

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОДОЛЬНОЙ СТРУЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ АВТОСТОЯНОК. НАСУЩНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ АКТУАЛИЗАЦИИ СВОДА ПРАВИЛ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

А. М. Гримитлин, профессор кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» СПбГАСУ

А. В. Свердлов, член президиума НП «АВОК»

А. П. Волков, представитель АС «СЗ Центр АВОК»

В последние годы наблюдается устойчивое увеличение количества объектов, оборудованных системами струйной вентиляции [1]. Особенно часто данные системы используются для больших многоэтажных автостоянок.

На рис. 1 показано суммарное количество проектов с использованием оборудования под брендом P+1 (ранее FlaktWoods), находившихся на стадии предпроектной проработки, технического и рабочего проектирования или строительства.

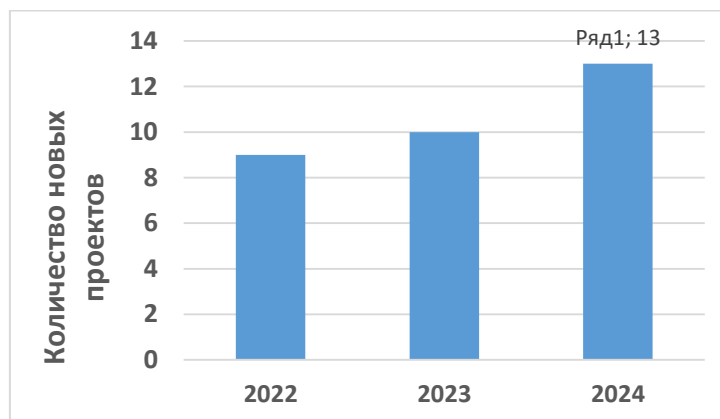


Рис. 1. Ежегодное количество проектов

По сравнению с традиционными канальными системами вентиляции стоимость струйных систем вентиляции ниже на 10–25%. Заметно улучшается качество воздушной среды. В работе [2] показано, что струйная общеобменная вентиляция обеспечивает равномерное проветривание помещений, не создает застойные зоны с повышенной концентрацией вредных веществ. Поэтому при рейтинговой оценке по нормам зеленого строительства проект автостоянки со струйной вентиляцией получает дополнительные конкурентные преимущества.

В работе [3] было показано, что системы струйной вентиляции позволяют повысить на 10–15% энергоэффективность вентиляции автостоянки.

Реверс воздушного вентиляционного потока в режиме дымоудаления существенно снижает риски распространения опасных факторов пожара [4]. В этом случае в соответствии со стандартом [5] допускается увеличение максимальной площади пожарного отсека до 10 000 м².

Продольные струйные системы вентиляции могут применяться в автостоянках любой площади и конфигурации, однако в больших автостоянках они наиболее эффективны.

На рис. 2 показана динамика увеличения суммарной ежегодной площади вентилируемых помещений проектов автостоянок под брендом Р+1.

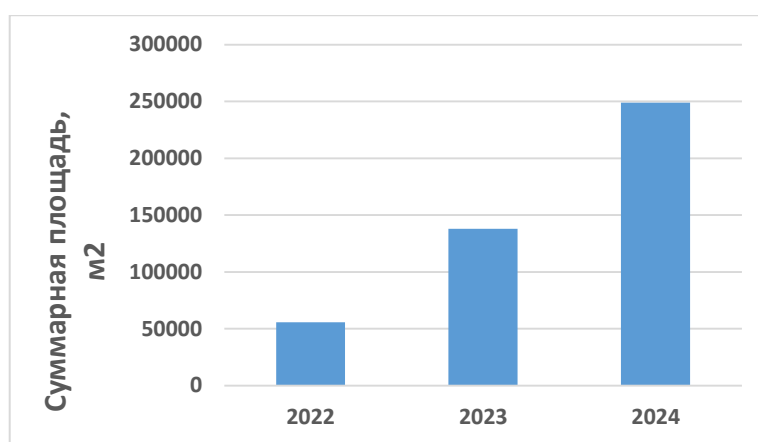


Рис. 2. Суммарная ежегодная площадь проектов

Для анализа факторов, представленных на рис. 1 и 2, рассмотрим их приведенными к значениям 2022 года. Результаты представлены на рис. 3.

