

Альтернативным решением является бесконтактный способ, принцип действия которого основано на лазерном 3D-сканировании (Рисунок 3) [6, 12]. В отличие от контактных приборов КИМ, на измеряемой поверхности генерируется множество точек с высокой плотностью (порядка 900 точек в линии, с частотой измерения до 40 Гц или 36000 точек в секунду). Это дает значительно больше информации об изделии и обеспечивает высокую точность измерения.



Рисунок 3 – Лазерное 3D-сканирование сложнопрофильных изделий

Помимо макро- и микрогеометрического контроля сложнопрофильных поверхностей, на современном автоматизированном производстве для обнаружения внутренних дефектов изделия применяют способ рентгеноскопии (рис. 4).

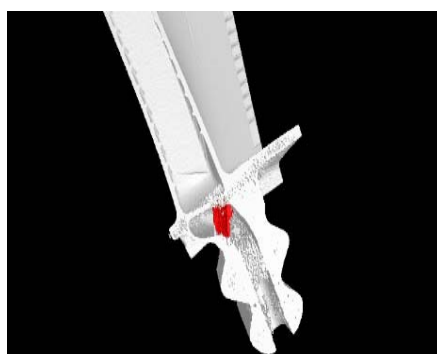


Рисунок 4 – Дефект в лопатке турбины

Способ томографии позволяет на стадии изготовления прецизионных изделий в короткий срок не только определить наличие потенциального внутреннего дефекта, но и идентифицировать его местоположение, что позволит предотвратить преждевременный выход из строя изделия в процессе эксплуатации.

Подводя итоги можно сказать, что использование высокоточных средств автоматизированного контроля может повысить не только качество изготовления сложнопрофильных изделий [8, 10] за счёт увеличения точности измерения форм и размеров в сфере горного машиностроения, но и значительно сократить время на проведения такого рода операций.

УДК 372.862

ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ КАК ТРЕНД В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ

Мищенко К.П., Тихомирова Е.А.

Санкт-Петербургский горный университет

Аннотация. В данной статье рассмотрены задачи различных сфер деятельности, решаемые с привлечением беспилотных летательных аппаратов, отмечена растущая потребность работодателей в кадрах, владеющих навыками управления и обслуживания беспилотных летательных аппаратов, необходимость методического обеспечения и образовательной деятельности в этом направлении.

За последние пять лет функционал беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) существенно расширился, в то же время улучшились их характеристики, понизилась себестоимость. Относительно низкая стоимость – основное достоинство БПЛА, наряду с оперативностью выполнения поставленных задач и эргономичностью. Рассмотрим более подробно, для каких целей используются сегодня беспилотные летательные аппараты в различных сферах.

Возможность получения фото и видео высокого разрешения с мультикоптеров – дистанционно управляемых летательных аппаратов вертолетного типа, которые сегодня доступны широкому кругу лиц благодаря относительной простоте конструкции и управления, значительно облегчает мониторинг многих явлений. Особенно актуальна эта функция при обнаружении и отслеживании чрезвычайных происшествий и стихийных бедствий – лесных пожаров, наводнений, разливов нефти, а также определения координат их границ. БПЛА различных типов (самолетного, вертолетного), используемые Министерством Российской Федерации по чрезвычайным ситуациям, помимо фото- и видеосъемки с трансляцией в режиме реального времени осуществляют также слежение за статичными и движущимися объектами, экологический и метеорологический мониторинг [1].

Аэросъемки нашли применение в геодезии и картографии для создания карт, планов, в том числе, детальных трехмерных моделей местности. Для этих же целей БПЛА применяются и в горнодобывающей промышленности, облегчая построение трехмерных моделей месторождений полезных ископаемых и подсчет запасов, оценку динамики разработки месторождений карьерным способом.

В нефтедобывающей отрасли, дроны используются для контроля состояния технологических объектов, в частности, наземных нефте- и газопроводов. Более того, уже существуют разработки БПЛА, направленные на идентификацию и устранение неполадок на трубопроводе: аппарат устраняет разгерметизацию путем нанесения пенополиуретановой заплатки [4]. Актуально применение беспилотных летательных аппаратов для наблюдения за работами, проводимыми подрядными организациями.

В строительной отрасли дроны становятся незаменимым средством. Почти все крупные компании имеют дроны для мониторинга процесса строительства в режиме реального времени, благодаря постоянному наблюдению компании получают снижение рисков за счет раннего обнаружения опасности, сокращение временных затрат на сбор данных, повышение точности измерений, улучшение коммуникации и кратную экономию средств. Некоторые компании пошли дальше и создали концепцию «умной стройки», которая предполагает использование БПЛА как части цепочки всего процесса строительства. С помощью дронов создаются 3D карты местности и сопровождается роботизированное землеройное оборудование, погрешности в работе достигают минимальных значений. В дальнейшем планируется использование дронов для переноса грузов различной тяжести.

