ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59169— 2020

Строительные работы и типовые технологические процессы

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Публичным акционерным обществом «Газпром нефть» (ПАО «Газпром нефть»), Акционерным обществом «Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве» (АО «ЦНС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 400 «Производство работ в строительстве. Типовые технологические и организационные процессы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2020 г. № 1051-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие характеристики применяемых беспилотных воздушных судов при выполнении земляных работ 3
5 Общие требования к применению беспилотных воздушных судов при выполнении земляных работ 5
6 Требования к выбору беспилотного воздушного судна для аэрофотосъемки при выполнении земляных работ 5
7 Требования к выбору полезной нагрузки беспилотного воздушного судна для аэрофотосъемки при выполнении земляных работ 6
8 Требования к функционалу наземной станции управления беспилотным воздушным судном 7
9 Требования к опознакам на участке производства земляных работ перед началом выполнения полета беспилотного воздушного судна 8
10 Требования к выполнению полетов беспилотных воздушных судов в условиях воздействия внешних факторов 9
11 Требования к применению беспилотных воздушных судов при выполнении земляных работ 10
12 Требования безопасности при работе с беспилотными воздушными судами 11
Библиография 13

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы национальной стандартизации в Российской Федерации, а также в соответствии с Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», Федеральным законом от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ «Воздушный кодекс Российской Федерации» и предназначен для организаций, применяющих беспилотные воздушные суда при выполнении земляных работ.

В настоящем стандарте установлены общие требования к применению беспилотных воздушных судов и к используемому навесному оборудованию с целью визуализации хода строительства и оценки объемов выполненных земляных работ на объектах капитального строительства.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Строительные работы и типовые технологические процессы

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Общие требования

Construction works and standard processes.
The application of unmanned aircrafts (drones) in conducting earthworks.
General requirements

Дата введения — 2021—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на правила выбора и применения беспилотных воздушных судов (БВС) при выполнении земляных работ на объектах капитального строительства.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает общие требования к применению БВС:

- для построения инженерной цифровой модели местности;
- осуществления визуального контроля хода выполнения земляных работ;
- проведения обмерных работ участка выполнения земляных работ;
- планирования земляных работ (в том числе работы по определению мест размещения и по складированию сыпучих материалов и земляных масс);
- определения объемов земляных масс;
- осуществления исполнительной съемки в процессе выполнения и после окончания земляных работ.

1.3 Положения настоящего стандарта применяют только в сочетании с требованиями, изложенными в руководствах по эксплуатации используемого оборудования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.011 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по

Издание официальное

выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **аэрофотосъемка:** Фотографирование территории с высоты при помощи цифровых камер, установленных на воздушном судне.

3.1.2

внешний пилотирующий пилот: Член внешнего экипажа дистанционно пилотируемого воздушного судна, который приводит в действие органы управления воздушного судна и несет ответственность в отношении траектории полета воздушного судна, входящего в состав беспилотной авиационной системы.

[ГОСТ Р 57258—2016, статья 3.3.2]

3.1.3

беспилотное воздушное судно; БВС: Воздушное судно, которое предназначено выполнять полет без пилота на борту.

[ГОСТ Р 56122—2014, пункт 2.1.4]

3.1.4

земляные работы: Работы с механическим, взрывным или гидромеханизированным воздействием на грунтовой массив природного или техногенного залегания (осушение, экскавация, взрывание, рыхление, перемещение, отсыпка, намыв, планировка, уплотнение, вытрамбовка, укрепление, армирование, бурение, увлажнение, обжиг, замораживание, оттаивание, мелиорация) в целях изменения его потребительских свойств и места расположения.

[СП 407.1325800.2018, пункт 3.12]

3.1.5

инженерная цифровая модель местности; ИЦММ: Форма представления инженерно-топографического плана в цифровом объектно-пространственном виде для автоматизированного решения инженерных задач и проектирования объектов строительства. ИЦММ состоит из цифровой модели рельефа и цифровой модели ситуации.

[СП 333.1325800.2017, пункт 3.9.2]

3.1.6 **исполнительная документация:** Текстовые и графические материалы, отражающие фактическое исполнение проектных решений и фактическое положение объектов капитального строительства и их элементов в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства по мере завершения определенных в проектной документации работ.

