоки оросителя. Пострадавших и погибших нет.
- 29.05.2017. ТЭЦ-21 на севере Москвы. Возгорание в помещении циркуляционной станции, возникшее в результате урагана, вызвавшего повреждение линий электропередачи. Пострадавших и погибших нет.
- 26.08.2017. ТЭЦ-2, Ленинский район г. Новосибирска. Пожар в результате взрыва трансформатора. Пострадавших и погибших нет.
- 31.08.2018. ТЭЦ-22, г. Дзержинский Московской области. Произошло возгорание турбинного масла. Пострадавших и погибших нет.
- 06.10.2018. Челябинская ТЭЦ-2, г. Челябинск. Произошла технологическая вспышка без последующего горения. Погибших нет, пострадал – 1.
- 21.10.2019. Абаканской ТЭЦ, г. Абакан. Произошло возгорание угольной пыли над подачей котла № 2. Пострадавших и погибших нет.

- 11.07.2019. ТЭЦ-27, г. Мытищи Московской области. В результате внешнего повреждения газопровода возникло факельное горение газа. Площадь возгорания составила 1000 квадратных метров. Погиб 1 человек, пострадало – 12.
- 28.01.2020. ТЭЦ-26, г. Мытищи Московской области. В результате короткого замыкания произошло возгорание трансформатора Т-98А. Пострадавших и погибших нет.
- 29.05.2020. ТЭЦ-3, г. Норильск Красноярского края. В результате разлива дизельного топлива произошло возгорание не площади 300 кв. метров. Пострадавших и погибших нет.
- 03.08.2020. ТЭЦ-2, г. Норильск Красноярского края. При проведении ремонтных работ произошло короткое замыкание, в результате чего загорелся трансформатор. Погиб 1 человек, пострадавших нет.
- 23.06.2021. Северная ТЭЦ, п. Новое Девяткино Ленинградской области. Пострадавших и погибших нет.
- 23.12.2021. ТЭЦ-1, г. Улан-Удэ. При проведении внеплановых сварочных работ произошло возгорание в турбинном цехе. Пострадавших и погибших нет.
- 03.02.2022. ТЭЦ-20, г. Москва. Произошло возгорание турбоагрегата. Погибших нет, пострадал 1 человек.
- 30.04.2022. Сахалинская ГРЭС-2. В результате повреждения маслопровода произошло возгорание. Пострадавших и погибших нет.

На объектах теплоэнергетического комплекса пожары возникают как на открытых технологических установках (табл.2), так и внутри производственных зданий и сооружений.

Табл. 2. Количество пожаров и число погибших от пожаров, произошедших на открытых технологических установках в 2021 году

Место возникновения пожара	Количество пожаров, единиц	Количество погибших, человек
Наружная технологическая установка	186	1
Емкость, резервуар, бункер	131	4
Открытая эстакада, галерея, трубопровод	9	0

Распределение пожаров по местам возникновения внутри зданий и сооружений [7], находящихся на объектах теплоэнергетического представлено на рис.4.

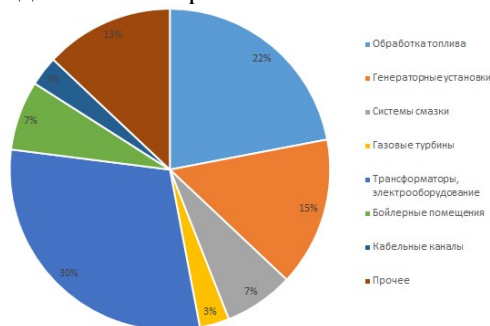


Рис. 4. Распределение пожаров по местам возникновения внутри зданий и сооружений, находящихся на территории ТЭЦ

Представленный выше анализ показал, что значительная доля возгораний приходится на различное электрооборудование, а также распределительные устройства и кабельные линии, поэтому анализ их пожарной опасности имеет высокую актуальность. Для повышения эффективности решения данной задачи можно применять методы имитационного моделирования [2;8], которые позволяют с высокой точностью оценить параметры технологических процессов, а также режимы работы оборудования и пожарной автоматики.

Список источников

1. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
2. Грищенко И.А. Исследование характеристик аппаратов защиты / И.А. Грищенко, И.Н. Пожаркова, А.В. Чубарь // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2016. – № 2(2). – С. 21-26.

3. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. - М.:ВНИИПО, 2017, 124 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: Статистический сборник. - Балашиха: ВНИИПО, 2022. 114 с.
5. Пожаркова И. Н. Моделирование пожаров в машинных отделениях объектов теплоэнергетического комплекса / И. Н. Пожаркова, М. В. Елфимова, А. Н. Лагунов // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2019. – № 1(12). – С. 39-45.
6. Сайт министерства энергетики [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru>.
7. Алёхин Г.Г. Анализ аварийных ситуаций на теплоэлектростанциях //Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. – 2018. – С. 231-236.
8. Пожаркова И.Н. Моделирование технологического процесса в среде визуального моделирования SimInTech / И.Н. Пожаркова, А.В. Чубарь, И.А. Грищенко, Е.Ю. Трояк // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2018. – № 2(9). – С. 29-37. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. № 382. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12169057/>.

Информация об авторах

А.В. Чубарь - кандидат технических наук, доцент

Е.Ю. Трояк - кандидат педагогических наук

Information about the author

A.V. Chubar - Ph.D in Technical Sciences, Associate Professor

E.Yu. Troyak - Ph.D in Pedagogical Sciences

Статья поступила в редакция 24.08.2022; одобрена после рецензирования 27.10.2022; принята к публикации 21.12.2022.

The article was submitted 24.08.2022, approved after reviewing 27.10.2022, accepted for publication 21.12.2022.