Так в России существует БПЛА, имеющий грузоподъемность 400 кг и способный пролететь до 350 км на скорости до 75 км/ч. Дрон имеет обширный список сфер применения – это обработка полей, перевозка грузов в условиях повышенных и пониженных температур и использование при тушении пожаров [2]. В нефтегазовой промышленности такой агрегат позволит решить многие проблемы, в первую очередь, задачу срочной доставки грузов в условиях крайнего севера, когда из-за погодных условий пилотируемые летательные средства использовать запрещено, но доставить груз необходимо срочно, потому что простой оборудования из-за поломки какой-нибудь детали весом 100 кг обходится компании в миллионы рублей.

В электроэнергетике существует разработка квадрокоптера, выполняющего монтаж устройств мониторинга линии электропередачи. Обычно эти работы выполняются монтажниками вручную, они сопряжены с большим риском для жизни и здоровья (работа на высоте с объектами, находящимися под высоким напряжением), а также временными затратами на регламентные работы. Таким образом, БПЛА в данном случае помогает ускорить работы и сделать их безопаснее [3].

Преимущества привлечения беспилотных летательных аппаратов для выполнения различных задач очевидны: они зачастую повышают оперативность проведения работ, экономят

материальные и трудовые ресурсы, снижают риск для жизни и здоровья человека. В настоящее время отмечается устойчивый тренд на роботизацию технологических операций среди горно- и нефтедобывающих компаний. Однако внедрение дронов на производстве сопряжено с некоторыми трудностями, такими, как подготовка специально обученного персонала и закупка соответствующего оборудования. По мнению авторов, эта проблема может быть частично решена путем обеспечения рынка труда кадрами, владеющими навыками эксплуатации и обслуживания БПЛА. В настоящее время в России уже существует спрос на специалистов этого профиля, работодателями выступают МЧС, геодезические, агрономические, нефтедобывающие и другие компании.

В то же время, обучение профессии «оператор БПЛА» по-прежнему недостаточно методически обеспечено и доступно. В МЧС существует внутренний курс по управлению дронами для работников. Появились и частные курсы на коммерческой основе, различные по длительности и стоимости. Авторами предлагается следующая концепция: обучение эксплуатации беспилотных летательных аппаратов может происходить на базе высших учебных заведений в рамках студенческих объединений, коммерческих курсов или предметов, предлагаемых на выбор студентов. Студенческие объединения для этой цели – наиболее простой для осуществления вариант, поскольку среди молодежи распространен интерес к мультироторным беспилотным аппаратам – квадрокоптерам, которые за последние годы стали намного доступнее благодаря низкой стоимости и простоте управления. Знакомство с профессиональными беспилотниками, используемыми для целей геодезии, МЧС и в других сферах может происходить с помощью привлеченных специалистов из компаний-производителей этих аппаратов.

В предполагаемый курс обучения предлагается включить ознакомление с принципами работы устройств, составляющих БПЛА, с целью выработки навыков устранения неполадок в условиях аварийных ситуаций; изучение программного обеспечения и интерфейса систем управления беспилотными аппаратами; несколько этапов практического обучения, которые строятся на принципе перехода от управления более простыми и бюджетными дронами к управлению сложными дорогостоящими аппаратами, это позволит минимизировать аварийность, обеспечит экономию средств и безопасность. Практическому обучению должно сопутствовать овладение методиками обработки результатов. Курс завершается итоговым экзаменом, включающим выполнение определенного задания в реальных условиях и обработку полученных результатов. Данная система позволяет:

- наладить связи университета и компаний-производителей и/или пользователей беспилотных летательных аппаратов, это дает возможность для прохождения практик и дальнейшего трудоустройства выпускников;
- расширить набор навыков и умений выпускников-инженеров, которые наряду со специфическими профильными знаниями будут обладать возможностью управления беспилотными устройствами, что актуально на нынешнем рынке труда;
- усилить интерес студентов к процессу обучения, благодаря преобладающим практическим занятиям;
- создать новую платформу для социального развития учащихся, которая поможет им проявлять себя.

Таким образом, беспилотные летательные аппараты постепенно вовлекаются во многие процессы в промышленности и других сферах, позволяя сделать их дешевле, быстрее и безопаснее. Специалисты, владеющие навыками работы с БПЛА, требуются уже сегодня многим компаниям разных профилей. Проблема нехватки этих специалистов на рынке труда может быть частично решена введением в высших учебных заведениях специального курса, включающего обучение эксплуатации и обслуживанию беспилотных летательных аппаратов, обработке полученных с их помощью данных. Подобный курс также способствует подготовке кадров, востребованных на рынке труда, а также построению связей ВУЗов с компаниями, которые производят или используют БПЛА для своих целей.