

УДК 614.841

DOI: <https://doi.org/10.31731/2524.2636.2022.6.1.115-121>

*Юрій Фецук, канд. техн. наук. (ORCID: 0000-0003-4328-8473),
Вадим Ніжник, д-р техн. наук, с. н. с. (ORCID: 0000-0003-3370-9027)*

Андрій Циганков (ORCID: 0000-0003-1971-9640)

Світлана Голікова (ORCID: 0000-0002-7793-2901)

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНОГО ТА ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ НОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

На основі аналізу вимог вітчизняних та зарубіжних документів, які висуваються до зарядних станцій для електромобілів, встановлені основні принципи їх проектування та сформовано залежність величини рівня ризику від місця встановлення зарядної станції для електромобілів з передбаченням необхідного захисту таких місць. У зв'язку з цим створено передумови для визначення параметрів комплексу протипожежного захисту, які мають бути враховані під час розроблення національного стандарту щодо протипожежного захисту зарядних станцій для електромобілів.

Ключові слова: *зарядна станція для електромобілів, протипожежні вимоги, протипожежний захист, нормування.*

Постановка проблеми. За даними Асоціації «Укравтопром» в Україні зареєстровано понад 20 000 електромобілів, понад 5 000 з них взято на облік у 2020 році, причому щорічний приріст складає 10 % в рік.

Наразі, Україна посідає третє місце в Європі за темпами зростання кількості електромобілів та зарядної інфраструктури.

Зростання автомобілів на електротязі також збільшує ризику виникнення пожеж на них. Якщо 5 років тому, частка таких пожеж складала менше 1 % від загальної кількості пожеж на транспортних засобах, то у 2021 році ця частка складає вже 5 %.

У зв'язку з вище зазначеним в Україні прийнято Закон від 11 липня 2019 року № 2754-VIII [1] та в його прикінцевих положеннях ДСНС поставлено завдання розробити та внести зміни до державних будівельних норм України щодо визначення обов'язкових параметрів, деталізованих вимог облаштування машиномісць та/або паркомісць для транспортних засобів, оснащених електричними двигунами (одним чи декількома).

Виходячи з цього, виникає необхідність в оцінці реального стану нормування протипожежних вимог щодо функціонування зарядних станцій для електромобілів (ЕЗС) у вітчизняній та зарубіжній нормативній базі з метою створення передумов для встановлення протипожежних вимог для таких станцій в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями дослідження зарядних станцій для електромобілів займалися багато зарубіжних та вітчизняних науковців. В більшості випадків розглядалися питання, пов'язані з їх функціонуванням, удосконаленням систем зарядки, визначенням пріоритетних місць встановлення.

В роботі [2] розглянуто визначення оптимальної кількості та місць розміщення зарядних станцій для електромобілів на території міста. Однак при цьому упущено питання планування машино-місця із зарядною станцією, що на пряму впливає на забезпечення пожежної безпеки. В статтях [3-4] виконано математичне та стохастичне моделювання процесів зарядки електромобілів, але не розглянуто вплив процесу зарядки на пожежну безпеку в цілому. В роботі [5] розглянутий статистичний аналіз розвитку ринку

електромобілів, проблеми, що пов'язані з розвитком зарядної інфраструктури та шляхи їх вирішення. При цьому взагалі не розглядалися питання пожежної безпеки.

Аналіз літературних джерел показав, що питання протипожежного захисту зарядних станцій для електромобілів не досліджено у повному обсязі, що підтверджує актуальність даної роботи.

Формулювання цілей досліджень. Метою даної роботи є створення передумов для обґрунтування протипожежного захисту систем зарядки електромобілів шляхом аналізу вітчизняного та європейського досвіду нормування вимог до зарядних станцій для електромобілів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз сучасного стану нормування протипожежних вимог до зарядних станцій для електромобілів у вітчизняній нормативній базі;
- провести аналіз зарубіжних нормативних документів, літературних джерел щодо нормування вимог до протипожежного захисту зарядних станцій для електромобілів;
- сформулювати основні положення щодо нормування вимог для забезпечення протипожежного захисту зарядних станцій для електромобілів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Фундаментом для розроблення нормованих вимог щодо протипожежного захисту зарядних станцій для електромобілів є [1].

