

УДК 614.84

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИМЕРОВ, ВХОДЯЩИХ В КОНСТРУКЦИЮ АВТОМОБИЛЯ С УЧЕТОМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

С.А. Михайлов, студент гр. ТБ-302Б, 3 курс

Научный руководитель: А.Н. Елизарьев, И.о. директора института химии и защиты в чрезвычайных ситуациях, заведующий кафедрой безопасности производства и промышленной экологии, канд. геогр. наук, доцент
ФГБОУ ВО «УУНиТ» г. Уфа

В последнее время наблюдается тенденция роста автомобильного парка во всем мире, что приводит к проблеме нехватки парковочных мест на автостоянках, таким образом потребность в наличии свободных парковочных мест увеличивается.

Под парковкой обычно понимается открытая или закрытая стоянка для автомобилей и мотоциклов, предназначенная для временного размещения транспортных средств во дворе или на специальных парковочных местах [1].

Существует несколько видов автостоянок, которые классифицируются, по следующим принципам [2].

1. по размещению относительно уровня земли – подземные, наземные и комбинированные;
2. по типу ограждающих конструкций – открытые, закрытые и комбинированные;
3. по количеству этажей – одноэтажные и многоэтажные;
4. по условию хранения – отапливаемые, неотапливаемые и комбинированные.

На месте расположения автостоянок сказывается влияние множества факторов: наличие свободной площади, природно-территориальные условия местности и экономическая составляющая, которая отведена на постройку автостоянки. С учетом всех этих факторов при строительстве осуществляется выбор типа автостоянки.

Площадь автостоянок одна из важных характеристик, которая зависит непосредственно от количества парковочных мест, в соответствии с Федеральным законом от 24.11.1995 №181-ФЗ, не менее 10% парковочных мест должны быть отведены для инвалидов [3]. Как правило площадь парковочного места обозначено разметкой и для каждого вида транспорта эта площадь различна. Согласно нормам ГОСТа 33062-2014 в 2023 году парковочное место разрешено оборудовать параллельной, перпендикулярной и косой стоянкой автомобиля [4]. На автостоянках в основном используется параллельный вид расположения транспорта. Стандарты ГОСТа 33062-2014 распространяются на парковки всех видов, согласно этому документу определяются размеры парковочных мест для различных типов транспорта, в таблице 1 приведены размеры параллельного парковочного места на 1 автомобиль [1] и [4].

Таблица 1

Параметры парковочных мест

Тип транспортного средства	Размеры парковочного места (м)	
	Ширина	Длина
Легковой автомобиль	2.5	5.0
Автомобиль для инвалидов	3.3	7.0
Грузовой автомобиль	3.5	8.0
Мотоцикл	2.0	2.0

Количество парковочных мест на парковке зависит от того, к какому объекту относится парковка. Согласно СП 42.133330.2016 для жилых объектов на количество жильцов, равному 1000 человек, необходимо обеспечить парковку на 350 автомобилей, что составляет около 35% парковочных мест от общего количества жильцов [5-6]. Для всех остальных сооружений, количество парковочных мест на автостоянке зависит от площади объекта. К примеру, для административных зданий, площадью 100-200 м², для торговых объектов, площадью 30-50 м² и для спортивных комплексов, площадью 25-55 м², на отведенную площадь каждого из объектов требуется 1 парковочное место [7].

В практике строительства парковок в приоритете остается многоэтажная парковка. Поскольку использование данного вида автостоянки наиболее эффективно, так как экономит пространство, что особенно важно в густонаселенных городах, где места для парковки являются дефицитными ресурсами. Они могут быть как закрытыми, так и открытыми типами, в зависимости от различных факторов. Согласно (СП 506.1311500.2021) открытой парковкой считается такое сооружение, которое открыто по крайней мере с двух противоположных сторон наибольшей протяженности, при этом общая площадь открытых отверстий в наружных конструкциях должна составлять не менее 50 % от площади наружных ограждений на каждом ярусе (этаже) [8].

Этажность автостоянок определяется в соответствии с нормами, изложенными в СНиП 21-02-99. Надземные автостоянки могут предусматриваться высотой не более 9 этажей, подземные - не более 5 подземных этажей [9]. Также одной из важных характеристик всех видов парковок является высота между перекрытиями, она зависит от выступающих конструкций и подвесного оборудования, расположенного в местах проезда и хранения автомобилей, при этом высота помещений и ворот от пола до низа и должна превышать не менее чем на 0,2 м наибольшую высоту автомобиля и должна быть не менее 2,0 м. [9].

