

*УТВЕРЖДАЮ*

Старший преподаватель кафедры  
вычислительной техники и  
электроники

\_\_\_\_\_ Н. Н. Плотицын

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЫТНО -  
КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ (ОКР)**

«Разработка устройства формирования видеосигнала цифрового»

АБВГ.468172.001

Барнаул 2023

1 Наименование, шифр ОКР, основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР

1.1 Наименование ОКР – Разработка устройства формирования видеосигнала цифрового.

1.2 Шифр ОКР не предусмотрен.

1.3 Основание для выполнения ОКР – Договор №999 заключенный между АО «БСКБ «Восток» и инженером–конструктором Лаптевым А. В.

1.4 Исполнитель ОКР – Лаптев А. В.

1.5 Сроки выполнения ОКР: 01.09.2023 – 31.01.2024.

2 Цель выполнения ОКР, наименование и обозначение изделия

2.1 Цель выполнения ОКР – разработка рабочей КД с присвоением КД литеры «А».

2.2 Наименование изделия – «Формирователь видеосигнала».

2.3 Обозначение изделия – АБВГ.468172.001.

2.4 Назначение изделия и область применения – обработка графических данных, таких как изображения, видео и 3D-графика, и вывод их на экран монитора или другого устройства вывода, обработка информации, поступающей от центрального процессора (CPU) компьютера, и ее преобразование в сигналы, которые монитор может отобразить. Аналогом является видеокарта Nvidia GeForce MX450. Разрабатываемая видеокарта будет обладать следующими преимуществами: поддержкой видеоинтерфейса GDDR6x с поддержкой объема видеопамати до 6 ГБ, частотой работы до 1,8 ГГц, максимальным энергопотреблением в 20 Вт.

### 3 Технические требования к изделию

#### 3.1 Состав изделия

##### 3.1.1 Стандартный электронный модуль по ГОСТ Р 52003-2003.

#### 3.2 Требования назначения

3.2.1 Изделие должно иметь интерфейс для передачи сформированного сигнала на мультимедийное устройство – HDMI 2.1b.

3.2.1.1 Сигнал интерфейса должен обеспечивать максимальное разрешение видео 10K при частоте обновления видео до 120 кадров в секунду.

3.2.1.2 Изделие должно поддерживать режим высокого динамического HDR.

3.2.1.3 Интерфейс должен иметь пропускную способность до 48 Гбит/с.

3.2.1.4 Интерфейс должен поддерживать частоту передачи данных аудиофайлов до 192 кГц и глубиной до 24 бит.

3.2.1.5 Амплитуда сигнала от 0,4 до 0,6 В.

3.2.2 Интерфейс изделия – PCI-E 4.0 x16, пропускная способность 32 ГБ/с.

3.2.2.1 Рабочее напряжение от 0,2 до 0,4 В для логического нуля и от 0,4 до 0,8 В для логической единицы.

3.2.2.2 Тактовая частота шины видеопамати 8 ГГц.

3.2.2.3 Разрядность шины видеопамати 64 бит.

3.2.3 Максимальное энергопотребление изделия не должно превышать 20 Вт.

3.2.4 Электропитание видеокарты должно осуществляться через интерфейс PCI-E4.0x6.1, напряжением —  $12,0 \pm 0,5$  В.

3.2.5 Изделие должно поддерживать интерфейс видеопамати GDDR6x.

3.2.6 Изделие должно поддерживать следующие версии операционной системы линейки Windows: Windows 8, Windows 10, Windows 11.

3.2.7 Изделие должно поддерживать версии API: OpenGL 4.6, OpenCL 2.1, Microsoft DirectX 12, Vulkan 1.2.

### 3.3 Требования электромагнитной совместимости

3.3.1 Изделие должно соответствовать требованиям по электромагнитной совместимости ТР ТС 020/2011.