3.1.7

исполнительная съемка: Процесс, основным содержанием которого является определение фактического положения строительных конструкций и технологического оборудования относительно разбивочных осей.

[СП 126.13330.2017, Б.11 приложения Б]

3.1.8 **полезная нагрузка (оснащение):** Элементы и подсистемы беспилотных воздушных судов, предназначенные для обеспечения эксплуатации беспилотных авиационных систем в соответствии с функциональным назначением, для расширения функциональных возможностей беспилотных авиационных систем по назначению, не входящие в перечень основных подсистем беспилотных воздушных судов и устанавливаемые (подвешиваемые) на беспилотные воздушные суда по мере необходимости.

Примечание — К полезной нагрузке относят в том числе: цифровые фото- и видеокамеры, тепловизоры, лидары, мультиспектральные камеры и др.

3.1.9 **наземная станция управления;** НСУ: Станция, осуществляющая связь с беспилотным воздушным судном, предназначенная для обеспечения комплексного решения прикладных задач.

3.1.10

опознак: Точка объекта фотограмметрической съемки с известными пространственными координатами, опознанная на фотограмметрическом снимке.

Примечания

1 Опознак может быть плановым (известны координаты *X, Y*), планово-высотным (известны все три координаты *X, Y, Z*) и высотным (известна только высота *Z*).

2 Опознак может быть использован в качестве опорной или контрольной точки при фотограмметрической обработке фотограмметрического снимка.

[ГОСТ Р 51833—2001, статья 34]

Примечание — В качестве опознаков рекомендуется использовать объекты, не имеющие высотной составляющей, такие как четкие контуры в виде пересечения дорог, люки, дорожная разметка и др. Опознаки должны легко опознаваться как на местности, так и на снимках, иметь контрастную окраску, а их координаты определяют геодезическими методами.

3.1.11

подрядчик: Специалист или организация, берущие на себя ответственность за выполнение строительных работ в соответствии с контрактом.

[ГОСТ Р 58033—2017, статья 8.4]

3.1.12 **фотограмметрический снимок:** Изображение объекта фотограмметрической съемки, зафиксированное на материальном цифровом носителе в цифровом виде, используемое для целей фотограмметрической обработки.

Примечание — Изображение, зафиксированное в цифровом виде, называют цифровым фотограмметрическим снимком.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

БВС — беспилотное воздушное судно;

НСУ — наземная станция управления;

ППР — проект производства работ;

ГНСС — глобальная навигационная спутниковая система.

4 Общие характеристики применяемых беспилотных воздушных судов при выполнении земляных работ

4.1 В ходе выполнения земляных работ на объектах капитального строительства необходимо применять следующие типы БВС:

- БВС самолетного типа с электродвигателем (по 4.2);
- БВС самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания (по 4.3);
- коптер (по 4.4).

4.2 При применении БВС самолетного типа с электродвигателем (см. рисунок 1) необходимо учитывать следующие характеристики:

- диапазон скоростей БВС самолетного типа с электродвигателем, который составляет от 60 до 130 км/ч;
- продолжительность полета БВС самолетного типа с электродвигателем, которая составляет от 3 до 10 ч;

- минимальную безопасную высоту полета БВС самолетного типа с электродвигателем, которая составляет 100 м.

Примечание — БВС самолетного типа с электродвигателем имеют более высокую отказоустойчивость по сравнению с БВС самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания.

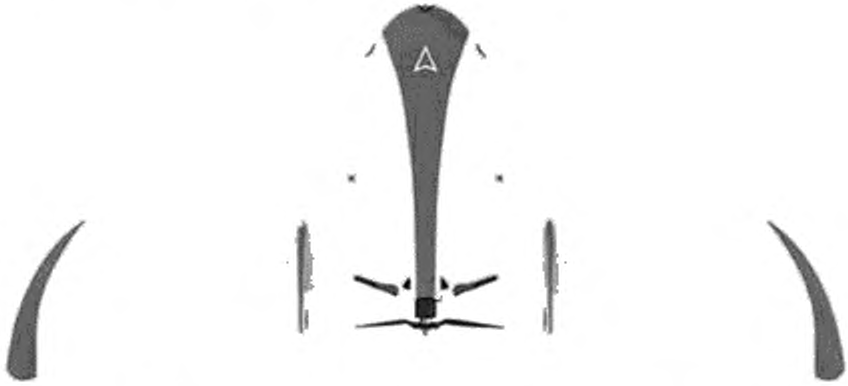


Рисунок 1 — Беспилотное воздушное судно самолетного типа с электродвигателем

4.3 При применении БВС самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания (см. рисунок 2) необходимо учитывать следующие характеристики:

