|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ** | | |
| http://localhost:20583/di?guid=07D1D799-873A-41F4-8F0B-5139C0F934E1&source=quoting | **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** | **ГОСТ Р  *(Проект)*** |

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.**

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**EQUIPMENT FOR ADDITIVE TECHNOLOGICAL PROCESSES OF PRODUCTION OF FINISHED PRODUCTS USING SELECTIVE LASER MELTING.  
GENERAL REQUIREMENTS**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Москва Стандартинформ 2016** |

**Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН Государственным научным центром Российской Федерации акционерным обществом «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения» (ГНЦ РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ»).

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 182 «Аддитивные технологии».

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в годовом (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты»*

Содержание

[1 Область применения 1](#_Toc448911857)

[2 Нормативные ссылки 2](#_Toc448911858)

[3 Термины и определения 3](#_Toc448911860)

[4 Типы, основные параметры и размеры 3](#_Toc448911862)

[5 Технические требования 4](#_Toc448911863)

[6 Требования безопасности 9](#_Toc448911864)

[7 Правила приемки 11](#_Toc448911865)

[8 Методы контроля 12](#_Toc448911866)

[9 Транспортировка и хранение 13](#_Toc448911867)

[Алфавитный указатель терминов 14](#_Toc448911868)

|  |
| --- |
| **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО СЕЛЕКТИВНОГО ПЛАВЛЕНИЯ.**

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

EQUIPMENT FOR ADDITIVE TECHNOLOGICAL PROCESSES OF PRODUCTION OF FINISHED PRODUCTS USING SELECTIVE LASER MELTING.  
GENERAL REQUIREMENTS

|  |
| --- |
|  |

**Дата введения – 20\_\_-\_\_-\_\_**

# Область применения

Установленные в стандарте требования распространяются на оборудование для аддитивных технологических процессов получения готовых изделий методом СЛП.

Приведенные требования можно при необходимости дополнять требованиями для оборудования других методов аддитивных технологических процессов

Требования разделов 5, 6, 7, 8, 9 являются обязательными, остальные – рекомендуемыми.

Стандарт пригоден для целей сертификации.

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

Примечание – Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта публикуется в указателе «Национальные стандарты».

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст изменений – в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

# Нормативные ссылки

# В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.014–78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.

ГОСТ 9.032–74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 12.1.012–2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.

ГОСТ Р ИСО 3746–2013 Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью.

ГОСТ 12.2.003–91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.049–80 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.

ГОСТ Р 12.4.026–2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

ГОСТ 2789–73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

ГОСТ 2933–83 Аппараты электрические низковольтные. Методы испытаний.

ГОСТ 10354–82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия.

ГОСТ 10877–76 Масло консервационное К-17. Технические требования.

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов.

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 17516–72 Изделия электротехнические. Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды.

ГОСТ 23216–78 Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной противокоррозионной защите и упаковке.

ГОСТ 24643–81 Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения.

ГОСТ Р МЭК 60204.1–2007. Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования.

# Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

# Основные термины по ISO/ASTM 52900:2015 Additive manufacturing – General principles – Terminology и ГОСТ Р \*\*\*\*\*\* Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы – Часть 1. Термины и определения.

Селективное лазерное плавление – СЛП (SLM: selective laser melting) – одна из основных технологий для получения изделий аддитивным методом

Технологический процесс – ТП – процесс получения готовых изделий

Лазерное излучение – ЛИ – излучение создаваемое лазером в процессе производства изделия

Программное обеспечение – ПО – совокупность программ и программных документов, необходимых для обеспечения выполнения технологического процесса.