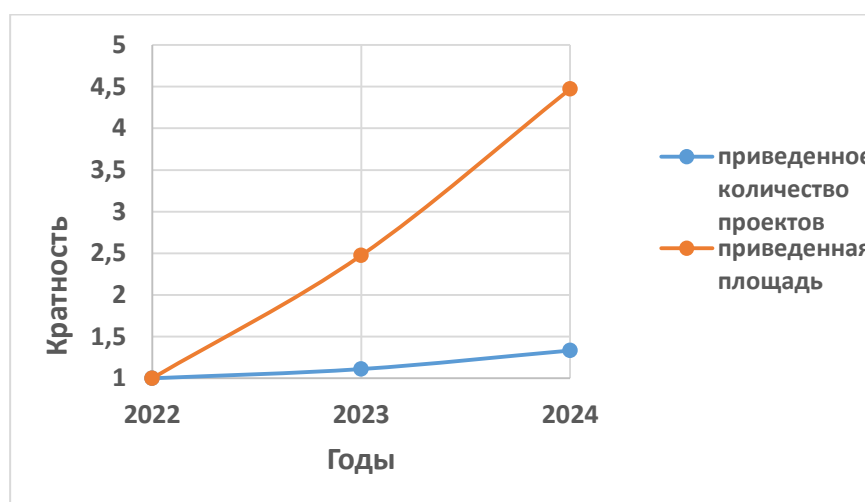
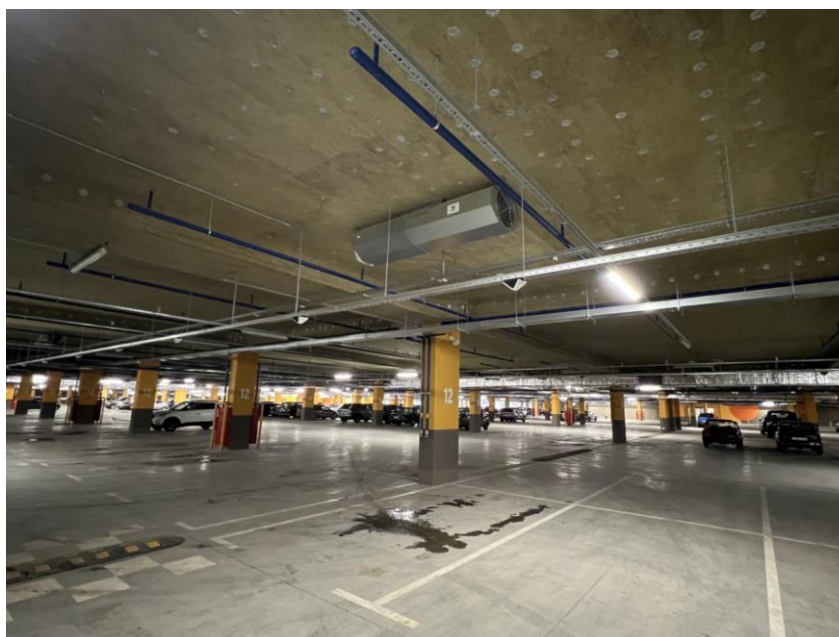


Рис. 3. Приведенные ежегодные значения количества проектов и суммарной площади

Из анализа графиков приведенных параметров на Рис. 3 следует вывод, что площадь под новые проекты растет значительно быстрее, чем количество новых проектов. Так с 2022 по 2024 год площадь под новые проекты увеличилась в 4,5 раза, в то же время количество собственно новых проектов увеличилось не более чем в 1,4 раза.

Средняя площадь проектируемых и вводимых в эксплуатацию автостоянок, оснащенных струйной вентиляцией, с 2022 года по настоящее время выросла более чем в три раза.

На рис. 4 одна из крупных автостоянок, законченных строительством в 2023 году.



*Рис. 4. Подземная автостоянка, оснащенная струйной вентиляцией*Струйные продольные системы вентиляции наиболее эффективны в больших автостоянках более 3000 м².

В этом случае на воздушные струи от вентиляторов минимальное влияние оказывают ограждающие конструкции, повороты и сужения, а импульс воздушной струи в основном направлен на неподвижный объем воздуха, создавая сплошной вентиляционный поток по всему объему помещения автостоянки. Создаются условия для эффективного, равномерного перемешивания загазованного и чистого приточного воздуха, как это показано на рис. 5.



Рис. 5. CFD-моделирование поля концентрации CO в помещении автостоянки, оснащенной струйной вентиляцией

Особое внимание следует уделить проектированию противодымной вентиляции автостоянок, где возможно нахождение электромобилей и зарядной инфраструктуры. Особенности пожара электромобиля с литийионным аккумулятором и требования к системе противодымной вентиляции описаны в работе [6].

Отметим наиболее важные особенности пожара электромобиля:

- по сравнению с обычным автомобилем с бензиновым двигателем внутреннего сгорания пожар электромобиля имеет большую в два раза мощность, составляющую 10 МВт;
- продукты сгорания литийионного аккумулятора высокотоксичны и являются более опасным фактором пожара, чем у обычного автомобиля.