Для реалізації доручення визначеного в [1] сформовано список документів (таблиця 1), які так чи інакше пов'язані електрзарядною інфраструктурою та проведено їх аналіз.

Таблиця 1 – Нормативні документи, нормативно-правові акти, стандартний аналіз яких проведено

№	Назва нормативного документу
1.	Закон України від 11 липня 2019 року № 2754-VIII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення доступу до інфраструктури зарядних станцій для електромобілів»
2.	ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»
3.	ДБН В.2.3-15-2007 «Будинки і споруди. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів»
4.	ДБН В.2.5-23:2010 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення»
5.	Правила улаштування електроустановок
6.	Правила пожежної безпеки в Україні
7.	Правила пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України.
8.	Правила дорожнього руху
9.	СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88:2013. Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція (НАПБ В.01.056-2013/111)
10.	ДСТУ 9058:2020 Пожежна безпека. Визначення протипожежних відстаней між об'єктами розрахунковими методами. Основні положення
11.	ДСТУ 4100:2021 «Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування».
12.	ДСТУ EN IEC 61851-1:2021 (EN IEC 61851-1 :2019, IDT; IEC 61851-1:2017, IDT) «Система зарядки електричних транспортних засобів дротова. Частина 1. Загальні вимоги»
13.	ДСТУ EN 62196-1:2014 «Вилки, розетки, транспортні з'єднувачі та вводи. Провідність зарядження електричних транспортних засобів. Частина 1. Загальні вимоги (EN 62196-1:2012 + EN 62196-1:2012/A11:2013 + EN 62196-1:2012/AC:2012, IDT)»

14.	ДСТУ EN 62196-2:2019 (EN 62196-2:2017, IDT; IEC 62196-2:2016, IDT) «Вилки, розетки, транспортні з'єднувачі та вводи. Провідність зарядження Частина 2. Сумісність розмірів і вимоги взаємозамінності штиря та трубчастого виводу пристосувань для змінного струму».
15.	IEC 60364-7-722:2018 Низьковольтні електроустановки – Частина 7-722: Вимоги до спеціальних установок або місць розташування – Постачання для електромобілів.
16.	RC59: Рекомендації щодо пожежної безпеки під час зарядки електромобілів (Велика Британія) 2021.
17.	Позиція пожежного департаменту Лондон, Велика Британія.
18.	Посібник з безпеки електромобілів (КИТАЙ).

Основоположним нормативним документом, що передбачає нормування вимог до зарядних станцій для електромобілів на стадії проектування є ДБН Б.2.2-12:2019, який передбачає, що не менше однієї ЕЗС повинно встановлюватися на 100 км автомобільної дороги державного значення (рисунок 1).



Рисунок 1 – Особливості розміщення ЕЗС на дорожній інфраструктурі

Класифікацію ЕЗС за ДБН Б.2.2-12:2019 подано на рисунку 2.