1. **Типы, основные параметры и размеры**
2. Типы, основные параметры и размеры оборудования должны соответствовать стандартам и техническим условиям на конкретные его виды.
3. Оборудование выпускается в виде моноблочных установок и установок с периферийными устройствами, размещаемыми вне общего каркаса.
4. Оборудование предназначено для изготовления изделий методом СЛП из металлических порошковых материалов.
5. **Технические требования**
6. Конструкция оборудования СЛП

В состав установок СЛП входят следующие основные элементы:

* источник ЛИ;
* устройство позиционирования и фокусирования ЛИ в области построения;
* устройство для размещения/фиксации и вертикального перемещения платформы построения;
* устройство подачи порошковых материалов;
* устройство формирования слоя порошкового материала в области построения;
* система создания контролируемой защитной атмосферы в области построения;
* оборудование для контроля параметров технологического процесса построения.

1. Источник ЛИ
2. Оборудование для СЛП должно иметь не менее одного источника ЛИ, технические требования к которому приведены в таблице 1.

Таблица 1 − Технические требования к источнику ЛИ

| № п/п | Наименование  показателя | Единица  измерения | Значение показателя | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| предельно безопасное | предельно допустимое | критическое |
| 1 | Длина волны | мкм | 1,06 | 1,07 | 1,08 |
| 2 | Мощность | Вт | 1000 | 1200 | 1500 |
| 3 | Качество выходного пучка | М2 | 1,0 | 1,1 | 1,2 |
| 5 | Нестабильность выходной мощности | % | 1 | 2 | 2,5 |
| 6 | Скорость включения/выключения | мксек | 30 | 100 | - |

* + - 1. Для охлаждения блока накачки источника ЛИ используется двухконтурная система охлаждения с параметрами охлаждающей жидкости строго соответствующей данным, приведенным в руководстве по его эксплуатации. Допускается использование системы охлаждения блока накачки источника ЛИ для охлаждения элементов оптического тракта и устройства позиционирования и фокусирования ЛИ, если требования к параметрам охлаждающей жидкости схожи и холодопроизводительность системы охлаждения позволяет это.

Оборудование для СЛП должно иметь не менее одного устройства для позиционирования и фокусирования ЛИ, технические требования к которому приведены в таблице 2.

Таблица 2 − Технические требования к системе позиционирования и фокусирования ЛИ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование  показателя | Единица  измерения | Значение показателя | | |
| предельно безопасное | предельно допустимое | критическое |
| 1 | Длина волны | мкм | 1,06 | 1,07 | 1,08 |
| 2 | Допустимая максимальная мощность | Вт | 1000 | 2000 | 4000 |
| 4 | Скорость сканирования максимальная | м/с | 5 | 10 | 15 |
| 5 | Количество осей позиционирования |  | 3 | 2 | 1 |
| 6 | Диаметр сфокусированного лазерного пятна для плоскости построения:  100×100 мм  400×400 мм  700×700 мм  1000×1000 мм | мкм | 10–13  25–37  42–65  56–87 | 12–15  28–40  45–68  59–90 | 14–17  29–41  46–69  60–91 |
| 7 | Точность позиционирования | Угловые секунды | 0,6×10-3 | 1×10-3 | 2×10-3 |

1. Бункерное устройство для размещения/фиксации и вертикального перемещения платформы построения
2. Устройство выполняется в виде герметичного бункера с располагаемым внутри поршнем, имеющим уплотнение по периметру и установочные элементы для точного позиционирования платформы построения при ее установке на него. Перемещение поршня с платформой построения осуществляется системой вертикального перемещения.
3. Технические требования к системе вертикального перемещения платформы построения (строительной платформы) приведены в таблице 3.

Таблица 3 − Технические требования к системе вертикального перемещения платформы построения (строительной платформы)

| № п/п | Наименование  Показателя | Единица измерения | Значение показателя | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| предельно безопасное | предельно допустимое | критическое |
| 1 | Шаг перемещения | мкм | 2 | 4 | 5 |
| 2 | Точность позиционирования относительно величины вертикального перемещения за цикл | мкм | 0,17 | 0,2 | 0,3 |
| 3 | Отклонение оси проекции пятна лазерного излучения в крайнем верхнем и крайнем нижнем положении платформы построения | мкм | 1 | 3 | 10 |

1. Устройство подачи порошкового материала

Устройство подачи одного или нескольких типов порошковых материалов имеет вид герметичного бункера и в зависимости от типа размещения может быть выполнено:

* с нижним размещением: в виде одного или нескольких (для нескольких типов порошков) колодцев с вертикально перемещающимся поршнем;
* с верхним размещением: в виде одного или нескольких (для нескольких типов порошков) бункеров для свободной или принудительной подачи порошкового материала в область построения.

