

мым РУП «Республиканский научно-технический центр по ценообразованию в строительстве». – URL: <https://rstc.by/nashadeyatelnost/pechatnaya-produkcziya/sborniki-normativov-rashodaresursov-v-naturalnom-vyrazhenii-2022-nrt-2022/>.

УДК 625.042.2

Е.В. Россоха, А.М. Французова, Д.Р. Сантоцкий

Белорусский государственный технологический университет

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ МУЛЬТИРОТОРНОГО ТИПА ДЛЯ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОЗДУХА

Качество воздуха и динамика его изменения на определенных территориях (например, в городах) в первую очередь обуславливается воздействием антропогенных факторов таких, как: развитие промышленности, использование транспорта, производство тепло- и электроэнергии и др. Таким образом, актуальным является мониторинг динамики качества воздуха в разрезе концентрации загрязняющих веществ (например, твердые частицы, оксиды серы, оксиды азота, окись углерода, летучие органические соединения и др.).

Анализ международной практики использования беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа (далее – мБЛА) для мониторинга качества воздуха позволяет заключить, что системы на базе мБЛА способны точно измерять концентрацию отдельных загрязняющих веществ в воздухе, создавать высококачественные карты их концентрации, геолокализировать их основные источники и количественно определять интенсивность выбросов из этих источников. Также следует отметить, что данные, полученные в результате измерений с мБЛА, хорошо согласуются с наземными измерениями.

Ключевыми вопросами для решения при проведении мониторинга качества воздуха являются следующие:

1. Обоснование выбора самого мБЛА (в качестве носителя) и детектора/датчика (в качестве навесного оборудования).

2. Проведение тестирующих полетов для определения: оптимального положения детектора/датчика на корпусе мБЛА; оптимальных условий и режимов полёта, в том числе для разных погодных условий.

Несмотря на многообразие потенциальных мБЛА (в качестве носителя), в настоящее время наблюдается тенденция использования малогабаритных моделей, что облегчает их пилотирование, но сопровождается проблемой ограниченности времени полета. Поэтому со-

временные исследования в сфере мБЛА сосредоточены на разработке высокопроизводительных батарей или развертывании роя дронов [1].

Достижения в области детекторных технологий создают возможность использования компактных (легких) высокоточных анализаторов (в качестве навесного оборудования), тем самым решая проблему ограниченной грузоподъемности. Тенденции технологического развития в этой сфере также направлены на улучшение недорогих детекторов/датчиков по параметрам чувствительности, селективности и времени отклика.

Перспективным научным направлением [2] использования мБЛА для мониторинга качества воздуха является разработка технологии повышенной функциональности (например, измерение не только концентрации загрязнителей, но и шума) навесного оборудования (детекторов/датчиков) при различных сценариях (режимах) эксплуатации, основанной на принципах неинвазивности, экономичности и геолокализованности.

Литература

1. Jońca, J.; Pawnuk, M.; Bezyk, Y.; Arsen, A.; Sówka, I. Drone-Assisted Monitoring of Atmospheric Pollution – A Comprehensive Review. *Sustainability* 2022, 14, 11516. <https://doi.org/10.3390/su141811516>
2. De Fazio, R.; Dinoi, L.M.; De Vittorio, M.; Visconti, P. A Sensor-Based Drone for Pollutants Detection in Eco-Friendly Cities: Hardware Design and Data Analysis Application. *Electronics* 2022, 11, 52. <https://doi.org/10.3390/electronics11010052>

УДК 630*383.6

П.А. Лыщик, А.И. Наumenko

Белорусский государственный технологический университет

УКРЕПЛЕНИЕ МЕСТНЫХ ГРУНТОВ КОМПЛЕКСНЫМ ВЯЖУЩИМ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛЕСНЫХ ДОРОГ

Прочность структуры цементного камня определяется силами, возникающими в контактах между новообразованиями с чрезвычайно большими выходами дислокаций на их поверхность. Крупнокристаллические структуры внешних слоев зерен, заполняя поры в цементном камне, способствуют формированию прочности в начальный период до определенного предела, зависящего от скорости движения дислокаций. Для получения максимальной прочности цементного камня не-