
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
—
202Х

**СИСТЕМЫ БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ**
Общие требования

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
Российский институт стандартизации
202Х

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство») — Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _____ 202__ г. № ____ -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.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 202__

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.....
2	Нормативные ссылки.....
3	Термины, определения и сокращения.....
4	Классификация беспилотных авиационных систем и видов применения для производства геодезических работ в строительстве.....
5	Общие требования к беспилотным авиационным системам, системам управления и оборудованию.....
6	Порядок планирования работ и применения беспилотных авиационных систем для проведения геодезических работ.....
7	Требования к оценке точности.....
8	Результаты геодезических работ с использованием беспилотных авиационных систем.....
9	Требования безопасности при работе с беспилотными авиационными системами.....
	Приложение А (справочное) Структура и содержание каталога материалов геодезических работ с применением беспилотных авиационных систем.....
	Библиография.....

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**СИСТЕМЫ БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ**

Общие требования

Unmanned aircraft systems in construction, used for geodetic work. General requirements

Дата введения — 202X — —

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на беспилотные авиационные системы (БАС), применяемые в строительстве при производстве и контроле геодезических работ и изысканий, и устанавливает требования к функциональным свойствам БАС, общие требования и руководящие указания к организации применения БАС при выполнении геодезических работ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 24846 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений

ГОСТ Р XXXXX—202X
(Проект, 1-я редакция)

ГОСТ Р 51833 Фотограмметрия. Термины и определения

ГОСТ Р 52369 Фототопография. Термины и определения

ГОСТ Р 52438 Географические информационные системы. Термины и определения

ГОСТ Р 52440 Модели местности цифровые. Общие требования

ГОСТ Р 56122 Воздушный транспорт. Беспилотные авиационные системы. Общие требования

ГОСТ Р 57258 Системы беспилотные авиационные. Термины и определения

ГОСТ Р 57371 Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Оценка точности определения местоположения. Основные положения

ГОСТ Р 58941 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения

ГОСТ Р 58943 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Контроль точности

ГОСТ Р 59328 Аэрофотосъемка топографическая. Технические требования

ГОСТ Р 59517 Беспилотные авиационные системы. Классификация и категоризация

ГОСТ Р 59519 Беспилотные авиационные системы. Компоненты беспилотных авиационных систем. Спецификация и общие технические требования

ГОСТ Р 59520 Беспилотные авиационные системы. Функциональные свойства станции внешнего пилота

ГОСТ Р 59562 Съемка аэрофототопографическая. Технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов 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 выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее

положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 51833, ГОСТ Р 52369, ГОСТ Р 52438, ГОСТ Р 57258, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

аэрофотокамера: Устройство, предназначенное для фотографирования земной поверхности с борта воздушного судна.

[ГОСТ Р 59328—2021, пункт 3.1.2]

3.1.2

беспилотная авиационная система: Комплекс, включающий одно или несколько ВС, оборудованных системами навигации и связи, средствами обмена данными и полезной нагрузкой, а также наземные технические средства передачи-получения данных, используемые для управления полетом и обмена данными о параметрах полета, служебной информацией и информацией о полезной нагрузке такого или таких ВС, и канал связи со службой управления воздушным движением.

[ГОСТ Р 57258—2016, статья 3.1.3]

3.1.3

беспилотное воздушное судно: Воздушное судно, управляемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого ВС, или выполняющее автономный полет по заданному предварительно маршруту.

[ГОСТ Р 57258—2016, статья 3.1.1]

3.1.4

высота фотографирования: Высота полета воздушного судна при выполнении аэрофотосъемки относительно среднего уровня земной поверхности съемочного участка.

[ГОСТ Р 59328—2021, пункт 3.1.6]

3.1.5 инженерная цифровая модель местности; ИЦММ: Форма представления инженерно-топографического плана в цифровом объектно-

ГОСТ Р XXXXX—202X

(Проект, 1-я редакция)

пространственном виде для автоматизированного решения инженерных задач и проектирования объектов строительства.

3.1.6 контрольный просмотр: Процедура, проводимая штабом военного округа (флота) в целях выявления и удаления из материалов аэросъемки изображений режимных объектов, а также определения материалов, которые могут быть использованы в процессе выполнения работ с грифом «секретно».

3.1.7

лидар: Система воздушного лазерного сканирования местности, в результате которого определяются пространственные координаты точек отражения лазерного луча от поверхностей объектов местности.