- диапазон скоростей БВС самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания, который составляет от 80 до120 км/ч;
- продолжительность полета БВС самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания, которая составляет от 6 до 12 ч;
- минимальную безопасную высоту полета БВС самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания, которая составляет 100 м.

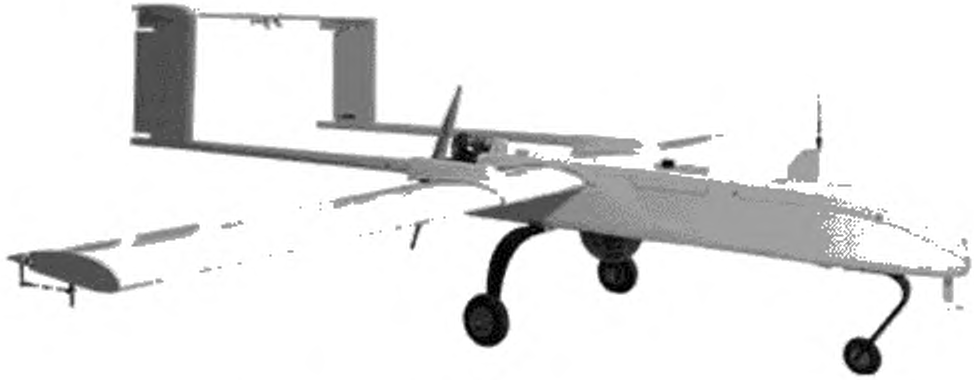


Рисунок 2 — Беспилотное воздушное судно самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания

4.4 При применении коптера (см. рисунок 3) необходимо учитывать следующие характеристики:

- диапазон скоростей коптера, который составляет не более 100 км/ч;
- продолжительность полета коптера, которая составляет не более 60 мин;
- минимальную безопасную высоту полета коптера, которая составляет от 25 до 100 м в автоматическом режиме и не более 1 м в ручном режиме.



Рисунок 3 — Коптер

5 Общие требования к применению беспилотных воздушных судов при выполнении земляных работ

5.1 Применение БВС при выполнении земляных работ допускается только при соблюдении требований, установленных законодательством Российской Федерации, так как полеты БВС отнесены к деятельности по использованию воздушного пространства:

- Воздушным кодексом Российской Федерации ([1], ст. 8, 32, 33, 36, 37, 53, 56, 57, 58.1, 84, 88);
- Федеральными правилами использования воздушного пространства Российской Федерации ([2], раздел 1, пункты 47—49, 52, 99, 109, 116, 117, 137, 138).

5.2 К осуществлению запуска БВС необходимо допускать персонал, прошедший соответствующую подготовку согласно требованиям ст. 53, 56—58 [1].

5.3 Требования о необходимости применения БВС при выполнении земляных работ должны быть включены в ППР.

5.4 Порядок и этапы выполнения земляных работ с применением БВС должны быть определены в ППР с учетом требований пункта 5.7 СП 48.13330.2019.

5.5 Схема размещения и маркировки опознаков на участке производства земляных работ должна быть определена в ППР при обязательном соблюдении требований раздела 9.

Примечание — Типовая схема размещения точек съемочной сети, на основании которой нормативно осуществляют подсчет объемов плановой и высотной подготовки на всей площади объекта и объемов необходимой маркировки опознаков, приведена в инструкции [3]. Методика размещения опознаков приведена в справочнике [4].

5.6 Результаты аэрофотосъемки должны быть отражены в исполнительной документации, оформляемой в соответствии с [5].

5.7 Фиксацию хода процесса выполнения земляных работ с применением БВС осуществляют в общем журнале работ в соответствии с [6].

6 Требования к выбору беспилотного воздушного судна для аэрофотосъемки при выполнении земляных работ

6.1 Виды аэрофотосъемки

6.1.1 На этапе выполнения земляных работ с использованием БВС может быть применена аэрофотосъемка:

- площадочного объекта строительства;
- линейного объекта строительства.