При этом при верхнем размещении устройства для подачи порошковых материалов используется дополнительный один или несколько (для нескольких типов порошков) подвижных бункеров с системой датчиков степени его наполнения.

Устройства должны обеспечивать фиксированную подачу порошкового материала для равномерного заполнения области построения заранее заданной толщиной слоя порошкового материала.

1. Устройство формирования слоя порошкового материала в области построения
2. Для формирования равномерного уплотненного слоя порошкового материала используется устройство разравнивания с функцией уплотнения. Рабочим органом является специальный нож (ракель) или вал. Для получения равномерного по толщине слоя ракель или вал должны перемещаться горизонтально с минимальными отклонениями по высоте.
3. Технические требования к системе перемещения устройства разравнивания порошкового материала приведены в таблице 4.

Таблица 4 − Технические требования к системе формирования слоя порошкового материала

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование  показателя | Единица  измерения | Значение показателя | | |
| предельно безопасное | предельно допустимое | критическое |
| 1. | Максимальная скорость перемещения ракеля (вала) | м/с | 0,1 | 2 | 4 |
| 2. | Отклонение от горизонтальной оси ракеля (вала) | % |  | 0,15 | 0,2 |

1. Система создания контролируемой защитной атмосферы в области построения
2. Система создания контролируемой защитной атмосферы в области построения состоит из оборудования, обеспечивающего рециркуляцию и фильтрацию используемых защитных газов. В зависимости от типа используемого металлического порошкового материала, в качестве защитной атмосферы используется газообразный азот особой чистоты 1 и 2сорта ГОСТ 9293 или аргон сорт высший по ГОСТ 10157 или высокой чистоты по ТУ 6-21-12-94.
3. Технические требования защитной к атмосфере приведены в таблице 5.

Таблица 5 − Технические требования защитной к атмосфере

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование  показателя | Единица  измерения | Значение показателя | | |
| предельно безопасное | предельно допустимое | критическое |
| 1 | Содержание кислорода | % | 0,01 | 0,03 | 2 |
| 2 | Содержание водорода | % | 0,1 | 0,3 | 1 |
| 3 | Расход защитного газа | л/мин | 30 | 20 | 15 |

1. Программное обеспечение
2. В состав пакета кроссплатформенного ПО установки СЛП входят следующие компоненты:

* модуль автоматизированного планирования и программирования ТП производства (модуль 1);
* модуль управления ТП производства (модуль 2).

Модуль 1 предназначен для автоматизированного планирования и программирования ТП и должен обеспечивать реализацию следующих функций:

* выбора/задания конфигурационных параметров установки СЛП;
* проверки исходных 3D-моделей и устранения выявленных ошибок, возникающих при экспортировании 3D-моделей из CAD/CAM систем в формат \*.stl;
* размещения 3D-моделей на платформе построения;
* формирования технологических поддержек;
* нарезки 3D-моделей, включая поддержки, на слои заданной толщины;
* выбора стратегии штриховки;
* генерации управляющего кода, пригодного для интерпретации аппаратным обеспечением установки СЛП.

Модуль 2 предназначен для автоматического управления ТП производства на установке СЛП и должен обеспечивать реализацию следующих функций:

* ручного и автоматического управления аппаратным обеспечением установки СЛП;
* приема и анализа данных от датчиков аппаратного обеспечения установки;
* корректировки ТП производства на основании информации от датчиков аппаратного обеспечения установки.

1. Технические требования к системе КИП и А приведены в таблице 6.