[ГОСТ Р 59328—2021, пункт 3.1.9]

3.1.8

материалы аэрофотосъемки: Отвечающие установленным требованиям аэрофотоснимки, паспорт аэрофотосъемки и иные данные, и документы, предусмотренные настоящими требованиями и техническим заданием, представляемые исполнителем аэрофотосъемки как результат аэрофотосъемочных работ.

[ГОСТ Р 59328—2021, пункт 3.1.10]

3.1.9 облако точек: Набор цифровых точек (вершин объекта) в трехмерной системе координат (X, Y, Z) , позволяющий создавать 3D представление существующих объектов, зданий, сооружений.

3.1.10 смаз фотоизображения: Перемещение оптического изображения относительно аэрофотоплёнки, уменьшающее резкость и разрешающую способность снимка.

3.1.11 средняя квадратическая погрешность; СКП: Параметр функции распределения измеренных значений или показаний, характеризующий их рассеивание и равный положительному квадратному корню из дисперсии этого распределения.

Примечание — Для нормального распределения случайной величины (погрешности) средняя квадратическая погрешность должна быть численно равна доверительным границам абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,67.

3.1.12 средняя погрешность: Среднее арифметическое абсолютных значений погрешностей.

Примечание — Для нормального распределения случайной величины (погрешности) средняя погрешность численно равна 0,8 средней квадратической погрешности.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АФС — аэрофотосъемка;

БВС — беспилотное воздушное судно;

ВГС — высокоточная геодезическая сеть;

ВЛС — воздушное лазерное сканирование;

ГГС — государственная геодезическая сеть;

ГНСС — глобальная навигационная спутниковая система, включая ГЛОНАСС, GPS и проч.;

ГСК — Государственная геодезическая система координат 2011 года для использования при осуществлении геодезических и картографических работ;

ИИУ — инерциальное измерительное устройство;

ППГР — проект производства геодезических работ;

ТЛО — точки лазерных отражений;

ФАГС — Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть;

IGS — Международный ГНСС сервис (International GNSS Service);

ITRF — Международная земная (геодезическая) отсчетная основа — реализация системы координат ITRS сетью опорных пунктов на Земле (International Terrestrial Reference Frame);

JPEG (JPG) — распространенный формат сжатия цифровых изображений (Joint Photographic Experts Group);

LAS — формат представления лидарных данных;

LAZ — формат представления сжатых лидарных данных;

RTK (Real Time Kinematic) — спутниковые геодезические определения в режиме кинематики в реальном времени.

4 Классификация беспилотных авиационных систем и видов применения для производства геодезических работ в строительстве

4.1 Для определения общих требований по обеспечению безопасности использования БАС и их интеграции в общее воздушное пространство с судами гражданской авиации проводят классификацию и категоризацию применяемых систем.

4.1.1 Общую классификацию БАС принимают по ГОСТ Р 59517 по четырем параметрам:

- по массе БВС;
- по достигаемой БВС в полете кинетической энергии;
- по эксплуатационному назначению;
- по условиям видимости.

4.1.2 БВС различают по трем категориям по ГОСТ Р 59517 с учетом степени риска выполняемых воздушных операций и средств снижения этих рисков:

- открытая категория (А);
- специальная категория (В);
- сертифицируемая категория (С).

4.2 В зависимости от вида и условий работ применяют различное геодезическое оборудование, которое классифицируют:

- по функциональному назначению;
- точности измерений;
- способу измерений;
- условиям эксплуатации.

4.2.1 По функциональному назначению подразделяют геодезическое оборудование:

- для проведения топографических съемок;
- измерения горизонтальных углов и углов наклона;
- измерения пространственных координат;
- измерения превышений;
- измерения расстояний;
- комплектующие принадлежности;
- вспомогательные приборы и принадлежности.

4.2.2 По точности измерений подразделяют геодезическое оборудование:

- повышенной точности;
- высокоточное;
- точное;
- средней точности и техническое.

4.2.3 По способу измерений подразделяют геодезическое оборудование:

- механическое;
- оптико-механическое;
- электронное;
- оптико-электронное;
- радиотехническое;
- лазерное;
- фотосъемочное.

4.2.4 По условиям эксплуатации подразделяют геодезическое оборудование:

- лабораторное (стационарное);
- полевое (передвижное и подвесное, переносное).

4.3 Геодезические работы с применением БАС могут выполняться для обеспечения и контроля строительства и инженерных изысканий в целях получения и/или уточнения топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности, существующих и строящихся зданиях и сооружениях, элементах планировки, проявлениях опасных природных процессов и факторов техногенного воздействия.