6.2 Выбор БВС для аэрофотосъемки площадочного объекта строительства

6.2.1 При осуществлении аэрофотосъемки площадочного объекта строительства площадью не более 3 км^2 на этапе выполнения земляных работ целесообразно использовать коптер, конструкция которого обеспечивает:

- безопасную высоту полета от 20 до 100 м (в некоторых случаях не более 1 м);
- безотказную работу в пределах температуры окружающего воздуха от плюс 40° С до минус 40 °С.

Примечание — Выполнение полета коптера на высоте не более 1 м позволяет выполнить съемку:
- труднодоступных мест с небольшого расстояния в ручном режиме с выбором необходимой точки обзора;
- с минимальной скоростью коптера.

6.2.2 При выборе коптера следует обращать внимание на модели, конструкцией которых предусмотрено наличие:

- защиты винтов коптера от возможных повреждений в случае его столкновения с препятствием;
- системы, обеспечивающей непотопляемость коптера, в случае использования его над водными преградами;
- дополнительных элементов питания для исключения времени простоя коптера при разрядке используемых элементов питания.

Примечания

1 Наличие защиты винтов коптера может привести к уменьшению продолжительности полета коптера вследствие увеличения его веса, однако позволит сохранить винты в случае столкновения коптера с препятствием.

2 Наличие системы, обеспечивающей непотопляемость коптера, может привести к уменьшению продолжительности полета коптера вследствие увеличения его веса, однако позволит обеспечить сохранность коптера при падении в воду.

6.2.3 Система стабилизации коптера должна быть помехоустойчивой для исключения его выхода из строя при наличии радиопомех от линий электропередачи.

Примечание — В случае отказа магнитометра коптер потеряет ориентацию по сторонам света, что приведет к его падению.

6.3 Выбор БВС для аэрофотосъемки линейного объекта строительства

6.3.1 Для выполнения аэрофотосъемки линейных объектов строительства на этапе выполнения земляных работ необходимо использовать БВС самолетного типа с электродвигателем или БВС самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания.

Примечание — При выборе БВС самолетного типа рекомендуется учитывать следующее:
- БВС самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания имеет более продолжительный полет по сравнению с БВС самолетного типа с электродвигателем;
- БВС самолетного типа с электродвигателем менее чувствителен к изменениям параметров окружающей среды (температура, давление), которые, как правило, часто меняются в пределах одного полета, по сравнению с БВС самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания.

6.3.2 Выполнение полета БВС самолетного типа необходимо осуществлять на высоте не менее минимальной безопасной высоты полета для исключения столкновения с препятствиями (см. 4.2).

7 Требования к выбору полезной нагрузки беспилотного воздушного судна для аэрофотосъемки при выполнении земляных работ

7.1 При выборе полезной нагрузки БВС для осуществления аэрофотосъемки на этапе выполнения земляных работ необходимо учитывать грузоподъемность БВС, а также массу используемого оснащения. Масса используемого оснащения должна соответствовать установленной производителем БВС грузоподъемности.

7.2 При выполнении работ, перечисленных в 1.2, для БВС любых типов допускается использование следующего оснащения.

- цифровая фотокамера (информация записывается и хранится в памяти цифровой фотокамеры и может быть извлечена только после посадки БВС);
- цифровая видеокамера с возможностью передачи изображения в режиме реального времени.

7.3 При выборе цифровой фотокамеры необходимо учитывать, что цифровые фотокамеры делятся на метрические и неметрические.

Метрические цифровые фотокамеры допускается использовать как для оснащения БВС самолетного типа, так и для коптеров.

Неметрические цифровые фотокамеры из-за их небольшого веса преимущественно используют для оснащения коптера.

7.4 Разрешение матрицы используемой цифровой фотокамеры должно быть не менее 24 Mpix.

7.5 Для выполнения аэрофотосъемки и передачи изображения в режиме реального времени БВС должно быть оснащено цифровой видеокамерой на гиростабилизированной платформе с разрешением матрицы не менее 24 Mpix и с форматом высокого разрешения.