Противодымная вентиляция автостоянок для электромобилей должна обеспечивать режим контроля распространения дыма и тепла, когда не допускается перемешивание дыма и холодного приточного воздуха [6, 7]. В этом случае часть автостоянки защищена от распространения токсичных продуктов горения литийионного аккумулятора.

Действующий на сегодня СП 300.1325800.2017 [5] не в полной мере отвечает на вопросы, возникающие при проектировании продольной струйной вентиляции современной большой автостоянки, рассмотренной выше. Данный СП входит в состав обязательных нормативных документов, утвержденных Министерством строительства РФ, обеспечивающих соблюдение требований ФЗ-384. Поэтому актуализация СП [5] или разработка нового стандарта является несомненно важным условием повышения безопасности вновь проектируемых и существующих автостоянок.

В России будет внедрен нормативный документ, устанавливающий новые правила проектирования продольных систем вентиляции автостоянок, учитывающий опыт проектирования целого ряда крупных автостоянок, оснащенных продольной струйной системой вентиляции. Будут проанализированы и учтены новые данные анализа зарубежных нормативных документов [8, 9].

Таким образом, СП [5] будет коренным образом изменен.

1. Противодымная вентиляция может проектироваться для двух режимов работы [7], а именно:

- режим очистки от дыма, допускающий после завершения эвакуации людей и включения струйных вентиляторов, заполнение всего объема помещения смесью воздуха и охлажденными продуктами горения;

- режим контроля распространения дыма и тепла предусматривает удержание границы распространения дыма и сохранение части автостоянки в состоянии, допускающем нахождение людей при эвакуации.

2. Общеобменная вентиляция рассчитывается с учетом заданного количества автомобилей и обоснованного в [2] отказа от отдельной вытяжки из верхней и нижней частей помещения.

3. Устанавливаются значения параметров пожара автомобиля с литийионным аккумулятором и соответствующие правила проектирования противодымной продольной вентиляции с учетом положений [6].

4. Будут установлены критерии для оценки эффективности проектных решений продольных систем вентиляции автостоянок на основе полевого моделирования динамики распространения опасных факторов пожара. Сформированы минимальные требования к созданию математической модели пожара в программно-вычислительных комплексах, применяющихся в Российской Федерации в данной области исследований.

5. Определены условия для использования экспериментальной методики испытания противодымной вентиляции в соответствии с ГОСТ Р 70827 — 2023 «Системы противодымной вентиляции стоянок автомобилей. Метод испытаний при имитации пожара с использованием горячего дыма».

Литература

1. Гримитлин А. М., Свердлов А. В., Волков А. П. Анализ развития рынка систем продольной струйной вентиляции подземных сооружений в России, актуализация нормативной базы // Инженерные системы 2024. № 3. С. 1–11.
2. Свердлов А. В., Волков А. П., Рыков С. В., Волков М. А. Эффективность системы общеобменной вентиляции автостоянок закрытого типа // Вестник Международной академии холода. 2022. № 1. С. 3–10. DOI: 10.17586/1606-4313-2022-21-1-3-10.
3. Волков А. П., Свердлов А. В., Рыков С. В., Волков М. А. Фактор энергоэффективности при выборе параметров системы вентиляции автостоянки закрытого типа // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. 2015. № 3 С. 28–36.
4. Волков А. П., Свердлов А. В. Реверс воздушного потока при продольной вентиляции и дымоудалении подземных и крытых автостоянок //АВОК Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. — 2015. № 1, С. 34–38.
5. СП 300.1325800.2017. Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. Правила проектирования.
6. Гримитлин А. М., Свердлов А. В., Волков А. П. Продольная противодымная вентиляции закрытых автостоянок для электромобилей // Инженерные системы 2024. № 1. С. 4–9.
7. Гримитлин А. М., Свердлов А. В., Волков А. П. Продольная струйная система противодымной вентиляции закрытых автостоянок — анализ современных проектных решений // Инженерные системы 2023. № 2. С. 2–7.
8. Wojciech Vengzhinsky, Grzegorz Krajewski. Systemy wentylacji pożarowej garaże. Projektowanie, ocena, akceptacja / Системы противопожарной вентиляции гаражей. Проектирование, оценка, приемка. Пособие //Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2015 — ISBN 987 — 83 — 249 — 6792 — 6.
9. BS 7346-7:2013 Components for smoke and heat control systems — Part 7: Code of practice on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat control systems for covered car parks ICS 13.220.20.