4.3.1 Выделяют следующие виды геодезических работ, проводимых на строительной площадке:

- создание (контроль расположения) геодезической разбивочной основы для выноса в натуру основных (главных) осей возводимых объектов, сетей инженерно-технического обеспечения и проведения геодезического мониторинга деформаций и кренов сооружения в период его строительства (реконструкции или капитального ремонта);
- создание (контроль расположения) внутренней разбивочной сети здания (сооружения) на исходном и монтажном горизонтах и разбивочной сети инженерно-технического обеспечения, в том числе внутripлощадочной, для монтажа технологического оборудования;
- производство (контроль) детальных разбивочных работ;

ГОСТ Р XXXXX—202X
(Проект, 1-я редакция)

- геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений, прокладки сетей инженерно-технического обеспечения;

- геодезические измерения перемещений (вертикальных и горизонтальных) и деформаций оснований, конструкций зданий, сооружений и их частей.

4.3.2 Виды геодезических работ, проводимых в составе инженерно-геодезических изысканий:

- создание (контроль расположения) опорных геодезических сетей;

- геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами;

- создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000—1:200, съемка подземных коммуникаций и сооружений;

- трассирование линейных объектов;

- инженерно-гидрографические работы;

- специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений.

- рекогносцировочное обследование территории (участка, трассы) инженерных изысканий;

- создание (контроль) съемочной геодезической сети;

- геодезическое обеспечение выполнения других видов инженерных изысканий (планово-высотная привязка инженерно-геологических выработок, инженерно-геофизических и гидрометеорологических точек наблюдений).

4.4 В качестве геодезической основы привязки проводимых работ применяют:

- фундаментальную астрономо-геодезическую сеть;

- высокоточную геодезическую сеть;

- спутниковую геодезическую сеть 1-го класса;

- сети триангуляции, астрономо-геодезические пункты космической геодезической сети, сети полигонометрии, доплеровские геодезические сети, астрономо-геодезическую сеть 1-го и 2-го классов, геодезические сети сгущения 3-го и 4-го классов;

- реперы и марки нивелирования I, II, III и IV классов;

- опорные геодезические сети (включая геодезические сети специального назначения);

- пункты постоянно действующих спутниковых сетей базовых (референчных) станций;
- пункты триангуляции, трилатерации и полигонометрии 1-го и 2-го разрядов;
- съемочные геодезические сети, геодезическую разбивочную основу строительства, геодезические сети для режимных (мониторинговых) наблюдений.

4.5 К основным видам применения БАС для производства и контроля геодезических работ относятся:

- аэрофотосъемка;
- ВЛС;
- фото и видеомониторинг.

5 Общие требования к беспилотным авиационным системам, системам управления и оборудованию

5.1 БАС и ее компоненты, применяемые БВС, должны соответствовать общим техническим требованиям ГОСТ Р 56122 и ГОСТ Р 59519.

5.1.1 БВС с максимальной взлетной массой от 0,25 до 30 кг (категория А) должны:

- быть поставлены на государственный учет в порядке, установленном [1], иметь учетные опознавательные знаки согласно положениям [2], нанесенные в порядке, установленном [3];
- иметь организованные и функционирующие в соответствии с [2] линии управления и контроля БАС;
- быть оснащены оборудованием в зависимости от ожидаемых условий эксплуатации для осуществления геодезических работ с применением БВС.

5.1.2 БВС с максимальной взлетной массой свыше 30 кг (категории В и С) должны:

- быть зарегистрированы в Государственном реестре гражданских воздушных судов Российской Федерации в порядке, установленном [2];
- иметь государственные и регистрационные опознавательные знаки согласно положениям Воздушного кодекса, нанесенные в порядке, установленном [3];
- иметь организованные и функционирующие в соответствии с [2] линии управления беспилотными авиационными системами и контроля беспилотных авиационных систем;

- иметь действующий сертификат летной годности, выданный уполномоченным органом в соответствии с [4];

- быть оснащены оборудованием в зависимости от ожидаемых условий эксплуатации для осуществления геодезических работ с применением БВС.

5.2 Требования к функциональным свойствам станций внешнего пилотирующего пилота (рабочее место управления) в составе БАС должны соответствовать ГОСТ Р 59520.

5.3. Конструкция БВС должна предусматривать возможность закрепления геодезического и вспомогательного оборудования без внесения изменений в узлы, элементы и корпус БВС.