8 Требования к функционалу наземной станции управления беспилотным воздушным судном

8.1 Стандартный набор функций НСУ должен обеспечивать возможность:
- составления и корректировки полетного задания;
- контроля полетного задания;
- проведения предполетных проверок БВС;
- осуществления взлета и посадки БВС в автоматическом режиме;
- управления полетом БВС в автоматическом и полуавтоматическом режимах;
- отображения текущего положения БВС на картографической подложке;
- отображения параметров полета;
- отображения диагностической информации;
- управления навесным оборудованием;
- передачи видеоизображения на пульт оператора БВС в режиме реального времени;
- одновременного управления несколькими БВС;
- передачи управления БВС с одной НСУ на другую;
- выполнения автоматического возврата БВС в заданную точку при потере связи с БВС;
- просмотра полетных данных после посадки БВС.

8.2 Дополнительно в НСУ БВС может быть реализована возможность:
- использовать встроенное программное обеспечение для расчета дальности связи с учетом высоты мачты антенны, высоты полета БВС, рельефа местности и кривизны Земли;
- применять встроенное программное обеспечение для отображения запаса высоты БВС относительно рельефа местности;
- использовать режим отображения карты высот, превышающих точку старта БВС;
- задействовать голосовой модуль подтверждения команд;
- выводить полетные данные на принимаемое видео;
- просматривать полетные данные после посадки БВС одновременно с синхронизированным видеоизображением;
- подключать НСУ к Интернету для передачи видео;
- подключать НСУ к Интернету в качестве веб-сервера с функциями полнофункционального удаленного терминала;
- переключать видеоканал на борту БВС во время полета по команде с НСУ;
- управлять антенно-фидерными устройствами в автоматическом режиме;
- использовать встроенную программу для планирования аэрофотосъемочных работ по линейному или площадному участку с учетом высоты полета; скорости БВС; применяемого аэрофотосъемочного оборудования; заданных параметров продольного и поперечного перекрытия аэрофотоснимков;
- производить запись координат центров фотографирования для дальнейшей привязки данных аэрофотосъемки к местности.

9 Требования к опознакам на участке производства земляных работ перед началом выполнения полета беспилотного воздушного судна

9.1 Опознаки должны быть размещены по периметру участка производства земляных работ, границы которого определены генеральным планом в организационно-технологической документации проекта согласно СП 48.13330.2019.

9.2 Если одна из сторон участка производства земляных работ более 500 м, опознаки должны быть размещены также в центральной части участка.

9.3 Количество опознаков на 1 км^2 должно составлять не менее 6—8 шт.

9.4 Опознаки должны быть расположены рядами, поперек аэрофотосъемочных маршрутов. Пример схемы размещения и маркировки опознаков на участке производства земляных работ указан на рисунке 4.