Ключевое значение в строительстве автостоянок является максимально эффективное использование участка, отведенного на застройку, с минимальными затратами на строительство, поэтому зачастую в практике строительства прибегают к выбору наиболее экономичного варианта автостоянки. Инженерным центром: Ассоциация развития стального строительства, разработан план экономичной, многоуровневой, отдельно стоящей, закрытой автостоянки на 440 машино-мест, основные характеристики которой отмечены в таблице 2 [10].

Таблица 2

Параметры экономичных автостоянок

Количество этажей	Макс. (6)	Надземные	4
		подземные	2
Размеры стен	Длина	35-55 м.	
	Ширина	35 м.	
	Высота	2,8 м.	
Количество машино-мест	Макс.	440	

В большинстве случаев автостоянки имеют схожие параметры. Например, в городе Уфа исследованы многоуровневые закрытые автостоянки, которые состоят в основном из 3-4 этажей. Количество парковочных мест на этих автостоянках варьировалось от 200 до 500, что соответствует экономичному типу автостоянки, как показано в таблице 2 [11].

Автостоянки представляют пожарную опасность, поскольку на них располагается значительное количество автомобилей, каждый из которых обладает большим количеством пожарной нагрузки. Согласно СТ СЭВ 383 87 пожарная нагрузка – это количество теплоты, отнесенное к единице поверхности пола, которое может выделиться в помещении или здании при пожаре [12]. Поэтому в правила эксплуатации автостоянок входят множество требований по пожарной безопасности, которые отражены в документах [13-14].

С каждым годом производство автомобилей совершенствуется, производители заменяют металлы на полимеры (пластмасс), так как это упрощает процесс изготовления, тем самым дает значительный технико-экономический эффект [15].

В настоящее время полимеры составляют 19 % веса легкового автомобиля, 62 % приходится на сталь, 12 % на цветные металлы, 3 % приходится на лаки и краски, 3 % на стекло и 1 % на жидкости [16].

В таблице 3 произведена сравнительная характеристика полимеров, которые присутствуют в конструкции автомобиля, с учетом показателей пожарной опасности [15 - 23].

Таблица 3

Сравнительный анализ полимеров

Составляющие автомобиля	Наименование материала	Группа горючести (Г1- Г4) Группа воспламеняемости (В1-В3) Группа токсичности (Т1-Т4) Группа дымообразования (Д1- Д3)				Температура воспламенения
Части кузова	полиэфирный стеклопластик	Г1	В1	Т1	Д1	300 °С
Шланги для омывателя ветрового стекла, сильфоны, изоляция электропроводов, мягкие ручки, кнопки	поливинилхлорид (ПВХ)	Г2	В1	Т2	Д2	310 °С

Стойки ветрового стекла, щитки приборов, подлокотники, внутренние дверные панели	пенополиуретан	Г2	В2	Т2	Д3	225 °С
Лопасты вентиляторов, педали акселератора, облицовка дверей, ручки	полипропилен	Г4	В2	Т4	Д3	325 °С
Детали внутрисалонного освещения, бамперы, амортизаторы, защитные колпаки фонарей заднего света	полиметил метакрилат	Г3	В2	Т3	Д2	460 °С
Топливные баки, уплотнительные прокладки, облицовка дверей, багажников	полиэтилен	Г1	В1	Т1	Д2	300 °
Внутренние осветители, плафоны	поликарбонат	Г2	В2	Т2	Д2	500 °С
Шина	резина	Г3	В1	Т3	Д3	330 °С

Анализ таблицы 4 показал, что наиболее опасным материалом при горении является полипропилен: из всех представленных материалов продолжительность его самостоятельного горения наивысшая (класс горючести Г4), так же в результате его горения выделяется большой объем дыма (класс дымообразующих материалов Д3), который в свою очередь обладает высокой токсичностью (класс токсичности Т4). Самым безопасным материалом является полиэфирный стеклопластик, так как он обладает наименьшими показателями по всем критериям оценивания.

Согласно данным таблицы 4, большое количество материалов, входящее в конструкцию автомобиля, токсичны при горении, а также они образуют большое количество дыма, что негативно влияет на окружающую среду.

На рисунке 1 представлена динамика пожаров среди легковых автомобилей со смертностью в России за период 2018-2020 гг. [24].