3.3.2 Изделие должно соответствовать требованиям помехоустойчивости, а также требованиям, обеспечивающим защиту от электромагнитных излучений естественного и искусственного происхождения, в том числе устойчивость функционирования в условиях помех ГОСТ Р 50628–2000 группа I, критерий качества функционирования А, а именно:

а) электростатические разряды: контактный – степень жесткости испытаний 1;

б) электростатические разряды: воздушный - степень жесткости испытаний 1;

в) наносекундные импульсные помехи в проводах электропитания: провод-провод – степень жесткости испытаний 1;

г) наносекундные импульсные помехи в проводах электропитания: провод-земля – степень жесткости испытаний 1;

д) наносекундные импульсные помехи в портах ввода-вывода сигналов – степень жесткости испытаний 1;

е) микросекундные импульсные помехи в проводах электропитания: провод-земля - степень жесткости испытаний 1;

ж) динамические напряжения электропитания: провалы напряжения – степень жесткости испытаний 1;

з) динамические напряжения электропитания: выбросы напряжения – степень жесткости испытаний 1;

и) динамические напряжения электропитания: прерывания напряжения – степень жесткости испытаний 1;

к) магнитное поле промышленной частоты – степень жесткости испытаний 2;

л) радиочастотное электромагнитное поле – степень жесткости испытаний 2;

м) кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями в портах электропитания – степень жесткости испытаний 2;

н) кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями в портах ввода-вывода сигналов – степень жесткости испытаний 2.

3.3.3 Уровни электромагнитной эмиссии изделия должны соответствовать оборудованию класса Б ГОСТ 30805.22 – 2013.

3.4 Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям

3.4.1 Требования к стойкости к механическим воздействиям

3.4.1.1 Изделие должно соответствовать группе механического исполнения М39 по ГОСТ 30631-99 (в комплектных изделиях в качестве встроенных элементов, без источников ударных воздействий).

#### 3.4.2 Требования к стойкости к климатическим воздействиям

3.4.2.1 Стойкость изделия к воздействию внешних климатических факторов должна соответствовать классу «В 4.1» ГОСТ 15150 – 69.

#### 3.5 Требования надежности

##### 3.5.1 Требования безотказности

3.5.1.1 Изделие должно удовлетворять следующим требованиям:

а) интенсивность отказов –  $5 \cdot 10^{-7}$  с доверительной вероятностью – 0,95;

б) средняя наработка на отказ – не менее 5000 ч.

##### 3.5.2 Требования долговечности

3.5.2.1 Изделие должно удовлетворять следующим требованиям:

а) средний срок сохраняемости, не менее 43800 ч;

б) средний ресурс до списания, не более 43800 ч.

##### 3.5.3 Требования сохраняемости

3.5.3.1 Изделие должно удовлетворять следующим требованиям:

а) средний срок сохраняемости, не менее 43800 ч;

б) изделие следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя или вмонтированным в аппаратуру;

в) критерии годности изделий в течение срока сохраняемости должны оставаться в пределах норм, установленных в технических условиях на изделие;

г) внешний вид изделий должен соответствовать требованиям, установленным в технических условиях на изделие;

д) сохраняемость изделия должна обеспечиваться без проведения тренировок.

#### 3.5.4 Критерии отказов и предельных состояний

3.5.4.1 Отказом изделия считают – прекращение формирования цифровых видеосигналов, искажения при формировании цифровых видеосигналов, перегрев изделия.

3.5.4.2 Предельным состоянием изделия считают:

а) достижение критического значения по температуре, частоте и другим параметрам частей изделия, восстановление или замена которых на месте эксплуатации не предусмотрена эксплуатационной документацией и должна выполняться в ремонтных отделах;

б) снижение наработки на отказ ниже уровня, установленного требованиями п. 3.5.1.1 настоящего технического задания

3.5.5 Подтверждение требований п.п. 3.5.1...3.5.3 настоящего технического задания проводится расчетным методом в соответствии с ГОСТ 27.003–2016 – на этапе разработки изделия и этапе предварительных испытаний.

3.6 Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики

3.6.1 По эргономике, обитаемости и технической эстетике разрабатываемое изделие должно соответствовать требованиям ГОСТ 20.39.108.

3.7 Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта

3.7.1 Изделие должно эксплуатироваться при температуре от 1 °С до 60 °С.

3.7.2 Изделие должно эксплуатироваться круглосуточно и непрерывно.

3.7.3 Изделие должно быть удобным в эксплуатации, и позволять производить его периодическое обслуживание одним человеком.