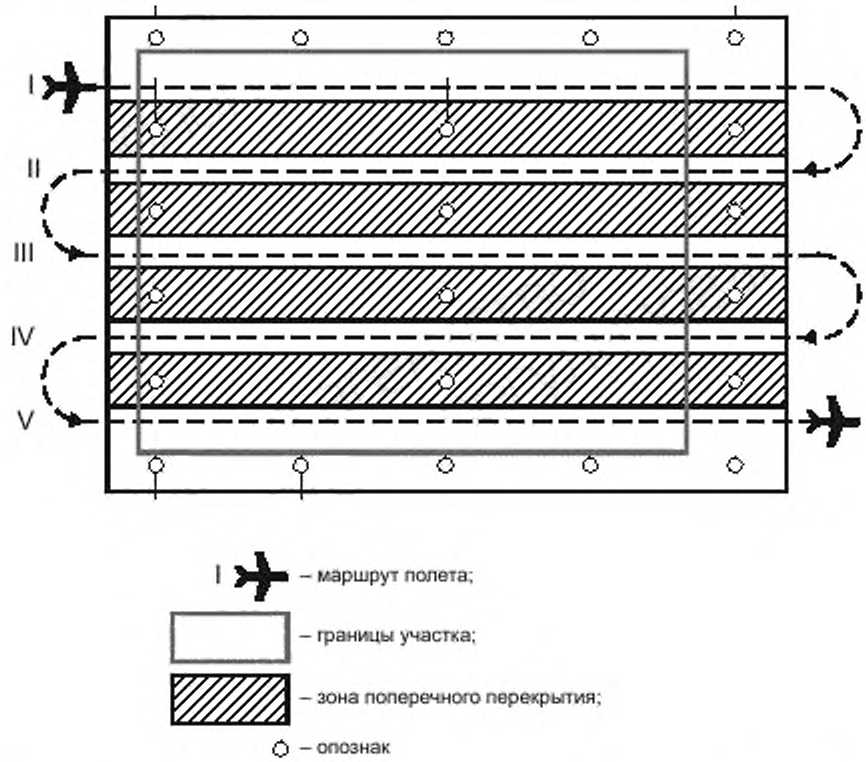


Рисунок 4 — Схема размещения и маркировки опознаков на участке производства земляных работ

9.5 Опознаки должны быть хорошо различимы с воздуха, однозначно распознаваться на получаемых изображениях с цифровой фото- и видеокамеры.

9.6 Если на том участке местности, на котором планируется размещение опознаков, отсутствуют четкие контуры, то должна быть предусмотрена маркировка опознаков для получения их четкого изображения.

9.6.1 Маркировку необходимо выполнить до проведения аэрофотосъемки.

9.6.2 Вид, размер и цвет маркировки должны однозначно определять положение опознака на снимке.

9.6.3 В качестве маркировки опознака допускается использование изготовленных из различных материалов геометрических фигур правильной формы: круг, квадрат, треугольник, крест (см. рисунок 5).

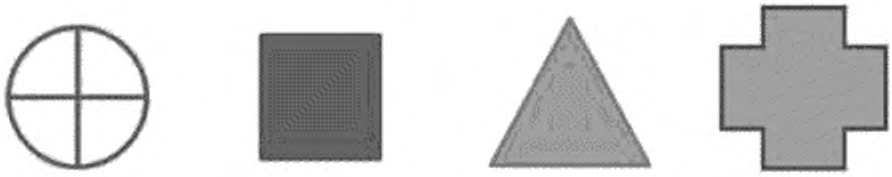


Рисунок 5 — Примеры маркировки опознаков

9.7 Цвет фигур должен быть контрастным: белый, желтый, красный и др.

9.8 Опознаки необходимо размещать в местах, исключающих движение транспорта и присутствие людей, с целью предотвращения повреждений и смещений опознаков.

9.9 Запрещается размещать опознаки на болотистых участках, в тени от высоких предметов, в лесу, на крутых склонах, на дне оврагов, возле кустов и деревьев.

9.10 После установки опознаков необходимо определить их координаты, выполнив геодезические измерения. Координаты опознака должны быть указаны в глобальной или местной (условной) системе координат с необходимой точностью. Результаты измерений должны быть зафиксированы на схеме размещения и маркировки опознаков.

9.11 Перед началом выполнения полета БВС внешний пилот должен провести визуальный контроль опознаков на предмет их целостности, отсутствия посторонних предметов, затрудняющих видимость опознаков. При необходимости должны быть выполнены ремонт, или замена опознака в случае его повреждения, или очистка опознака в случае ограничения видимости из-за посторонних предметов.

10 Требования к выполнению полетов беспилотных воздушных судов в условиях воздействия внешних факторов

10.1 Выполнение полетов в условиях повышенной влажности

10.1.1 Для осуществления полетов в условиях повышенной влажности воздуха (более 90 %), а также в условиях атмосферных осадков (дождя, тумана, снега) необходимо предусмотреть применение водоотталкивающей или антиобледенительной жидкости, рекомендуемой изготовителем БВС.

В зависимости от температурных условий наружную поверхность БВС необходимо обработать при температуре воздуха:

- от +5 °С и выше — водоотталкивающей жидкостью;
- от +4 °С и ниже — антиобледенительной жидкостью.

10.1.2 После завершения полета БВС необходимо протереть насухо. При попадании влаги внутрь БВС необходимо просушить. Повторный запуск БВС допускается только при повторной обработке сухого БВС водоотталкивающей или антиобледенительной жидкостью в соответствии с требованиями изготовителя БВС.

Обработку (в том числе повторную) следует производить непосредственно перед запуском БВС.

Примечание — В случае отсутствия обработки БВС антиобледенительной жидкостью могут возникнуть следующие признаки обледенения:

- повышение оборотов двигателя вплоть до максимальных значений при неизменной или снижающейся скорости;
- потеря высоты полета;
- резкая потеря высоты и показаний скорости БВС ниже обычных для данного режима полета значений.