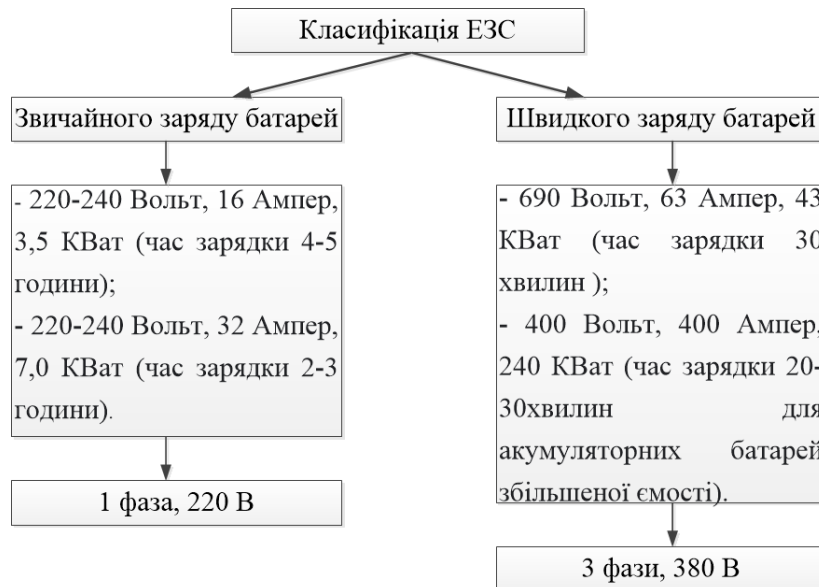


Рисунок 2 – Класифікація ЕЗС за ДБН Б.2.2-12:2019

Класифікація, що приведена на рисунку 2 не відповідає міжнародній і європейській. А вимоги передбачені ДБН Б.2.2-12:2019 не передбачають протипожежний захист ЕЗС зокрема щодо: влаштування первинних засобів пожежогасіння, класу вогнестійкості будівельних конструкцій, на яких може встановлюватися зарядний пристрій, мінімальної протипожежної відстані до суміжних об'єктів, конструктивних характеристик стоек (кронштейнів) зарядного пристрою, влаштування захисних конструкцій для захисту ЕЗС, вогнестійкості електричних кабелів на ЕЗС.

Окремо слід виділити ДБН В.2.3-15-2007 із зміною № 2, в якому встановлено, що не менше ніж 5 % машиномісць від загальної кількості у гаражах та автостоянках слід виділяти

для облаштування зарядними пристроями для паркування транспортних засобів, оснащених виключно електричними двигунами (одним чи декількома). Таким чином, вперше Зміною № 2 з 2019 року при проектуванні автостоянок та гаражів з'являється можливість передбачення зарядних пристроїв для електромобілів. Однак при цьому не висуваються жодних вимог пожежної безпеки до місць зарядки електромобілів.

Також був здійснений аналіз інших вітчизняних документів, поданих в таблиці 1 та встановлено, що прямі вимоги пов'язані із забезпеченням пожежної безпеки зарядних станцій для електромобілів, відсутні.

Окремої уваги потребують такі стандарти як: ДСТУ EN IEC 61851-1:2021, ДСТУ EN 62196-1:2014, ДСТУ EN 62196-2:2019, IEC 60364-7-722:2018 (не прийнятий в Україні), які так чи інакше пов'язані із заряджанням електромобілів. Серед яких основоположним є: ДСТУ EN IEC 61851-1:2021, який застосовується до обладнання електроживлення для зарядки електромобілів з номінальною напругою до 1000 В змінного струму або до 1500 В постійного струму і номінальною вихідною напругою до 1000 В змінного струму або до 1500 В постійного струму.

Термінологія, що застосовується до обладнання електроживлення для зарядки електромобілів, яка наведена в ДСТУ EN IEC 61851-1:2021, а також класифікація ЕЗС, що включає характеристики входу джерела живлення, характеристики виходу джерела живлення, нормальні умови навколишнього середовища, особливі умови навколишнього середовища, доступ, спосіб монтажу, захист від ураження електричним струмом, режими зарядки (рисунок 3) повинна бути підґрунтям для встановлення протипожежних вимог до зарядних станцій для електромобілів.