3.7.4 Изделие должно храниться в упакованном виде в отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха не выше 80 % (при температуре 25 °С) при отсутствии в этих помещениях конденсации влаги, паров химически активных веществ и источников электромагнитных полей.

3.7.5 Изделие должно храниться не менее 5 лет в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150.

3.7.6 Должны быть обеспечены следующие требования:

- а) удобство ремонта в условиях эксплуатации;
- б) возможность сборки и разборки при техническом обслуживании, доступность к отдельным составным частям при выполнении этих операций без демонтажа других составных частей;



в) наличие инструментов и приспособлений для проведения технического обслуживания и ремонта.

### 3.8 Транспортирование

3.8.1 Изделие должно транспортироваться согласно наименованию условий транспортирования – очень легкие и соответствовать характеристикам:

а) перевозки без перегрузок: железнодорожным транспортом;

б) перевозки без перегрузок: автомобильным транспортом — транспортными средствами с пневматическим демпфированием — по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытиями (дороги 1-й категории) на расстояние до 1000 км;

в) перевозки транспортом различного вида: воздушным или железнодорожным транспортом совместно с автомобильным, отнесенные к настоящим условиям, с общим числом перегрузок не более двух, если при перегрузках обеспечено выполнение требований, соответствующих манипуляционному знаку «Осторожно. Хрупкое!» по ГОСТ 14192 .

#### 3.8.2 Условия транспортирования:

а) температура окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С;

б) относительная влажность до 95 % при температуре 30 °С;

в) атмосферное давление окружающей среды от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

### 3.9 Требования безопасности

3.9.1 Изделие должно соответствовать требованиям безопасности ГОСТ IEC 60950–1–2014.

3.10 Требования стандартизации, унификации и каталогизации

3.10.1 Изделие должно соответствовать требованиям каталогизации изделия ГОСТ Р 51725.21–2014.

3.10.2 Унификация технического обеспечения должна обеспечиваться применением серийных микросхем и стандартизированных интерфейсов.

3.11 Требования технологичности

3.11.1 Конструкция изделия должна быть технологически пригодной для серийного производства в соответствии с ГОСТ 14.201–83.

3.12 Конструктивные требования

3.12.1 Габариты изделия должны позволять подключить изделие в любой свободный слот PCI–E ПЭВМ, не создавая проблем для соединения соседних подключаемых модулей.

3.12.2 Изделие должно крепиться к ПЭВМ с помощью металлической планки крепления с площадкой для болта.

3.12.3 Установочные размеры

3.12.3.1 Размер планки

а) длина  $110,0 \pm 0,5$  мм.

б) ширина  $25,0 \pm 0,5$  мм.

в) высота  $0,80 \pm 0,20$  мм.

3.12.3.2 Размер площадки

а) длина  $25,0 \pm 0,5$  мм.

б) ширина  $25,0 \pm 0,5$  мм.

в) высота  $0,80 \pm 0,20$  мм.

3.12.3.3 Диаметр отверстия для болта  $6,0 \pm 0,2$  мм.

3.12.4 Присоединительные размеры

а) длина  $88,0 \pm 0,5$  мм.

б) ширина  $0,80 \pm 0,20$  мм.

в) высота  $10,5 \pm 0,5$  мм.

3.12.5 На выходе изделия должен устанавливаться 19-контактный электрический соединитель для подключения мониторов по стандарту видеоинтерфейса HDMI 2.1b.

3.12.6 Изделие должно быть изготовлено из коррозионностойких материалов или защищено коррозионностойкими покрытиями в соответствии с ГОСТ 9.301–86.

3.12.7 Конструктивно изделие должно быть выполнено в виде одноплатного модуля.

3.12.8 Размеры изделия не должны превышать установленных значений

а) длина 170 мм.

б) ширина 110 мм.

в) высота 35 мм.

3.12.9 Изделие должно быть с двухсторонним расположением электрорадиоэлементов и интегральных микросхем.

3.12.10 Масса изделия не должна превышать 0,5 кг.

3.12.11 Модернизация изделия не предусматривается, требования к приспособленности к дальнейшей модернизации не предъявляются.

3.12.12 Требования к порядку заимствования ранее разработанных составных частей изделия не предъявляются.

