**УДК 621.332.81**

*Агеева М. М. - преподаватель,*

*ОмГУПС - СП СПО ОТЖТ, г. Омск*

**Беспилотники для осмотра и обследования контактной сети**

Современная железнодорожная инфраструктура нуждается в постоянном мониторинге и обслуживании для обеспечения безопасности и надежности функционирования. Контактная сеть, являясь ключевым элементом системы электроснабжения железных дорог, требует регулярных осмотров и обследований. Традиционные методы, такие как визуальный осмотр с земли или с использованием специальной железнодорожной техники, зачастую трудоёмки, затратны и не всегда позволяют получить полную картину состояния сети. В последние годы активно разрабатываются и внедряются беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для решения этих задач [1].

Беспилотник «Стрекоза» можно использовать для осмотра и обследования электросетей, например, для обнаружения нарушений в электропроводке или в работе радиоэлектронных устройств, связанных с сетями. Комплекс «Стрекоза» может быть полезен в тех случаях, когда трудно и опасно добраться до объекта осмотра, например, в горных районах.

«Стрекоза» представляет собой БПЛА мультироторного типа, разработанный для оперативного мониторинга состояния контактной сети. Ключевые особенности и преимущества данного БПЛА включают:

а) вертикальный взлеё и посадка (ВВП) – обеспечивает возможность использования в ограниченных пространствах и вблизи железнодорожных путей;

б) автоматизированный полет по заданному маршруту – позволяет оператору задать заранее спланированный маршрут облёта контактной сети, что повышает эффективность и безопасность осмотра;

в) встроенная система стабилизации – обеспечивает устойчивый полет в условиях ветреной погоды и вибрации, что критически важно для получения качественных изображений;

г) высококачественная камера с зумом – позволяет получать детальные снимки элементов контактной сети, выявлять дефекты и повреждения, такие как трещины, сколы, коррозия и износ;

д) тепловизионная камера – обеспечивает возможность выявления участков перегрева контактной сети, что может указывать на проблемы с изоляцией или механическим соединением;

е) система передачи данных в режиме реального времени – позволяет оператору отслеживать полет БПЛА и получать изображения с камер в режиме реального времени, что обеспечивает оперативное принятие решений;

ж) функция автоматической посадки в случае потери связи – повышает безопасность эксплуатации БПЛА.

БПЛА «Паук» представляет собой более специализированное решение, предназначенное для детального обследования труднодоступных участков контактной сети.

Отличительные особенности этого БПЛА:

а) конструкция с несколькими манипуляторами – позволяет БПЛА перемещаться непосредственно по проводам контактной сети, подобно пауку, что обеспечивает возможность проведения детального осмотра и обследования;

б) система технического зрения – используется для точного позиционирования и навигации БПЛА по проводам контактной сети;

в) датчики и сенсоры для измерения параметров сети – позволяют измерять такие параметры, как толщина проводов, натяжение, расстояние между проводами, и другие параметры, необходимые для оценки состояния сети;

г) возможность проведения неразрушающего контроля – «Паук» может быть оснащён датчиками для проведения ультразвукового или электромагнитного контроля состояния проводов и соединений, что позволяет выявлять скрытые дефекты;

д) автономное питание и управление – обеспечивает длительное время работы и возможность проведения обследований на больших участках контактной сети [2].

Использование БПЛА «Стрекоза» и «Паук» в сфере железнодорожного транспорта открывает широкие возможности для:

а) регулярного мониторинга состояния контактной сети – позволяет своевременно выявлять дефекты и повреждения, предотвращая аварии и сбои в работе железнодорожного транспорта;

б) проведения внеплановых обследований – необходимы в случаях возникновения аварийных ситуаций или после стихийных бедствий;

в) оценки состояния контактной сети после ремонта или реконструкции – гарантирует качество выполненных работ;

г) сокращения затрат на обслуживание и ремонт контактной сети –благодаря своевременному выявлению дефектов и предотвращению аварий;

д) повышения безопасности проведения работ – минимизирует необходимость работы персонала вблизи высоковольтных линий.

Будущее применения беспилотных летательных аппаратов для осмотра контактной сети железных дорог связано с рядом ключевых технологических усовершенствований. Ожидается значительный прогресс в системах автономного управления и навигации, что позволит повысить точность и надёжность полётов, особенно в сложных погодных условиях и вблизи препятствий. Крайне важной является интеграция с системами анализа данных и искусственным интеллектом, что позволит автоматизировать процесс выявления дефектов на основе полученных изображений и данных, а также прогнозировать общее состояние контактной сети, предсказывая возможные проблемы.

Расширение возможностей БПЛА также будет достигнуто за счёт разработки новых, более чувствительных датчиков и сенсоров, которые позволят проводить более широкий спектр неразрушающего контроля и точнее измерять ключевые параметры контактной сети. Наконец, для эффективного мониторинга больших участков инфраструктуры необходимо увеличение времени полёта и дальности действия беспилотников.

Список использованных источников

1. Обследование воздушных линий с БПЛА и другие методы контроля и поиска повреждений на воздушных линиях (https://test-energy.ru/) (время обращения 08.05.2025 14 ч 25 мин).

2. В России прошли испытания дрона-паука для очистки ЛЭП от снега (https://news.rambler.ru/) (время обращения 10.05.2025 17 ч 05 мин).