5.4 Программное средство подготовки полетного задания должно обеспечивать проектирование маршрутов и положений точек геодезической съемки и фотографирования с учетом характеристик оборудования и БВС, рельефа местности и системы координат, используемой для навигации, границ объекта съемки, оси или коридора трассы в случае линейной съемки. Результаты проектирования должны загружаться в автопилот БВС и использоваться непосредственно в процессе полета. Для БВС должна быть обеспечена возможность управления автопилотом в течение всего времени полета.

5.5 Применение БВС при выполнении геодезических работ допускается только при соблюдении требований, установленных законодательством Российской Федерации, как деятельности по использованию воздушного пространства, регламентируемой [2, статьи 8, 32, 33, 36, 37, 53, 56, 57, 58.1, 84, 88] и [5, раздел 1, пункты 47—49, 52, 99, 109, 116, 117, 137, 138]. К осуществлению запуска и эксплуатации БВС необходимо допускать персонал, прошедший соответствующую подготовку согласно требованиям [2, статьи 53, 56—58].

5.6 При проведении геодезических работ с использованием БАС применяют следующее закрепляемое на борту БАС оборудование:

- оборудование глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС);
- лазерный сканер;
- аэрофотосъемочное оборудование, вспомогательное оборудование (дополнительные антенны, аккумуляторы, энергонезависимая память, вычислительные комплексы и блоки).

5.7 В качестве бортового ГНСС-приемника для определения координат привязки положения БВС следует использовать многочастотный, многосистемный ГНСС-приемник, удовлетворяющий следующим требованиям:

- частота измерений — не менее 10 Гц;
- возможность представления необработанных данных спутниковых наблюдений, а также преобразования исходных данных спутниковых наблюдений из формата производителя ГНСС-приемника в обменный формат RINEX;
- в случае использования метода RTK для бортовых спутниковых определений координат точек фотографирования должна обеспечиваться бесперебойная связь от корректирующей станции с задержкой передачи информации не более 5 с;
- программное средство обработки бортовых ГНСС-измерений должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 59328.

5.8 Общие требования к применяемым аэрофотосъемочным системам должны соответствовать ГОСТ Р 59328.

5.9 В качестве дополнительных компонентов определения координат точек фотографирования помимо ГНСС-приемника допускается использовать ИИУ для определения угловых элементов внешнего ориентирования аэрофотоснимков, гиropлатформу или иную аэрофотоустановку, обеспечивающую поворот аэрофотокамеры на угол сноса во время АФС и компенсацию углов крена и тангажа БВС.

5.10 Применяемые фотокамеры должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 59328. Допускается использование аэрофотокамер с размером светочувствительной матрицы не менее 20 МПа, созданных на основе серийно выпускаемых компактных фотокамер общего назначения с постоянным фокусным расстоянием, путем их доработки, обеспечивающей:

- жесткую фиксацию фокусировки на бесконечность;
- возможность управления экспонированием сигналом от автопилота;
- возможность регистрации момента экспонирования как середины отрезка времени срабатывания затвора.

5.11 Характеристики лидара должны удовлетворять следующим требованиям:

- максимальная высота полета над земной поверхностью — не менее 120 м;
- СКП определения плановых координат — не более 1/1800 от высоты полета;
- СКП определения высот точек местности — не более 1/3000 от высоты полета;

ГОСТ Р XXXXX—202X

(Проект, 1-я редакция)

- частота импульсов — не менее 250000 Гц;
- количество отражений — не менее 2.

5.12 Данные, полученные с измерительных систем, применяемых совместно, должны иметь общую координатно-временную привязку.

5.13 При совершении взлета и посадки должна быть обеспечена защита оптических элементов геодезического оборудования от пыли и грязи.

5.14 Приборы и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при выполнении геодезических работ, подлежат государственному метрологическому контролю и надзору с установленной периодичностью, выполняемому метрологическими службами, допущенными к проведению государственного метрологического контроля и надзора в порядке, установленном действующим законодательством.

6 Порядок планирования работ и применения беспилотных авиационных систем для проведения геодезических работ

6.1 Комплекс геодезических работ с использованием БАС включает в себя следующие этапы:

- подготовительные работы и проектирование маршрута;
- полевая подготовка к выполнению работ;
- работы по геодезическому обеспечению;
- проведение работ по аэросъемке;
- обработка полученных материалов, создание продуктов пространственных данных.