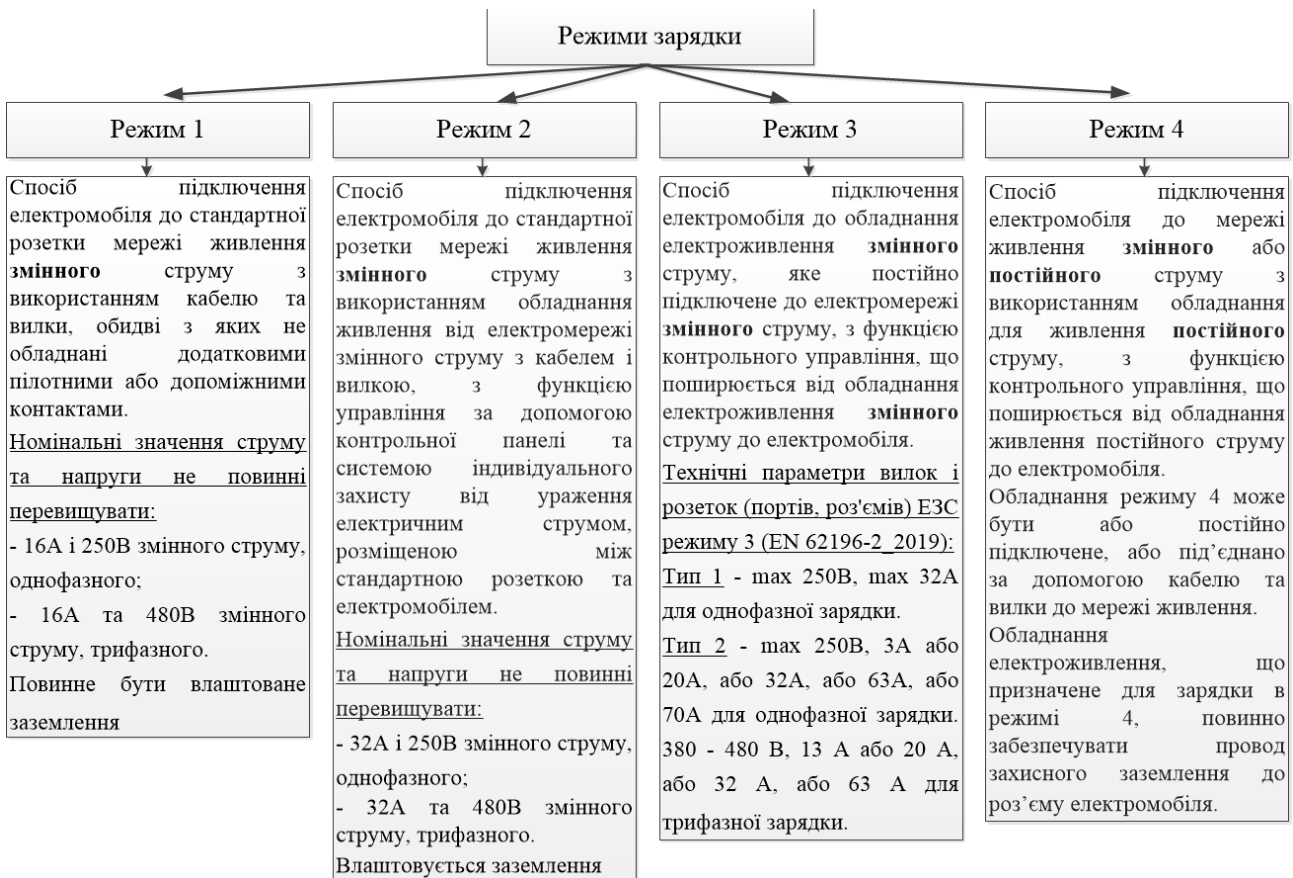


Рисунок 3 – Режими зарядки електромобіля за ДСТУ EN IEC 61851-1:2021

Проведений детальний аналіз Рекомендацій щодо пожежної безпеки під час зарядки електромобілів RC59 та Позицій Пожежного департаменту Лондону (Великої Британії). За результатами аналізу сформовані наступні принципи проектування зарядних станцій:

- фізична відокремленість зон зарядки від технологічних та складських приміщень;
- забезпечення відповідними системами електропостачання, управління та ізоляції, які дозволять ізолювати точки зарядки від безпечного місця, не впливаючи на виробничі та технологічні функції підприємства;
- наявність відповідних автоматичних установок для виявлення пожежі та оповіщення у разі пожежі;
- надання портативного пожежного обладнання разом із стаціонарними системами пожежогасіння, де останні можуть бути пропорційними ризику;
- розробка плану дій у надзвичайних ситуаціях для захисту життя та майна та забезпечення подальшого функціонування бізнесу у разі пожежі;
- навчання персоналу безпечному використанню зарядного обладнання та діям у разі пожежі, включаючи безпечне відключення електроживлення від зарядної станції та евакуацію приміщень.