3.12.13 Конструкция изделия должна обеспечивать легкий и безопасный доступ с целью подсоединения, испытания и контроля технических характеристик изделия.

#### 4 Техничко-экономические требования

4.1 Работы по созданию изделия должны вестись, исходя из условий обеспечения минимальных затрат на проектирование, изготовление и эксплуатацию изделия.

4.2 Предельное значение стоимости выполнения ОКР в целом 650 000 – рублей.

4.3 Ориентировочная стоимость жизненного цикла изделия в серийном производстве – 20 000 рублей.

4.4 Годовой объем выпуска изделий в серийном производстве – 5 500 изделий.

4.5 Предполагаемая длительность стадии эксплуатации – 5 лет.

#### 5 Требования к видам обеспечения

##### 5.1 Требования к программному обеспечению

5.1.1 Для изделия должно быть разработано программное обеспечение, с помощью которого операционная система ПЭВМ получает доступ к аппаратному обеспечению изделия.

5.1.2 Требования для разработки программного обеспечения и документации должны соответствовать ГОСТ Р 51904–2002.

##### 5.2 Требования к аппаратному обеспечению

5.2.1 Изделие должно использоваться в ПЭВМ типовой комплектации.

### 5.3 Требования к обеспечению безопасности

5.3.1 Доступ к компонентам изделия и программному обеспечению для изделия должен быть обеспечен только для квалифицированных лиц.

### 5.4 Требования к обеспечению технической поддержки

5.4.1 Для изделия должна быть обеспечена возможность для проведения технического обслуживания и ремонта при необходимости.

## 6 Требования к сырью, материалам и КИМП

6.1 Сырье и материалы, применяемые при изготовлении изделия, должны соответствовать требованиям по пожаробезопасности, запаху, токсичности, микробиологической и коррозионной стойкости в соответствии с ГОСТ 9.048–89, ГОСТ 9.049–91, ГОСТ 9.050–75, ГОСТ 9.301–86.

6.2 Применение КИМП должно осуществляться согласно требованиям ГОСТ 2.124–2014 п.4.

## 7 Требования к консервации, упаковке и маркировке

7.1 Подготовка к консервации и консервация должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014–78 изделие группы III–1, вариант защиты ВЗ–10, варианта внутренней упаковки ВУ–5, ВУ–9.

### 7.2 Требования упаковки

7.2.1 Упаковка изделия должна соответствовать виду II–1 согласно ГОСТ 33781–2016.

7.2.2 В транспортную упаковку должно упаковываться десять изделий.

### 7.3 Требования маркировки

7.3.1 Маркировка изделия должна наноситься на несъемные части, доступные для обзора и должна содержать:

- а) наименование изделия;
- б) условное обозначение изделия;
- в) товарный знак изготовителя;
- г) код защищенности по ГОСТ 14254–96.

7.3.2 Транспортная маркировка должна содержать основные, дополнительные и информационные надписи в соответствии с ГОСТ 14192–96 п.3.3, п.3.4, п.3.5.

7.3.3 Транспортная маркировка должна содержать манипуляционные знаки в соответствии с ГОСТ 14192–96 п.4.:

- а) Хрупкое. Осторожно;
- б) Беречь от влаги;
- в) Пределы температуры;
- г) Верх.

## 8 Требования к документации

8.1 Комплектность разрабатываемой технологической документации должна соответствовать требованиям ГОСТ 3.1001–2011 и ГОСТ 3.1102–2011.

8.2 Рабочая конструкторская документация должна соответствовать требованиям по ГОСТ 2.001–2013, ГОСТ 2.102–2013 и ГОСТ 2.103–2013, а также требования к программной документации ГОСТ 19.201–78.

8.3 Конструкторская документация должна быть выполнена в соответствии с ЕСКД.

## 9 Этапы выполнения ОКР

### 9.1 Этап 1. Техническое предложение (01.09.23 – 30.09.23)

9.1.1 Разработка технической документации в соответствии с согласованной комплектностью.

9.1.2 Оформление, рассмотрение и утверждение документации технического предложения в соответствии с ГОСТ 2.118–2013.

### 9.2 Этап 2. Эскизный проект (01.10.23 – 31.10.23)

9.2.1 Разработка конструкторской, эксплуатационной документации в соответствии с согласованной комплектностью.