6.2 Подготовительные работы и проектирование маршрута состоят:

- из анализа исходной документации и формирования графика производства работ;

- сбора и анализа данных о местности объекта съемки (географическое положение, характер рельефа, залесенная или открытая, преобладающие породы, наличие зданий, сооружений, их высота, наличие на территории водоемов, развитость дорожной сети);

- сбора и анализа данных геодезической изученности [оценки обеспеченности района выполнения работ пунктами опорной сети IGS, ГГС, в том числе ФАГС, ВГС, и пунктами государственной нивелирной сети, их состояния (по имеющимся

сведениям)], расположения и расстояния от пунктов до объекта съемки, системы координат и высот, в которых они представлены, наличия постоянных дифференциальных станций [погрешности и происхождения координат в государственной системе координат ГСК или ITRF (WGS-84)];

- расчета требуемой точности проведения геодезических работ;
- проектирования маршрутов аэросъемки и наземных работ по геодезическому обеспечению (привязки опознаков);
- получения разрешений на выполнение аэросъемки;
- направления запроса в соответствии с [5] для получения разрешения на использование воздушного пространства запретных для полетов зон (при необходимости использования воздушного пространства запретных зон);
- направления запроса на использование воздушного пространства и установление режима полета;
- направления плана полета с указанием времени полета, высоты полета, типа БВС.

6.3 В результате проектирования маршрута аэросъемки определяют:

а) количество и типы используемых БВС, их марку, модель и технические характеристики: продолжительность полета, максимальная и минимальная высота полета, максимальная и минимальная скорость полета, допустимая масса полезной нагрузки, допустимая скорость ветра, допустимые значения температуры воздуха при выполнении полета;

б) используемые в качестве полезной нагрузки типы съемочных аппаратных средств (аэрофотокамера, лидар и пр.) с указанием их марки, модели и основных технических характеристик: фокусное расстояние, физический размер пикселя, размер светочувствительной матрицы в пикселях — для аэрофотокамеры; максимальная рабочая высота, СКП определения плановых координат и высоты точек лазерного отражения; частота отражения и частота импульсов, максимальный угол сканирования — для лидара (если предусматривается ВЛС);

в) проектируемые параметры АФС: высота фотографирования и соответствующее ей номинальное пространственное разрешение аэрофотоснимков, скорость воздушного судна, продольное и поперечное перекрытия, расстояние между маршрутами, интервал фотографирования или длина базиса фотографирования;

г) проектируемые параметры ВЛС (если предусматривается ВЛС):

ГОСТ Р XXXXX—202X

(Проект, 1-я редакция)

- высота полета относительно среднего уровня земной поверхности;
- угол сканирования;
- частота сканирования и частота импульсов;
- расстояние между маршрутами;
- ширина полосы захвата;
- межмаршрутное перекрытие;
- средняя плотность ТЛО и оценка СКП определения их координат и высот.

6.4 Проектируемая высота фотографирования должна обеспечивать:

- получение аэрофотоснимков с требуемым номинальным пространственным разрешением с учетом требований ГОСТ Р 59562;

- определение высот точек местности и объектов по перекрывающимся аэрофотоснимкам с заданной допустимой СКП (если предусматривается создание продуктов пространственных данных, содержащих высоты точек местности с заданной допустимой СКП по высоте).

6.5 Аэрофотосъемочные маршруты проектируют с учетом требований ГОСТ Р 59328.

6.6 При проектировании работ по геодезическому обеспечению определяют:

- содержание работ;
- объем работ;
- исходные данные;

- проектируемые способы определения координат пунктов съемочной геодезической сети, включая координаты опорных и контрольных опознаков;

- необходимость маркирования опознаков и способы маркирования (при необходимости);

- необходимость и способ пересчета в требуемую систему координат и высот и используемые для этого исходные данные и программные средства;

- количество и расположение базовых станций, используемых для определения координат точек фотографирования и положений лидара по данным бортовых ГНСС-измерений и привязки опознаков;

- общую схему развития съемочной геодезической сети.

6.7 При проектировании ВЛС, основываясь на технических характеристиках лидара, путем расчета определяют:

- среднюю плотность точек лазерных отражений и СКП (определения их координат и высот);
- высоту полета и допустимый диапазон высот полета над поверхностью;
- угол сканирования;
- частоту сканирования и частоту импульсов;
- расстояние между маршрутами;
- ширину полосы захвата;
- межмаршрутное перекрытие.

При съемке рельефа проектируемая плотность ТЛО должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 59562. Перекрытие между маршрутами должно быть не менее 15 %.

6.8 Допускается проектирование маршрута с выполнением одновременно АФС и ВЛС и иных методов съемки с одного БВС при условии удовлетворения требований к каждому виду съемок.