Також на основі аналізу британських документів сформовано залежність величини рівня ризику від місця встановлення зарядної станції для електромобілів з передбаченням необхідного захисту таких місць (рисунок 4).


Розташування	Захист від пожежі та безпеки	Рівень ризику
Підвал	<ul style="list-style-type: none"> • автоматичне гасіння пожежі • вентиляція • доступ для пожежних 	
Громадські відкриті площі	<ul style="list-style-type: none"> • механічний захист (бордюри, тумби або бар'єри) для зарядних пунктів • місце кріплення зарядного кабелю • Моніторинг систем відеоспостереження 	
Усередині будівлі (перший поверх і вище)	<ul style="list-style-type: none"> • автоматичне виявлення пожежі • автоматична система пожежогасіння • вентиляція • вогнегасники • протипожежне відділення 	
Дах верхнього рівня	<ul style="list-style-type: none"> • вогнегасники • забезпечення стоків води для гасіння пожеж 	
Відокремлена створена за призначенням будівля	<ul style="list-style-type: none"> • автоматичне виявлення пожежі • вогнегасники • легка конструкція (включаючи дах) • вентиляція • належне відокремлення від ін. будівель 	
Безпечні відкриті площі	<ul style="list-style-type: none"> • мех. захист (бордюри, тумби або рейки) для зарядних точок • місце кріплення зарядного кабелю • вогнегасник 	

Рисунок 4 – Захист зарядних станцій для електромобілів в залежності від місця розташування

На основі аналізу вітчизняних та зарубіжних документів створено підґрунтя для формування вимог щодо забезпечення протипожежного захисту зарядних станцій для електромобілів, зокрема встановлено:

- вимоги пожежної безпеки доцільно встановлювати до зарядних станцій для електромобілів режиму 3, режиму 4, визначених ДСТУ EN IEC 61851-1:2021;
- під час розроблення вимог пожежної безпеки використовувати стандартизовані термінологію ДСТУ EN IEC 61851-1:2021;
- виокремити як мінімум три зони для розташування зарядних станцій для електромобілів: гараж (паркінг), автостоянка, електрозаправна станція. Для кожної з цих зон встановити вимоги пожежної безпеки, враховуючи їх специфіку;
- використати ДСТУ 9058:2020 як інструмент для визначення протипожежних відстаней від зарядних станцій для електромобілів до суміжних об'єктів з подальшим нормування цих відстаней в проекті ДСТУ, що розробляється;
- задіяти механізми щодо здійснення посилання на проект ДСТУ щодо вимог пожежної безпеки до зарядних станцій для електромобілів в ДБН В.2.3-15:2007 та внесення змін до ППБУ, інших документів щодо встановлення вимог пожежної безпеки до зарядних станцій для електромобілів.

Висновки.

1. На основі аналізу вимог вітчизняних та зарубіжних документів, які висуваються до зарядних станцій для електромобілів встановлені основні принципи їх проектування та сформовано залежність величини рівня ризику від місця встановлення зарядної станції для електромобілів з передбаченням необхідного захисту таких місць.
2. При встановленні протипожежних вимог необхідно розглядати зарядну станцію для електромобілів разом з машиномісцем, на якому перебуває електромобіль, що в кінцевому випадку має передбачати встановлення вимог не до самої зарядної станції, а до системи зарядки електромобіля (п. 3.1.4 ДСТУ EN IEC 61851-1:2021).
3. Враховуючи ті загрози, які несуть зарядні станції під час заряджання електромобілів та прогалини у вітчизняній нормативній базі першочергово необхідно встановити вимоги до:
 - планування машиномісць із ЕЗС на автостоянках та в гаражах (паркінгах);
 - забезпечення обмеження поширення пожежі: до конструкцій, на яких встановлюються ЕЗС, улаштування протипожежних перешкод до протипожежних відстаней;
 - безпечної евакуації;
 - систем протипожежного захисту та первинних засобів пожежогасіння в: гаражах (паркінгах), автостоянках.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закон України від 11 липня 2019 року № 2754-VIII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення доступу до інфраструктури зарядних станцій для електромобілів».
2. Коряшкіна Л. С., Беляев О. Р. Визначення оптимальної кількості та місць розміщення зарядних станцій для електромобілів на території місті. – Computer Modeling: Analysis, Control, Optimization, 2019, No. 1, pp. 23-29.
3. Mujde Erol Genevois, Hatice Kocaman. Locating Electric Vehicle Charging Stations in Istanbul with AHP Based Mathematical Modelling // International Journal of Transportation Systems. – 2018. – P.10.
4. Ńsaba Farkas, Laszlo Prikler. Stochastic modelling of EV charging at charging stations // International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'12) Santiago de Compostela (Spain). – 2012 – P.6.
5. Гончар І. А. Статистичний аналіз розвитку ринку електроавтомобілів в Україні: проблеми, шляхи вирішення. – Статика та економіка, аналіз. – 2018. – № 2. – С. 13 – 21.