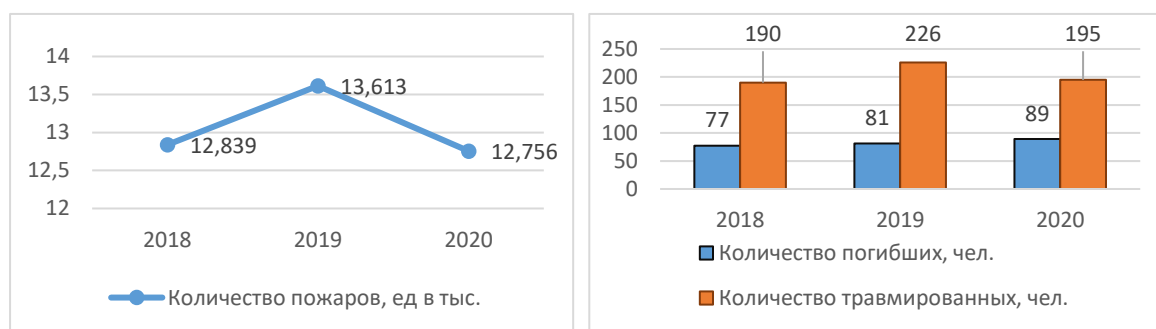


Рисунок 1 – Динамика пожаров в России за период 2018-2020 гг. с показателями смертности

По результатам анализа рис. 1 видно, что за период с 2018г. по 2020 г. произошло 39208 пожаров среди категории легковых автомобилей. В результате этих пожаров пострадало 611 человек, а также погибли 247 человек, что составляет

40% от общего числа пострадавших. Таким образом, данная ситуация характеризуется высокой степенью опасности.

К наиболее встречаемым причинам пожаров на автостоянках закрытого типа относятся: замыкание электропроводки, самовозгорание веществ и материалов, поджоги, нарушение эксплуатации автомобиля, взрыв газа в автомобилях, работающих на сжатом и сжиженном газе (пропан, бутан) [25].

При пожарах на автостоянках если не принять меры по ликвидации пожара за счет распространения огня по соседним автомобилям, площадь возгорания начнет увеличиваться лавинообразно. Динамика развития пожаров на автостоянках закрытого типа существенно отличается от динамики развития пожаров на открытых автостоянках, поскольку при пожаре в закрытом помещении на характер распределения температуры и тепловых потоков в основном оказывает влияние тепловое излучение [16].

Сравнительный анализ материалов показал, что современные автомобили состоят из разнообразных материалов, характеризующихся высокой степенью опасности возгорания. Особенно опасен полипропилен, который обладает наибольшей продолжительностью горения среди рассмотренных материалов, а также в результате его горения образуется значительное количество токсических веществ. В связи с этим возникает необходимость анализа особенностей новых материалов, применяемых в автомобильной отрасли, и моделирование пожарной опасности с учетом их особенностей.

Список литературы:

1. Размер парковочного места по ГОСТу: стандартные размеры и требования [Электронный ресурс]: Что такое парковка URL: <https://krasnozn.ru/blog/blog/razmer-parkovochного-mesta-po-gostu-standartnye-razmery-i-trebovaniya> (дата обращения 27.08.2023)
2. Типы стоянок автомобилей особенности их проектирования [Электронный ресурс]: Классификация автостоянок и паркингов URL: <https://korallmotors.ru/typy-stoyanok-avtomobiley-osobennosti-ih-proektirovaniya/> (дата обращения 27.08.2023)
3. Прокуратура Московской области [Электронный ресурс]: Бесплатная парковка для инвалидов URL: https://epp.genproc.gov.ru/web/proc_50/activity/legal-education/explain?item=73085708 (дата обращения 28.08.2023)
4. ГОСТ 33062-2014. Библиографическая запись. Библиографическое описание: требования к размещению объектов дорожного и придорожного сервиса /Межгос. стандарт введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии – М.: Изд-во стандартов, 2015. – 87 с.
5. Какие существуют нормы парковочных мест для жилых многоквартирных домов? [Электронный ресурс]: Нормы парковочных мест для жилых домов / - URL: <https://pravozhil.com/oformlenie/normy-parkovochnyh-mest-dlya-zhilyh-domov.html#p-2> (дата обращения 29.08.2023)
6. СП 42.133330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*