6.9 Полевая подготовка к выполнению работ состоит:

- из оснащения и мобилизации полевых бригад;
- предполетного информирования о вылете уполномоченных центров регулирования воздушного движения.

6.10 Проведение работ состоит:

- из взлета БВС;
- полета по маршруту с выполнением аэросъемки;
- завершения полета.

6.11 Обработка материалов АФС и лидарной съемки и создание продуктов пространственных данных состоят:

- из проведения контрольного просмотра (в том числе контроля сведений, составляющих государственную тайну);
- камеральной фотограмметрической обработки аэрофотоснимков, обработки лидарных данных;
- создания продуктов пространственных данных (инженерно-топографического плана, ИЦММ).

6.12 Результаты АФС подлежат проверке для выявления наличия (отсутствия) в результатах АФС сведений ограниченного доступа. Экспертиза результатов работ осуществляется штабами военных округов (флотов) в целях выявления и удаления

ГОСТ Р XXXXX—202X

(Проект, 1-я редакция)

режимных военных объектов, изображения которых могут быть использованы только с грифом «секретно». Участие дополнительных государственных органов в экспертизе определяют на этапе рассмотрения. Результаты рассмотрения оформляют актом.

6.13 Аэросъемку выполняют при отсутствии облачности (или при верхней облачности, если высота фотографирования меньше высоты облаков), атмосферных осадков и тумана и при высоте Солнца над горизонтом не менее 15° . Аэросъемку с использованием БВС выполняют строго с учетом ограничений по скорости ветра, приведенных в документации для данного типа БВС, и ограничений, обеспечивающих требуемое качество материалов АФС, в соответствии с которыми скорость ветра не должна превышать 8 м/с.

6.14 Спутниковые измерения на пунктах съемочной сети и ГГС выполняют с учетом требований ГОСТ Р 59562. Бортовые ГНСС-измерения следует проводить с соблюдением требований ГОСТ Р 59328. Для выполнения относительных бортовых спутниковых измерений во время выполнения аэросъемки в целях относительного определения координат точек фотографирования и положений начала системы координат лидара необходимо обеспечить работу базовых станций, составляющих съемочную геодезическую сеть и расположенных на расстоянии не более 30 км от любой точки объекта съемки. В качестве базовой станции может быть выбран обследованный пункт ГГС, обладающий следующими необходимыми свойствами:

- отсутствие вблизи зданий и сооружений густой древесной растительности, загромождающих участки неба с вероятным расположением спутников;
- отсутствие на расстоянии не менее 1 км мощных источников радиосигналов, подвесных высоковольтных линий электропередачи, металлических сооружений и отсутствие на расстоянии не менее 50 м электрического оборудования.

6.15 Бортовые ГНСС-измерения, выполняемые в целях определения координат точек фотографирования и/или координат начала системы координат лидара, должны сопровождаться ГНСС-измерениями на базовых станциях с частотой записи данных не менее 1 Гц

7 Требования к оценке точности

7.1 Точность проводимых геодезических измерений с применением БАС должна соответствовать требованиям документов по стандартизации на

соответствующие виды работ и проекту проведения геодезических работ на строительном объекте (ППГР).

7.2 Основные методы оценки точности и качества измерительной геодезической информации принимают по ГОСТ 24846, ГОСТ 57371, ГОСТ Р 58941.

7.3 При проведении контроля расположения строительных или геодезических элементов следует выполнять требования ГОСТ Р 58943.

8 Результаты геодезических работ с использованием беспилотных авиационных систем

8.1 Результатами, получаемыми по данным аэросъемки и результатам обработки материалов геодезических работ с применением БАС являются:

- аэрофотоснимки;
- цифровой ортофотоплан;
- цифровая модель местности и/или цифровая модель рельефа;
- облако точек;
- панорамные фото 360°;
- видеосъемка;
- высотная фотосъемка.

8.2 Результаты работ должны отвечать следующим требованиям:

а) цифровые ортофотопланы, а также цифровые модели местности, поверхности и рельеф должны быть получены и представлены с учетом требований ГОСТ Р 51833, ГОСТ Р 52369, ГОСТ Р 52440, ГОСТ Р 59328, ГОСТ Р 59562;

б) облако точек должно быть представлено в формате данных LAZ, LAS;

в) панорамные аэрофотоснимки 360° должны отвечать следующим требованиям:

- формат файла JPG;
- центральная точка является центром панорамы и должна быть сориентирована по горизонту и на север;
- обзор панорамы должен составлять 360° по горизонтали и 180° по вертикали;
- соотношение сторон должно быть два к одному.