9.2.2 Оформление документации эскизного проекта в соответствии с ГОСТ 2.119–2013, его рассмотрение и утверждение на научно-техническом совете.

### 9.3 Этап 3. Технический проект (01.11.23 – 30.11.23)

9.3.1 Разработка конструкторской, программной и эксплуатационной документации в соответствии с согласованной комплектностью.

9.3.2 Оформление документации технического проекта в соответствии с ГОСТ 2.120–2013, его рассмотрение и утверждение на научно-техническом совете.

9.4 Этап 4. Разработка рабочей конструкторской документации (01.12.23 – 31.12.23)

9.4.1 Разработка конструкторской документации на изделие.

9.4.2 Разработка проектов ТУ и эксплуатационной документации.

9.4.3 Разработка программы и методик предварительных испытаний.

9.5 Этап 5. Изготовление опытного образца и проведение предварительных испытаний (01.01.24 – 15.01.24)

9.5.1 Подготовка опытного производства для изготовления опытного образца.

9.5.2 Изготовление опытных образцов изделия.

9.5.3 Разработка ПО.

9.5.4 Проведение предварительных испытаний опытного образца изделия.

9.5.5 Доработка опытных образцов изделия в целом по результатам предварительных испытаний.

9.5.6 Разработка программы и методик приемочных испытаний.

9.6 Этап 6. Проведение приемочных испытаний (16.01.24 – 31.01.24)

9.6.1 Подготовка опытного образца изделия к приемочным испытаниям.

9.6.2 Проведение приемочных испытаний опытного образца изделия.

9.6.3 Доработка опытных образцов изделия по результатам приемочных испытаний.

10 Порядок выполнения и приемки этапов ОКР

10.1 Порядок выполнения ОКР осуществляется согласно п. 7.

10.2 Приемка этапов ОКР

10.2.1 Приемка этапов ОКР осуществляется комиссией, состоящей из представителей Заказчика и Исполнителя. Точный состав комиссии определяется непосредственно перед приемкой этапа.



10.2.2 Работа приемочной комиссии оканчивается составлением акта приемки работ.

10.2.3 Акт приемки этапов ОКР содержит в себе состав приемочной комиссии, сроки выполнения работы, полное наименование работы, рассмотренные приемочной комиссией материалы, оценка, данная рассматриваемой работе приемочной комиссией, рекомендации приемочной комиссии, рекомендуемые сроки устранения разработчиком замечаний (если они присутствуют).

10.2.4 После утверждения акта приемки работ разработчик устраняет замечания (при их наличии) в установленные сроки и составляет акт по результатам корректировки КД. Указанный акт согласовывается с председателем приемочной комиссии.

10.2.5 Утверждение акта приемки Заказчиком означает окончание этапа или работы в целом.

10.3 Разработка РКД должна осуществляться в соответствии с ЕСКД.

10.4 Для проведения всех видов испытаний необходимо изготовить 10 опытных образцов изделия.

10.5 Испытания опытных образцов изделия проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.301–2016 п.6.5.

10.6 Порядок разработки отчета о патентных исследованиях должен соответствовать ГОСТ Р 15.011–96.

10.7 Изделие ремонтируемое, присутствует необходимость разработки ремонтной документации, разработка РД должна быть осуществлена в соответствии с ГОСТ 2.602-2013.

10.8 Разработка ЭД должна быть осуществлена в соответствии с ГОСТ Р 2.601–2019 п.4.

10.9 В соответствии с требованиями разделов ТЗ 5.7 и 8 состав ОНТД должен быть разработан и согласован с Заказчиком.

10.10 Количество комплектов ОНТД на ОКР и их рассылка должны быть указаны в контракте на выполнение ОКР.

10.11 ОНТД должна предъявляться Заказчику в электронном виде.

10.12 Гарантийный срок хранения изделия в заводской упаковке в отапливаемом помещении – не менее 1 года.

Габаритный и сборочный чертежи печатной платы, а также размещение компонентов должны быть согласованы с заказчиком.

студент группы 5.306М, ИЦТЭФ, кафедра ВТиЭ

\_\_\_\_\_ А. В. Лаптев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.