7. Центр Проектирования [Электронный ресурс]: Расчет количества парковочных мест URL: [//https://www.center-pss.ru/math/raschet-kolichestva-parkovochnih-mest.htm](https://www.center-pss.ru/math/raschet-kolichestva-parkovochnih-mest.htm) (дата обращения 02.09.2023)
8. СП 506.1311500.2021 Стоянки автомобилей. Требования пожарной безопасности
9. СНиП 21-02-99 Стоянка автомобилей
10. Ассоциация развития стального строительства [Электронный ресурс]: Многоярусные парковки экономкласса URL: [//https://steel-development.ru/images/projects/downloads/Mnogoyarusnie_parkovki_economclassa.pdf](https://steel-development.ru/images/projects/downloads/Mnogoyarusnie_parkovki_economclassa.pdf) (дата обращения 03.09.2023)
11. Крытые парковки в Уфе на карте [Электронный ресурс] URL: [//https://2gis.ru/ufa/search/крытые%20парковки](https://2gis.ru/ufa/search/крытые%20парковки) (дата обращения 05.09.2023)
12. Российская энциклопедия по охране труда [Электронный ресурс]: Пожарная нагрузка URL: [//https://labor_protection.academic.ru/1152/ПОЖАРНАЯ_НАГРУЗКА](https://labor_protection.academic.ru/1152/ПОЖАРНАЯ_НАГРУЗКА) (дата обращения 05.09.2023)
13. СП 113.13330.2016 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99* (с Изменением № 1)
14. СП 467.1325800.2019 Стоянки автомобилей. Правила эксплуатации.
15. Полимеры в автомобилестроении. [Электронный ресурс] Пластмассы в автомобилестроении URL: [//https://mplast.by/encyklopedia/polimeryi-v-avtomobilestroenii/](https://mplast.by/encyklopedia/polimeryi-v-avtomobilestroenii/) (дата обращения 05.09.2023)
16. Моторыгин Ю.Д., Акимова А.Б. Декомпозиция факторов, влияющих на развитие горения автотранспортных средств, в закрытых автостоянках // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2021. №1. 9 - 16 с
17. ГОСТ 30224-94. библиографическая запись. Общие требования и правила составления: государственный стандарт Российской Федерации: дата введения 1996 -01-01. / Минстрой России 1993. – 18 с.
18. ГОСТ 30402-96 библиографическая запись. Общие требования и правила составления: государственный стандарт Российской Федерации: дата введения 1996 -07-01. / Минстрой России 1996. – 29 с.
19. ГОСТ 12.1.044 библиографическая запись. Общие требования и правила составления: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2019 -05-01. / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. 2018. – 206 с.
20. Пожарные машины (ПожМашина) [Электронный ресурс]: Класс пожарной опасности материала KM2: расшифровка URL: [//https://www.pozhmashina.ru/articles/articles-pozharnaya-bezopasnost/klass-pozharnoj-opasnosti-materiala-km2-rasshifrovka.html](https://www.pozhmashina.ru/articles/articles-pozharnaya-bezopasnost/klass-pozharnoj-opasnosti-materiala-km2-rasshifrovka.html) (дата обращения 05.09.2023)
21. Пожаробезопасность пенополиуретанов. [Электронный ресурс]: Характеристики пожарной опасности материалов URL: [//http://www.diy.ru/post/8930/](http://www.diy.ru/post/8930/) (дата обращения 06.09.2023)

-
22. Сертификаты соответствия на сотовый поликарбонат [Электронный ресурс]: Соответствие высоким стандартам качества URL: <https://polikarbonates.com/certificates-warranty/> (дата обращения 07.09.2023)
23. Листовой полипропилен. [Электронный ресурс]: Характеристики пожарной опасности листов URL: <http://smp-plast.ru/produkcija/materialy/listovoj-polipropilen>. (дата обращения 07.09.2023)
24. Пожары и пожарная безопасность в 2020 г. [Электронный ресурс]: Статистика пожаров и их последствий URL: <https://mchs.fun/wp-content/uploads/2021/09/pozhary-i-pozharnaya-bezopasnost-v-2020-gordienko-vniipo.pdf> (дата обращения 07.09.2023)
25. Войтовский И.С. Выпускная квалификационная работа: «Построение системы пожарной безопасности многоуровневой подземной парковки в жилом доме на основе применения систем пожарообнаружения и оповещения фирмы «Болид» на примере жилого дома №5 ЖК «Скандинавия» г. Москвы» / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет». Тольятти 2021. 64 с.