8.3 Фотографическое и фотограмметрическое качество материалов АФС должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 59328.

8.4 Данные ВЛС должны удовлетворять следующим требованиям:

ГОСТ Р XXXXX—202X

(Проект, 1-я редакция)

- ТЛО должны покрывать все территорию объекта съемки;
- средняя плотность ТЛО должна быть не менее указанной в ГОСТ Р 59562;
- локальные участки с плотностью ТЛО ниже средней допустимы при условии, что его площадь не превышает $9/N$, где N — требуемая средняя плотность точек (число точек на m^2);
- СКП высот ТЛО не должно превышать значения, указанного в ГОСТ Р 59562 для соответствующих масштаба инженерно-топографического плана и высоты сечения рельефа;
- среднее расхождение высот точек местности, полученных по ТЛО двух перекрывающихся полос (маршрутов), должно быть не более $1/5$ высоты сечения рельефа;
- перекрытие полос захвата должно быть не менее 15 %.

8.5 Отчетные материалы геодезических работ с одновременным выполнением АФС и ВЛС представляют в цифровом виде как каталог, структура и содержание которого представлены в приложении А. Содержание, структура файлов каталога, а также их наименования должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 59328. Если для участков выполнялось ВЛС отдельным полетом (без АФС), материалы ВЛС представляют в общем каталоге на объект в качестве подкаталога участка, в котором представляют только данные (файлы), имеющие отношение к ВЛС.

9 Требования безопасности при работе с беспилотными авиационными системами

9.1 Безопасность при работе с БАС 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. Также должны быть соблюдены требования безопасности при работе в условиях строительной площадки.

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

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

9.4 В целях предупреждения столкновения БВС с препятствиями внешний пилотирующий пилот должен:

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

Приложение А
(справочное)

Структура и содержание каталога материалов геодезических работ
с применением беспилотных авиационных систем

Таблица А.1 — Структура и содержание каталога материалов геодезических работ с применением БАС

Характеристика содержания папки (файла)	Файл или каталог	Название файла (папки)
Комплект материалов геодезических работ с применением БВС объекта	Каталог	<Название объекта> <год>
1 Схема объекта с границами участков на картографической основе	Файл	Границы участков <название объекта> <год>
2 Участок (повторяющаяся папка с данными АФС/ВЛС конкретного участка)	Каталог	Участок <идентификатор участка>
2.1 Аэрофотоснимки	Каталог	Аэрофотоснимки <идентификатор участка>
2.2 Элементы внешнего ориентирования аэрофотоснимков	Файл	ЭВО <идентификатор участка> <система координат и проекция>
2.3 Данные ВЛС (ТЛО)*	Файл	ТЛО <идентификатор участка>
2.4 Паспорт геодезических работ с применением БВС (копия подписанного документа)	Файл	Паспорт АФС/ВЛС_ <идентификатор объекта> <идентификатор участка>
2.5 Схема покрытия	Файл	Схема покрытия_ <идентификатор участка>
3 Технический отчет	Файл	Технический отчет АФС/ВЛС
4 Прочие документы	Файлы	<название документа> <идентификатор участка>
* При одновременном выполнении АФС и ВЛС.		

Библиография

- [1] Правила государственного учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,15 килограмма до 30 килограммов, ввезенных в Российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 25 мая 2019 г. № 658)
- [2] Федеральный закон от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ «Воздушный кодекс Российской Федерации»
- [3] Порядок нанесения государственных, регистрационных и учетных опознавательных знаков гражданских воздушных судов, товарных знаков на гражданские воздушные суда (утвержден приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 25 января 2023 г. № 18)
- [4] Федеральные авиационные правила «Правила допуска к эксплуатации пилотируемых гражданских воздушных судов на основании акта оценки воздушного судна на его соответствие требованиям к летной годности и к охране окружающей среды» (утверждены приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 30 июля 2020 г. № 273)
- [5] Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 11 марта 2010 г. № 138)

УДК 69+528.48+623.746.4-519:006.354

ОКС 91.040.01

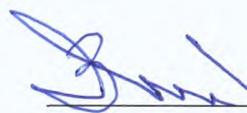
Ключевые слова: строительство, геодезические работы, беспилотные авиационные системы, беспилотные воздушные суда, лазерное сканирование, аэрофотосъемка

Руководитель организации-разработчика

Заместитель генерального директора
по научной работе

АО «НИЦ «Строительство»

должность, наименование предприятия — разработчика стандарта



А.И. Звездов

личная подпись

инициалы, фамилия

Руководитель разработки:

Директор

НИИЖБ им. А.А.Гвоздева

должность



Д.В. Кузеванов

личная подпись

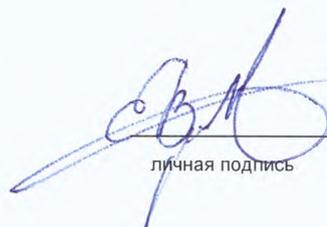
инициалы, фамилия

Исполнители разработки:

Начальник отдела цифровых технологий

НИИЖБ им. А.А. Гвоздева

должность



Е.В. Сумароков

личная подпись

инициалы, фамилия

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к предложению о разработке национального стандарта Российской Федерации ГОСТ «Системы беспилотные авиационные в строительстве, применяемые для производства геодезических работ. Общие требования».

1. Сведения о разработчике изменений стандарта

Акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство»

НИИЖБ им. А.А. Гвоздева

Центр №21

Юридический адрес: Московская область, Сергиево-Посадский район, пос. Загорские Дали, д. 6-11

Фактический адрес: 109428, г. Москва, ул. 2-я Институтская, д. 6.

2. Наименование работ

Разработка ГОСТ Системы беспилотные авиационные в строительстве, применяемые для производства геодезических работ. Общие требования.

3. Краткая характеристика объекта и аспекта стандартизации

Предлагаемый к разработке стандарт будет распространяться на беспилотные авиационные системы (БАС) с использованием методик фотограмметрии и лазерного сканирования и устанавливать общие требования к их применению в процессе строительства.

4. Цель актуализации стандарта

Целью разработки проекта Стандарта является:

- реализация требований Федерального закона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» по обеспечению защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, обеспечению требований пожарной безопасности, безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях, безопасности для пользователей зданиями и сооружениями, доступности зданий и сооружений для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения, энергетической эффективности зданий и сооружений, безопасного уровня воздействия зданий и сооружений на окружающую среду;

- выполнение требований Федерального закона от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- повышение уровня гармонизации нормативных требований с международными нормативными документами, приведение к единообразию методов определения эксплуатационных характеристик и методов оценки, обеспечение взаимной согласованности действующих нормативных технических документов в сфере строительства.

5. Перечень работ, выполненных в целях разработки изменений стандарта

5.1 Выполненные НИР и НИОКР по данной теме отсутствуют.

5.2 Применяемые нормативно-технические документы (инструкции, рекомендации, пособия, ТУ, СТО, СТУ и т.п.), в том числе информация об использовании документов, относящихся к объектам патентного или авторского права отсутствует;

6. Основание разработки изменений стандарта

Сведения о техническом регламенте, нормативном правовом акте, перспективных программах стандартизации по приоритетным направлениям, указанным в стратегии развития отрасли, в обеспечение которых разрабатывается стандарт - Технический регламент о безопасности зданий и сооружений №384-ФЗ.

7. Положения, отличающиеся от положений соответствующих международных стандартов

Международных стандартов и (или) стандартов региональных организаций, аналогичных разрабатываемому ГОСТ, не выявлено.

8. Сведения о взаимосвязи стандарта с другими документами по стандартизации

Положения разрабатываемого документа будут согласованы со смежными стандартами и нормативными документами, действующими на территории РФ.

9. Структура (содержание) стандарта

Предполагаемая структура стандарта разрабатывается в соответствии с требованиями раздела 7 ГОСТ 1.5-2001 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению».

1. Область применения
2. Нормативные ссылки
3. Термины и определения
4. Общие требования к применению БАС в процессе строительства

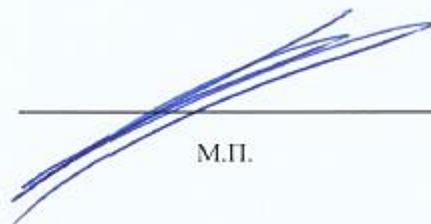
10. Результат введения и ожидаемая социальная эффективность от применения изменений стандарта

Эффективность данной работы заключается в разработке стандартизации новых подходов при геодезических изысканиях с применением БАС, позволяющих снизить человеческий фактор, увеличить объем обрабатываемой информации, а также повысить точность выполненных работ.

11. Контактные данные разработчика изменений стандарта

Сумароков Евгений Владимирович. Рабочая почта esumarokov@cstroy.ru, персональная почта(evgeni.sumarokov@yandex.ru), телефон +79150733881.

Директор
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева



М.П.

Д.В. Кузеванов