10.2 Выполнение полетов в зоне радиопомех

10.2.1 В случае вхождения БВС во время полета в зону радиопомех необходимо выполнить следующие действия:

- принудительно отключить навигационную систему;
- перевести БВС в полуавтоматический режим управления;
- зафиксировать время, высоту, пространственные координаты БВС, направление ветра в бортовом журнале;

- вывести БВС из зоны радиопомех в направлении НСУ.

10.2.2 При восстановлении сигналов необходимо выполнить корректировку программы полета БВС и продолжить полет БВС.

10.2.3 Если сигналы ГНСС не восстанавливаются, необходимо возвратить БВС на точку старта в полуавтоматическом режиме с учетом возможного ветрового относа.

Примечания

1 К признакам потери ГНСС-сигнала можно отнести следующее:

- выход из строя приемника ГНСС-сигналов;
- распознавание сигналов БВС менее чем с четырех спутников;
- появление помех, нарушающих нормальную работу ГНСС, таких как посадочные привода аэропортов, радары;
- злонамеренное глушение ГНСС-сигналов.

2 К признакам некорректной работы системы ГНСС, наблюдаемым на мониторе НСУ, можно отнести следующее:

- курсовое направление БВС не совпадает с перемещением, наблюдаемым на карте;
- трек продвижения БВС — ломаный, угловатый;
- скачкообразное перемещение БВС по карте от нескольких до десятков метров при устойчивой работе радиолинии управления;
- «плавающие» показания данных ГНСС;
- постоянное изменение количества видимых спутников (от 3 до 12 шт.);
- скачкообразное, от 0 до 300 км/ч, изменение скорости ГНСС (путевая);
- постоянное изменение расчетной скорости ветра (от 0 до 15—20 м/с);
- самопроизвольное изменение курса полета в полуавтоматическом режиме;
- БВС некорректно реагирует на команды управления по курсу (продолжает менять курс после окончания корректирующей команды оператора или меняет курс на противоположный);
- БВС продолжает выполнять полетное задание с накапливающейся ошибкой по координатам при помощи встроенной инерциальной навигационной системы.

10.3 В случае потери связи с БВС необходимо выполнить следующие действия:

- зафиксировать в бортовом журнале пространственные координаты, высоту БВС;
- зафиксировать в бортовом журнале время и направление ветра;
- настроить антенну по видеосигналу.

10.4 При восстановлении связи с БВС необходимо увеличить высоту полета или сократить дальность полетного задания.

Примечание — К возможным причинам потери связи можно отнести следующее:

- наличие в зоне работы БВС мощного источника радиоизлучения;
- нарушение прямой радиовидимости;
- достижение предела дальности связи.

11 Требования к применению беспилотных воздушных судов при выполнении земляных работ

11.1 При выполнении земляных работ полеты БВС осуществляют с периодичностью, указанной в ППР (см. 5.4).

11.2 Управление полетами (взлет, выполнение полета, аэрофотосъемка и посадка) БВС должно осуществляться внешним пилотом в соответствии с требованиями, изложенными в руководствах по эксплуатации БВС и применяемого в работе оснащения.

11.3 Полученные в результате аэрофотосъемки фото- и видеоматериалы могут быть обработаны в специализированном программном обеспечении для построения инженерной цифровой модели местности.

11.4 БВС необходимо применять для аэрофотосъемки:

- до начала производства земляных работ;
- в процессе производства земляных работ;
- после окончания производства земляных работ.

11.5 До начала производства земляных работ необходимо выполнить действия, приведенные в 11.5.1—11.5.8.

11.5.1 Выбор БВС для аэрофотосъемки в соответствии с требованиями раздела 6.

11.5.2 Выбор полезной нагрузки БВС для аэрофотосъемки в соответствии с требованиями раздела 7.

11.5.3 Размещение опознаков согласно схеме размещения и маркировки опознаков на участке производства земляных работ в соответствии с требованиями раздела 9.

11.5.4 Подготовка БВС к выполнению полета (с учетом воздействия внешних факторов) в соответствии с требованиями раздела 10.

11.5.5 Взлет БВС и аэрофотосъемка.

