

параллельного трехрядного АЦП, АЦП с промежуточным преобразованием в частоту следования импульсов (АЦП-ППЧ), цифрового преобразователя угловых перемещений и интегрального датчик угла поворота на холловских элементах с компенсацией эксцентриситета магнита. Проведено схемотехническое и топологическое проектирование с использованием системы автоматизированного проектирования микросхем компании Cadence Design Systems, которая является признанным мировым лидером в области разработки средств проектирования электронных систем. Особенности использования учебной библиотеки компонентов с технологическими нормами 180 нм являются низкое напряжение питания ( $U_{пит} = 1,8 \text{ В}$ ) и ток потребления (не более 1 мА), повышенное быстродействие. Проведено сравнение полученных результатов и выработаны рекомендации по использованию данных микросхем.

### Литература

1. Быстродействующие интегральные микросхемы ЦАП и АЦП и измерение их параметров / А.-Й.К. Марцинкявичюс [и др.]. М. : Радио и связь, 1988. 224 с.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ МНОГОЭТАЖНЫХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ

В.Е. Галузо, А.И. Пинаев, В.В. Мельничук, А.В. Ефимова

В соответствии с [1, 2] в зданиях выше 30 м должна быть система противодымной защиты (СПДЗ). При проектировании (СПДЗ) в соответствии [2], состоящей из подпора в незадымляемые лестничные клетки Н2и Н3, а также дымоудаления (ДУ) из коридоров практически всегда перепад давления на закрытых дверях путей эвакуации  $P_{зд}$  превышает 150 Па, что не соответствует нормам [2]. Это в первую очередь происходит из-за завышенных значений расхода воздуха системы ДУ из коридоров а также подпора в лестницы Н2и Н3.

Поскольку согласно [2] в дверях выхода из коридора на Н2 и Н3 скорость воздуха должна быть не менее 1,3 м/с, то предлагается рассчитывать расход воздуха системы ДУ  $L_{ду}$  из коридора по формуле:  $L_{ду} \geq 1,3 \cdot H \cdot B \cdot 3600 \cdot n$ , где  $H$  – высота двери эвакуационного выхода,  $B$  – ширина двери эвакуационного выхода,  $n$  – количество эвакуационных выходов.

Ориентированное значение  $L_{ду}$  составляет величину 8500 м<sup>3</sup>/ч (что гораздо меньше чем в [2]). В том случае, когда в коридоре 2 эвакуационные двери  $L_{ду} = 17000 \text{ м}^3/\text{ч}$ . При таком значении  $L_{ду}$  давление  $P_{зд}$  превышает 150 Па. Для снижения давления  $P_{зд}$  в [3] было предложено использовать компенсирующую подачу воздуха в коридор, что повышает стоимость ПДЗ. Для снижения  $P_{зд}$  предлагается отказаться от подпора воздуха в Н2. Согласно [4], при испытании системы ДУ из коридора необходимо открыть дверь на выход из Н2, чтобы обеспечивать поток воздуха в Н2 и его движение через дверь эвакуационного выхода.

Предлагается отказаться от подпора воздуха в Н2, заменив его открывающимся окном в лестнице Н2. Это окно должно открываться автоматически. Для чего его необходимо оборудовать замком аналогичным клапану дымоудаления, который автоматически открывается при сработке ПДЗ. Кроме того, предлагается отказаться от подпора в тамбур-шлюзы, заменив его на шахту естественной вентиляции без установки в них клапанов дымоудаления.

### Литература

1. ТКП 45-2.02-279-2013. Здания и сооружения. Эвакуация людей при пожаре. Строительные нормы проектирования.

2. ТКП 45-4.02-273-2012. Дымоудаление.

3. Галузо В.Е. Дымоудаление: задачи и их решение // Служба спасения 01. 2011. № 9. С. 42–43.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ ГАРАЖЕЙ-СТОЯНОК

В.Е. Галузо, А.И. Пинаев, В.В. Мельничук

В соответствии с [1, 2] в гаражах-стоянках закрытого типа следует предусматривать системы вытяжной противодымной защиты (ПДЗ). Удаление продуктов горения

осуществляется системами дымоудаления (ДУ) через дымовые шахты с искусственным побуждением тяги. В [1] приведена методика расчета весового расход дыма  $G$ , удаляемого из резервуара дыма над загоревшимся автомобилем. Согласно этой методики  $G$  следует определять по периметру очага пожара, за который принимается периметр большего из размещаемых автомобилей, но не более 12 м. Там же приведен расчет, согласно которому  $G$  составляет 22970 кг/ч, а объемный расход  $L$  вентилятора равен 45570 м<sup>3</sup>/ч. Очевидно то, что это завышенные значения. Поскольку понятно то, что при сгорании легкового автомобиля не может выделиться такое количество дыма.

В [3] нет указаний о том, что при сработке системы пожарной сигнализации необходимо поднять ворота на въезде в гараж-стоянку. Если при запуске ДУ, обеспечивающего выше приведенное значение  $L$ , ворота на въезде в гараж-стоянку закрыты, то перепад давления на закрытых дверях  $P_{зд}$  пути эвакуации существенно превышает нормируемое значение в 150 Па [1]. По рекомендации [1] для снижения этого давления делается компенсирующая подача наружного воздуха, что ведет к увеличению стоимости строительно-монтажных работ.

В ходе проведения аэродинамических испытаний систем ПДЗ гаражей-стоянок при определении фактического значения  $L$  системы ДУ открываются въездные ворота, чтобы обеспечить приток воздуха.

Предлагается при проектировании автоматики ПДЗ гаражей-стоянок предусматривать подъем ворот и в этом случае никакая компенсирующая подача воздуха не нужна.

В тоже время расход  $L$  должен быть таким, чтобы обеспечивать незадымление эвакуационных лестничных клеток из гаража-стоянки. В большинстве случаев количество таких лестничных клеток две. Для того, чтобы при пожаре дым не пошел в них необходимо подавать воздух, который при включенном ДУ обеспечивает в соответствии с [1] скорость воздуха в дверном проеме пути эвакуации не менее 1,3 м/с. При размере створки эвакуационной двери (2,0×0,9) м<sup>2</sup> количество воздуха подаваемого в каждую незадымлемую лестничную клетку должно быть около 8500 м<sup>3</sup>/ч, объемный расход воздуха  $L$  удаляемого вентилятором ДУ должен быть кратен количеству эвакуационных выходов из гаража-стоянки. При двух эвакуационных выходах  $L = 17000$  м<sup>3</sup>/ч. При таком значении  $L$  компенсирующая подача воздуха не нужна.

### Литература

1. ТКП 45-2.02-279-2013. Здания и сооружения. Эвакуация людей при пожаре. Строительные нормы проектирования.
2. ТКП 45-4.02-273-2012. Дымоудаление
3. ТКП 45-2.02-190-2010. Пожарная автоматика зданий и сооружений.

## ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГРАФЕНА С ПОВЕРХНОСТЬЮ ПОДЛОЖКИ

Д.Ч. Гвоздовский, М.С. Баранова, В.А. Скачкова

Направление использования графена определяет тип материала подложки. В электронике интерес представляют в основном полупроводниковые и диэлектрические подложки. Материал подложки оказывает существенное влияние на электрофизические свойства графена, которые определяют его проводимость [1]. Кроме того, необходимое требование, предъявляемое к материалам подложек – это возможность эффективной адсорбции графена на его поверхности. Благодаря малому расхождению постоянных решеток графена и h-BN (не более 1,39%), гексагональный нитрид бора отлично подходит для использования в качестве подложки в графеновой электронике.

Расчеты периодических структур выполнялись на основании теории функционала плотности (DFT) [2], реализованной в программе Vienna Ab-initio Simulation Package (VASP) [3]. Электронные волновые функции учитывались с помощью базисного набора проекционных присоединенных волн (PAW). Интегрирование в импульсном пространстве осуществлялось по 7×7×1 сетке  $k$ -точек. Значение энергии обрезания составляет 520 эВ. После нахождения расстояния между графеном и поверхностью нитрида бора проведена структурная оптимизация позиций ионов без изменения объема и формы суперячейки «графен/h-BN».