Таблица 6 − Технические требования к системе КИП и А

| № п/п | Наименование показателя | Единица измерения | Значение показателя | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| предельно безопасное | предельно допустимое | критическое |
| 1 | Точность измерения перемещения платформы построения | мкм | 5 | 10 | 15 |
| 2 | Относительная погрешность измерения состава защитной среды | % | 5 | 7 | 20 |
| 3 | Относительная погрешность измерения температуры платформы построения при плавлении | % | 10 | 15 | 20 |
| 4 | Относительная погрешность измерения давления в рабочей камере | % | 0,35 | 0,5 | 1 |

1. **Требования безопасности**
2. Общие требования безопасности к конструкции оборудования приведены в ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2.007.0, эргономики – в ГОСТ 12.2.049.
3. По способу защиты человека от поражения электрическим током оборудование должно соответствовать

* классу I по ГОСТ 12.2.007.0, если при подключении оборудования используют однофазное напряжение;
* классу 01, если не используют однофазное напряжение.

1. Степень защиты шкафов и ниш для аппаратуры управления по ГОСТ 14254 должна быть:

* IР53: для шкафов невентилируемых, с уплотнениями;
* IP32: для шкафов с жалюзи;
* IP22: для шкафов с элементами большой рассеиваемой мощности.

1. Защитные меры к электрооборудованию аддитивного производства установлены ГОСТ 27487.
2. Внутри всех подвижных или гибких проволок должен быть провод защитного заземления, если электрооборудование работает при напряжении переменного тока свыше 42 В и постоянного тока свыше 110 В.
3. Устройство местного освещения, если оно предусмотрено конструкцией, должно обеспечивать освещенность рабочего места, указанную в таблице 7.

Таблица 7 − Требования к освещенности рабочего места

| Характеристика  зрительной работы | Наибольший размер объекта различения, мм | Освещенность, лк |
| --- | --- | --- |
| Малой точности | Св. 1 до 5 включ. | 200 |
| Грубая (очень малой точности) | Св. 5 | 150 |

1. Напряжение сети местного освещения – не более 24 В.
2. Уровни звукового давления, звука и эквивалентный уровень звука на рабочем месте оператора не должны превышать значений, указанных в таблице 8.

Таблица 8 − Требования к уровню звукового давления на рабочем месте

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровень звука  и эквивалентный уровень звука, дБ(А) |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 107 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 | 80 |

1. Уровни звуковой мощности конкретного оборудования и шумовые характеристики на рабочем месте оператора устанавливают в технических условиях на это оборудование.
2. Уровень вибрации на рабочем месте при работе оборудования не должен превышать норм, установленных в разделе 2 ГОСТ 12.1.012.
3. Оборудование, не закрепленное на фундаменте, должно быть устойчивым. Коэффициент грузовой устойчивости оборудования, определяемый как отношение момента относительно ребра опрокидывания, создаваемого массой частей оборудования без учета инерционных сил и уклона рельсового пути или фундамента в сторону опрокидывания, к моменту, создаваемому рабочим грузом относительно того же ребра, должен быть не менее 1,3.
4. В механизмах, передающих крутящий момент, не допускается применять прессовые посадки без дополнительных креплений.
5. Неподвижные оси, служащие опорой для несущих элементов оборудования, должны быть зафиксированы. Болтовые, шпоночные и клиновые соединения должны быть предохранены от самопроизвольного разъединения.
6. Скорость передвижения напольного оборудования должна быть не более 0,5 м/с.
7. Усилие на рукоятках, рычагах и маховиках должно соответствовать ГОСТ 21752 и ГОСТ 21753.
8. Движущиеся части оборудования, если они являются источниками опасности, должны быть ограждены или снабжены другими средствами защиты по ГОСТ 12.2.003.
9. Сигнальные цвета и знаки безопасности, наносимые на оборудование, должны соответствовать ГОСТ 12.4.026.
10. Уровень радиопомех, создаваемых при работе оборудования, не должен превышать значений, установленных Нормами допускаемых индустриальных радиопомех (Нормы 8-72).