11.5.6 Посадка БВС.

Примечание — Взлет, выполнение полета и посадка БВС осуществляются внешним пилотом в соответствии с требованиями, изложенными в руководствах по эксплуатации применяемого в работе оснащения.

11.5.7 Изъятие из БВС цифрового носителя с фото- и видеоматериалами.

11.5.8 Выполнение анализа полученных результатов аэрофотосъемки для сравнения с проектной документацией и корректировки плана выполнения земляных работ.

Примечание — Полученные в результате аэрофотосъемки фото- и видеоматериалы могут быть обработаны в специализированном программном обеспечении для построения инженерной цифровой модели местности.

11.6 В процессе производства земляных работ необходимо выполнить действия, приведенные в 11.6.1—11.6.6.

11.6.1 Подготовка БВС к выполнению полета (с учетом воздействия внешних факторов) в соответствии с требованиями раздела 10.

11.6.2 Согласно установленной в ППР периодичности взлет БВС и аэрофотосъемка.

11.6.3 Посадка БВС.

Примечание — Взлет, выполнение полета и посадка БВС осуществляются внешним пилотом в соответствии с требованиями, изложенными в руководствах по эксплуатации применяемого в работе оснащения.

11.6.4 Изъятие из БВС цифрового носителя с фото- и видеоматериалами.

11.6.5 Выполнение анализа полученных результатов аэрофотосъемки.

- для оценки объемов выполненных земляных работ (перемещение грунтов на строительной площадке и мест складирования инертных материалов);
- корректировки графика производства земляных работ,
- корректировки использования материально-технических и людских ресурсов для производства земляных работ;
- дистанционного контроля в режиме реального времени за ходом выполнения земляных работ (простой техники, соблюдение режима труда и отдыха).

Примечание — Полученные в результате аэрофотосъемки фото- и видеоматериалы могут быть обработаны в специализированном программном обеспечении для построения инженерной цифровой модели местности.

11.6.6 Результаты аэрофотосъемки должны удовлетворять необходимой точности.

11.7 После окончания земляных работ должна быть выполнена исполнительная съемка площадки строительства с применением БВС. Результаты должны быть оформлены в качестве приложения к исполнительной документации.

12 Требования безопасности при работе с беспилотными воздушными судами

12.1 Безопасность при работе с БВС должна быть обеспечена выбором приемов и режимов работы БВС и применяемого оснащения в соответствии с руководством по эксплуатации БВС. Производственные процессы должны соответствовать ГОСТ 12.3.002, применяемое оснащение — ГОСТ 12.2.003, а также должны быть соблюдены требования безопасности при работе в условиях строительной площадки.

Примечание — Требования безопасности при работе в условиях строительной площадки приведены в [7].

12.2 При работе с БВС следует соблюдать правила пожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004, а также требования санитарной безопасности и взрывобезопасности.

12.3 Внешний пилот при выполнении работ с БВС должен быть обеспечен спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.011.

12.4 В целях предупреждения столкновения БВС с препятствиями внешний пилот должен:

- обеспечить непосредственный визуальный контакт с БВС;
- обеспечить внесение изменений в маршрут полета БВС;
- перед запуском убедиться в отсутствии людей и посторонних предметов вблизи БВС, в направлении запуска БВС, в плоскости вращения винта.

Библиография

[1] Федеральный закон от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ «Воздушный кодекс Российской Федерации»

[2] Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 марта 2010 г. № 138

[3] Инструкция по составлению проектно-сметной документации ГКИНП(ГНТА)-16-2000. Утверждена Приказом Федеральной службы геодезии и картографии России от 8 сентября 2000 г. № 119-пр

[4] Справочник геодезиста (в двух книгах). Книга 2. Изд.2, перераб. и доп. М.; «Недра», 1975 г., 1056 с. Под редакцией В.Д. Большакова и Г.П. Левчука, с. 868—873

[5] Руководящий документ РД 11-02-2006 — Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения

[6] Руководящий документ РД-11-05-2007 — Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства

[7] СНиП 12-04-2002 — Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

УДК 624.132:006.354 ОКС 93.020

Ключевые слова: беспилотные воздушные суда, земляные работы, строительство

БЗ 12—2020

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 12.11.2020. Подписано в печать 20.11.2020. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,00.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru