

Кроме того, по сети LoRaWAN может быть реализован обмен с сервером безопасности для удаленного обновления ПО СББ, например, «Блокиратора» и передачи сессионных криптоключей для шифрования команд, передаваемых по информационным каналам банкомата.

Сеть LoRaWAN, может быть включена в подсистему Авторизации Сервисных служб и Службы инкассации АТМ и обеспечивать процедуру идентификации\аутентификации с использованием бесконтактных идентификаторов с LoRa интерфейсом.

**Вывод.** Несомненным достоинством предложенного технического решения является то, что для построения эффективной защиты банкомата не требуется вся полнота информации о протоколах обмена с периферийными устройствами и о форматах передаваемых сообщений. Отсутствует внедрение в работу АТМ и изменение параметров и алгоритма его работы, при этом вмешательство в информационный обмен системного блока и периферийного оборудования полностью отсутствует, не нарушаются и не изменяются существующие связи и информационные потоки. Для передачи закрытой служебной информации и команд предлагается в составе СББ применять надежный, хорошо защищенный протокол связи LoRa, который позволит повысить степень защиты СББ АТМ.

Это позволяет с уверенностью утверждать, что предложенный способ организации подсистемы безопасности АТМ с использованием защищенного канала передачи закрытых данных, обеспечит эффективную защиту от большинства

известных информационных атак на БУС, имеющих функции выдачи и хранения наличных денег.

#### Литература

1. В банкоматах NCR устранены уязвимости, обнаруженные Positive Technologies // URL: <https://www.securitylab.ru/news/494980.php>
2. Positive Technologies. Сценарии логических атак на банкоматы, 2018. – С. 23.
3. Евсеев С.П., Король О.Г., Гончарова А.И. Радиоэлектроника, информатика, управления // Построение моделей атак на внутрисетевые банковские системы, 2010. № 1. – С. 56–66.
4. Зякин А., Кормин В. Способы несанкционированного снятия наличных из банкоматов, виды атак и способы защиты. 2017.
5. Ateam Scientific. IEEE 802.15.4g Stand. 2015. – С. 35.
6. Кумаритова Д.Л., Киричек Р.В. Обзор и сравнительный анализ технологий LPWAN сетей // Информационные технологии и телекоммуникации. 2016. Том 4. – № 4. – С. 33–48.
7. Фомин М.И., Конев В.Н., Жорин Ф.В., Мулейс Р.Б., Тараканов О.В. Возможность осуществления атаки на системы автоматизации на основе уязвимостей Bluetooth-технологий // Спецтехника и связь. 2013. – № 1. – С. 40–42.
8. LoRa Alliance, Inc. LoRaWAN™ 1.1 Specification. 2017. pp 101.
9. Тихвинский В., Коваль В., Бочечка. Г. Технологическая LoRa: перспективы внедрения на сетях IoT // Первая мила. 2016. С. 43–49.
10. Ferran Adelantado, Xavier Vilajosana, Pere Tuset-Peiro, Borja Martinez, Joan Melià-Seguí, Thomas Watteyne Understanding the Limits of LoRaWAN. 2017. p. 7.

УДК 628.74

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ДЫМОУДАЛЕНИЯ

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

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь*

При проектировании в соответствии с [1] установок дымоудаления (ДУ) в составе систем противодымной защиты (ПДЗ) в первую очередь определяется весовой, а затем объемный расход удаляемой газодымовой смеси  $L_d$ . Значение последнего определяется при нормированном [1] значении температуры удаляемых газов (более 300°C) для подбора вентилятора. Кроме  $L_d$  для подбора вентилятора необходимо значение падения давления в сети  $P_C$  установки ДУ. Давление  $P_C$  рассчитывается в соответствии с [1] с учетом естественного давления газов  $P_{EC}$ , определяемого разностью удельных весов наружного воздуха и дыма (при температуре более 300 °C) и высотой шахты. При высоте шахты (здания) 50 м

$P_{EC} \approx 300$  Па. Это давление вычитается из расчетного давления  $P_C$  установки ДУ.

Аэродинамические испытания установок ДУ проводятся при нормальной температуре в помещении (менее 30 °C). При таких температурах удельные веса удаляемого из помещения и наружного воздуха отличаются незначительно и давление  $P_{EC}$  составляет единицы Па, и им можно пренебречь. То есть измерения объемного расхода газа, удаляемого установкой ДУ проводятся при давлении в сети отличающегося от проектного значения, а значит производительность вентилятора и объемные расходы будут отличаться, что может привести к тому, что измеренное значение объемного расхода воздуха  $L_B$  будет существенно

отличаться от проектного  $L_d$  (более 20 % [3]), что может быть причиной принятия решения о непригодности установки ДУ для эксплуатации.

Предлагается при проектировании установок ДУ выбор вентилятора осуществлять с учетом давления газов  $P_{ЕС}$  при нормируемой температуре дыма (более 300 °С). Затем по аэродинамической характеристике выбранного вентилятора определять объемный расход удаляемого установкой воздуха при давлении в сети без учета давления  $P_{ЕС}$  газов (воздуха). На основании чего

определять объемный расход удаляемого через клапан ДУ воздуха  $L_B$ .

#### Литература

1. ТКП 45-4.02-273-2012. Противодымная защита зданий и сооружений. Системы вентиляции. Строительные нормы и правила проектирования.
2. СНБ 4.02.01. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
3. НПБ 23-2010. Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемо-сдаточных и периодических испытаний.

УДК 621.891

### УСТАНОВКА ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ ОДНОРОДНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИОННО-ЛЕГИРОВАННЫХ И ДИФфуЗИОННЫХ СЛОЕВ НА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛАСТИНАХ ДИАМЕТРОМ ДО 200 ММ

Свистун А.И.<sup>1</sup>, Воробей Р.И.<sup>1</sup>, Гусев О.К.<sup>1</sup>, Жарин А.Л.<sup>1</sup>, Пантелеев К.В.<sup>1</sup>, Петлицкий А.Н.<sup>2</sup>, Пилипенко В.А.<sup>2</sup>, Тявловский А.К.<sup>1</sup>, Тявловский К.Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>ОАО «ИНТЕГРАЛ» – управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ»

Минск, Республика Беларусь

Разработанная в НИЛ полупроводниковой техники Белорусского национального технического университета установка бесконтактной фотостимулированной сканирующей электрометрии обеспечивает контроль однородности распределения параметров ионно-легированных и диффузионных слоев на полупроводниковых пластинах диаметром до 200 мм на основе бесконтактных измерений распределения контактной разности потенциалов (КРП) и модулированной поверхностной фотоЭДС на разных длинах волн.

Внешний вид рабочей зоны опытного экземпляра измерительной установки (с откинутой крышкой) показан на рисунке 1.

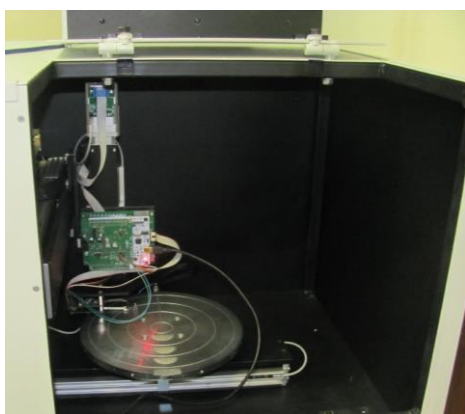


Рисунок 1 – Опытный экземпляр измерительной установки для бесконтактного контроля однородности распределения параметров ионно-легированных и диффузионных слоев на полупроводниковых пластинах диаметром до 200 мм

Программное обеспечение управления измерительной установки бесконтактной фотостимулированной сканирующей электрометрии обеспечивает управление измерительной установкой с использованием исключительно виртуальной системы управления, в рамках которой все управляющие элементы представлены на экранном интерфейсе персонального компьютера (ПК).

Процесс измерений начинается с установки блока измерительных преобразователей в точку с выбранными координатами и задания границ зоны сканирования. Желаемая точка позиционирования может быть указана как числовыми координатами в соответствующем поле ввода, так и щелчком левой кнопки мыши на схематичном изображении держателя. Погрешность задания положения сканирующей системы составляет  $\pm 0,1$  мм при погрешности определения (измерения) текущего положения сканирующей системы до  $\pm 0,01$  мм.

В процессе измерений текущие результаты сканирования выводятся на вкладке «Working Graph» в соответствии с выбранной цветовой схемой. Поскольку диапазон значений регистрируемого параметра до окончания процедуры сканирования не может быть достоверно известен, схема (диапазон индексированных цветов) динамически корректируется в процессе построения визуализированного изображения. По завершении сканирования выполняется завершающая обработка визуализированного изображения распределения параметров ионно-легированных и диффузионных слоев в соответствии с выбранной методикой. В частности, такая обработка может