REFERENCES:

1. Zakon Ukrainy vid 11 lypnia 2019 roku № 2754-VIII «Pro vnesennia zmin do deiakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo stvorennia dostupu do infrastruktury zariadnykh stantsii dlia elektromobiliv».

2. Koriashkina L.S., Bieliaiev O.R. Vyznachennia optymalnoi kilkosti ta mistv rozmishchennia zariadnykh stantsii dlia elektromobiliv na terytorii misti. – Computer Modeling: Analysis, Control, Optimization, 2019, No. 1, pp. 23-29
3. Mujde Erol Genevois, Hatice Kocaman. Locating Electric Vehicle Charging Stations in Istanbul with AHP Based Mathematical Modelling // International Journal of Transportation Systems. – 2018. – P.10.
4. Ńsaba Farkas, Laszlo Prikler. Stochastic modelling of EV charging at charging stations // International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPPQ'12) Santiago de Compostela (Spain). – 2012 – P.6.
5. Honchar I.A. Statystychnyi analiz rozvytku rynku elektroavtomobiliv v Ukraini: problemy, shliakhy vyrishennia. – Statyka ta ekonomika, analiz. – 2018. – № 2. – S. 13 – 21.

***Yurii Feshchuk** Candidate of Technical Sciences,
Vadym Nizhnyk Doctor of Technical Sciences, Senior Research Fellow,
Andrii Tsyhankov, Svitlana Golykova
Institute of Public Administration and Research in Civil Protection*

ANALYSIS OF DOMESTIC AND EUROPEAN EXPERIENCE OF STANDARDING REQUIREMENTS FOR CHARGING STATIONS FOR ELECTRIC VEHICLES

The analysis of the current state of rationing of fire requirements for charging stations for electric vehicles in the domestic regulatory framework, as well as certain foreign regulations, literature sources on rationing requirements for fire protection of charging stations for electric vehicles. The basic principles of their design are established and the dependence of the magnitude of the level of risk on the place of installation of the charging station for electric vehicles with the provision of the necessary protection of such places. The basis for the formation of requirements for fire protection of charging stations for electric vehicles has been created. In particular, it is established that fire safety requirements should be determined for charging stations for electric vehicles of mode 3, mode 4, defined by DSTU EN IEC 61851-1: 2021. It is necessary to separate at least three zones for the location of charging stations for electric vehicles: garage (parking), parking, gas station, for each of these zones to establish fire safety requirements, taking into account their specifics. When establishing fire safety requirements, it is necessary to consider the charging station for electric vehicles together with the parking space where the electric vehicle is located, which ultimately should include requirements not for the charging station itself, but for the electric vehicle charging system (paragraph 3.1.4 DSTU EN IEC 61851-1: 2021). It is established that in the development of the relevant national standard should first of all provide standardized requirements for: planning parking spaces with charging stations for electric vehicles in parking lots and garages (parking lots); ensuring the restriction of the spread of fire, in particular with the establishment of requirements for structures on which charging stations for electric vehicles are installed, arrangement of fire barriers, fire distances; safe evacuation; fire protection systems and primary fire extinguishing means in: garages (parking lots), parking lots.

Key words: *charging station for electric vehicles, fire safety requirements, fire protection, rationing.*