1. **Правила приемки**
2. Для проверки соответствия оборудования требованиям настоящего стандарта, стандартов и технических условий на конкретные виды оборудования предприятие-изготовитель должно проводить типовые, приемо-сдаточные, периодические и сертификационные испытания.
3. Приемо-сдаточным испытаниям следует подвергнуть каждую единицу оборудования на соответствие требованиям раздела 5.
4. Периодические испытания проводят раз в год на соответствие всем требованиям настоящего стандарта.
5. При сертификационных испытаниях обязательной является проверка оборудования на соответствие требованиям разделов 5, 6, 8.
6. Средний ресурс до первого капитального ремонта и среднюю наработку на отказ подтверждают раз в три года в соответствии с методикой, разработанной для конкретного вида оборудования.
7. Если при периодических испытаниях хотя бы один из параметров испытуемого оборудования не будет соответствовать требованиям настоящего стандарта, необходимо выяснить причину несоответствия, ввести изменения в конструкторскую документацию, технологию изготовления и доработать изделие до приемочного уровня.

**8** **Методы контроля**

1. Соответствие оборудования рабочим чертежам и требованиям другой нормативно-технической документации проверяют внешним осмотром и средствами измерений, обеспечивающими требуемую рабочими чертежами точность.
2. Методы испытаний электрооборудования установлены ГОСТ 27487.
3. Измерение шумовых характеристик оборудования проводят ориентировочным методом по ГОСТ 12.1.028, используя режимы измерения, установленные ГОСТ 28944 (3.2.3) или в технических условиях на конкретные виды оборудования.
4. Измерение вибрационных характеристик оборудования производится по ГОСТ 12.1.012 (приложение 9).
5. Режим работы оборудования устанавливается по ГОСТ 28944 (3.2.3) или техническим условиям на конкретное оборудование.
6. Измерение уровня радиопомех, создаваемых при работе оборудования, производится по ГОСТ 16842.
7. Проверка степени защиты производится по ГОСТ 14254.
8. Механизмы оборудования испытывают под нагрузкой, превышающей номинальную на 25 %.
9. Испытания для определения показателей надежности производятся по ГОСТ 28944 (3.5).
10. Измерение кинематических параметров и размеров технологической зоны производится по ГОСТ 28944 (3.2 – 3.3).
11. Оценка и представление результатов испытаний производится по ГОСТ 28944 (раздел 4).

**9** **Транспортировка и хранение**

1. Оборудование транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.
2. По согласованию изготовителя с потребителем допускается транспортировать оборудование без упаковки.
3. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов

* 5 (ОЖ4) для исполнения УХЛ4;
* 6 (ОЖ2) для исполнения 04 должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов

* «С» для исполнения УХЛ4;
* «Ж» для исполнения 04 по ГОСТ 23216.

1. Категорию условий хранения устанавливают в технических условиях на конкретное оборудование.
2. Условия транспортирования и хранения оборудования, предназначенного для экспорта, должны соответствовать требованиям заказчика, оговоренным в договоре.

# Алфавитный указатель терминов

|  |  |
| --- | --- |
| **СЛП** | **3** |
| **ТП** | **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УДК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ОКС 01.020 ОКП \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Ключевые слова:** аддитивные технологии, аддитивное производство, 3D печать, 3D принтер, 3D сканирование, термины, определения | | | | | | |
| Руководитель организации-разработчика | | | |
|  | | | |
| наименование организации | | | |
|  | | | |
|  |  |  |  | |  |  | |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия | |
|  |  |  |  | |  |  | |
| Руководитель разработки |  |  |  | |  |  | |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия | |
| Исполнитель |  |  |  | |  |  | |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия | |

СОИСПОЛНИТЕЛИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Руководитель организации-разработчика | | | |
|  | | | |
| наименование организации | | | |
|  | | | |
|  |  |  |  | |  |  |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия |
|  |  |  |  | |  |  |
| Руководитель разработки |  |  |  | |  |  |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия |
| Исполнитель |  |  |  | |  |  |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия |