**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**

**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | ДОПУСКАЕТСЯ К ЗАЩИТЕ: | | | | | | | | | | | | | | |
| Факультет | И | |  | Заведующий кафедрой | | | | | |  | | | | И1 | | | | | | |
|  | индекс факультета | |  |  | | | | |  | | | | | | индекс кафедры | | |
| Выпускающая кафедра | И1 | |  | | Борейшо А.С. | | |  | | | |  | | | | | | | |
|  | индекс кафедры | |  | | Фамилия ИО | |  | | | | подпись | | | | | | | | | | |
| Группа | И1М31 | |  | «\_26\_» | | марта | | | | | | | | | | 2019 г. | | |
|  | индекс группы | |  |  | |  | | | | | | |  | | | |

**отчет**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **о прохождении** | | | производственной | | | | | | | | | | | | | | | **практики** | | | | |
| наименование практики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Бойцовой Анастасии Игоревны | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Фамилия, имя, отчество обучающегося | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Обучающегося по**  **направлению/специальности** | | | | | | 12.04.05 | | | |  | | Лазерная техника и лазерные | | | | | | | | | |
| нужное подчеркнуть | | | | | | код | | | | |  | | полное наименование направления/специальности | | | | | |
| технологии | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Руководитель практики от БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова:** | | | | | | | Киселев И.А., к.т.н., доцент | | | | | | | | | | | | | |
|  | | Фамилия ИО, ученая степень, ученое звание, должность | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Руководитель практики от**  **профильной организации:** | | | | | | | Сухов Т.М., руководитель отдела систем управления | | | | | | | | | | | | | |
|  | | Фамилия ИО, ученая степень, ученое звание, должность | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Срок прохождения практики:** | | | | с | | 15.03.19 | | | | | | | г. |  | по | 26.03.19 | | | г. |
| **Должность обучающегося на практике:** | | | | | | | | стажер | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Руководитель практики от БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова:** | | | |  | |  | | **Руководитель практики от профильной организации:** | | |  | | | |
|  | |  | | Киселев И.А. | |  | |  | |  | | | Сухов Т.М. | |
| Подпись | |  | | Фамилия ИО | |  | | Подпись | |  | | | Фамилия ИО | |
| «26» | \_\_\_\_марта\_\_ |  | 2019 г. | |  | | «26» | | \_\_\_марта\_\_\_\_ |  | | 2019 г. | |

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2019 г.

Содержание

[Введение 4](#_Toc9879837)

[1 Разработка проспекта эксплуатационной документации 5](#_Toc9879838)

[1.1 Общие указания 5](#_Toc9879839)

[1.2 Описание и работа 5](#_Toc9879840)

[1.2.1 Составные части Облакомера 6](#_Toc9879841)

[1.3 Использование по назначению 10](#_Toc9879842)

[1.4 Техническое обслуживание 11](#_Toc9879843)

[1.4.1 Общие указания 11](#_Toc9879844)

[1.4.2 Меры безопасности 11](#_Toc9879845)

[1.4.3 Порядок технического обслуживания 11](#_Toc9879846)

[1.5 Текущий ремонт 13](#_Toc9879847)

[1.5.1 Общие указания 13](#_Toc9879848)

[1.5.2 Меры безопасности 14](#_Toc9879849)

[1.5.3 Поиск последствий отказов и повреждений 14](#_Toc9879850)

[1.6 Хранение 14](#_Toc9879851)

[1.7 Транспортировка 15](#_Toc9879852)

[1.7.1 Требования к транспортированию. 15](#_Toc9879853)

[1.7.2 Порядок подготовки ИЗДЕЛИЕ для транспортирования. 16](#_Toc9879854)

[1.7.3 Транспортные характеристики ИЗДЕЛИЕ. 17](#_Toc9879855)

[1.8 Утилизация 17](#_Toc9879856)

[2 Разработка проспекта инструкции по монтажу и пуску 18](#_Toc9879857)

[2.1 Общие указания 18](#_Toc9879858)

[2.2 Меры безопасности 18](#_Toc9879859)

[2.3 Монтаж/демонтаж устройства 19](#_Toc9879860)

[2.4 Пуск 19](#_Toc9879861)

[2.4.1 Исходное состояние ИЗДЕЛИЕ 20](#_Toc9879862)

[2.4.2 Включение ИЗДЕЛИЕ 20](#_Toc9879863)

[2.4.3 Выключение ИЗДЕЛИЕ 20](#_Toc9879864)

[2.5 Проверка работы 20](#_Toc9879865)

[3 Разработка конструкторской документации 22](#_Toc9879866)

[3.1 Разработка проспекта технических условий для прибора 22](#_Toc9879867)

[3.1.1 Технические требования 22](#_Toc9879868)

[3.1.2 Требования безопасности 23](#_Toc9879869)

[3.1.3 Транспортирование, хранение 23](#_Toc9879870)

[3.1.4 Указания по эксплуатации 23](#_Toc9879871)

[3.1.5 Гарантии изготовителя 23](#_Toc9879872)

[3.2 Разработка функциональной схемы на изделие типа облакомер 24](#_Toc9879873)

[Заключение 26](#_Toc9879874)

# Введение

Целями производственной практики является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, получение первичных профессиональных умений и навыков самостоятельной работы в рамках интеграции в реальный рабочий процесс предприятия.

Задачами производственной практики являются:

* ознакомление с работой предприятия - базы практики, структурой подразделений и обязанностями должностных лиц;
* закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении профессиональных дисциплин, в процессе выполнения реальных производственных заданий;
* ознакомление с правилами создания проектной документации по разрабатываемым системам;
* получение практических навыков по разработке, эксплуатации, тестированию, модификации, адаптации и сопровождению изделий лазерной техники, а также составлению на них проектной и эксплуатационной документации.

В рамках данной производственной практики будут разработаны конструкторская документация, руководство по эксплуатации, а также инструкция по монтажу и пуску прибора облакомер «Тропос-15».

# 1 Разработка проспекта эксплуатационной документации

## Общие указания

1.1 Перед началом монтажа и эксплуатации Изделия необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

1.2 К работе с Изделием допускается только специально обученный персонал, изучивший данное РЭ и имеющий допуск к работе с электрооборудованием высокого напряжения и с лазерным излучением.

Облакомер представляет собой лазерное устройство класса 1 в соответствии с «Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утвержденными решением Комиссии таможенного союза от 28.05.2010г. №299 и СанПиН №5804-91. Это означает, что лазерное излучение изделия, направленное вертикально вверх в рабочем режиме, не представляет опасности для человека.

Облакомер предназначен для работы в местах, ограниченных для свободного доступа.

**Внимание!** Никогда не смотрите на оптику включенного Облакомера через увеличительные приборы (очки, бинокли, телескопы и др.). При наклонении Облакомера убедитесь, что на него не смотрят со стороны направления луча через увеличительную оптику.

## Описание и работа

Изделие представляет собой лазерный дальномер на основе безопасного для глаз лазера импульсного типа, предназначенного для оперативного дистанционного измерения высоты нижней границы облаков (до трех слоев) и вертикальной дальности видимости. Внешний вид устройства представлен на рисунке 1.

Облакомер одновременно способен определить до трех слоев облачности. Встроенное программное обеспечение выполняет сервисные и контрольные функции, а также непрерывно выдает на монитор оператора сведения о состоянии прибора. Программное обеспечение позволяет выдавать полный профиль обратного рассеяния.



Рисунок 1 - Внешний вид оптомеханического модуля, модуля управления и обработки сигнала, модуля автономного питания в сборе:

а) с кожухом; б) без кожуха; в) кожух в сборе

### 1.2.1 Составные части Облакомера

Сборка из трёх модулей включает в себя несколько составных частей: основание с модулем автономного питания, модуль оптико-механический на каркасе с модулем управления и обработки сигнала, и кожух.

1. Каркас с модулем управления и обработки сигнала

Состоит из нескольких узлов: цельной металлической пластины, согнутой в виде буквы «П» и соединённой в таком положении кронштейнами с двух сторон, плат модуля управления и обработки сигнала, узла оптико-механического, блока термостабилизации и излучателя. Внешний вид каркаса в сборе представлен на рисунке 2.

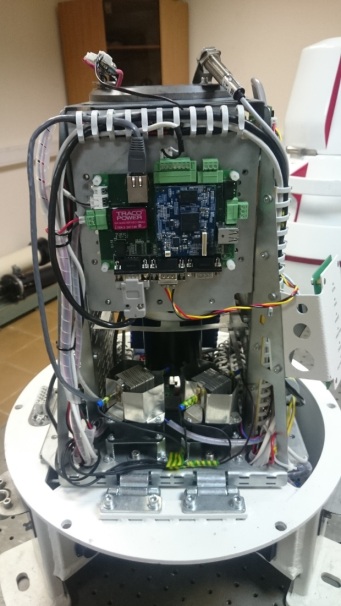


Рисунок 2 - Каркас в сборе

1. Панель коммутации

Состоит из разъемов подключения модема RS-485, сетевого кабеля Ethernet, отладочного RS-485, внешнего питания 220В/50Гц и кнопок включения изделие и его системы обогрева. Через интерфейсы Ethernet и RS-485 осуществляется подключение к удаленному компьютеру оператора. Внешний вид панели коммутации представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 - Внешний вид панели коммутации

ХS5 – внешний разъем в герметичном исполнении (RJ Field TV 2PEM 1 G) для подключения внешней сети Ethernet для обмена данными и удаленного управления.

ХP11 – внешний разъем в герметичном исполнении (2РМГ14Б4Ш3Е2) для подключения сети RS-485 для обмена данными и удаленного управления.

1. Узел оптико-механический

Состоит из: телескопа приемо-передающего, узла излучателя и узла фотоприёмника. Узел излучателя расположен с нижней стороны телескопа и служит для ввода излучения лазера в телескоп. Излучение в телескопе проходит через отверстие в ломающем зеркале, объектив и выводится через защитное стекло в атмосферу. Внешний вид узла оптического и его устройство представлены на рисунке 4.

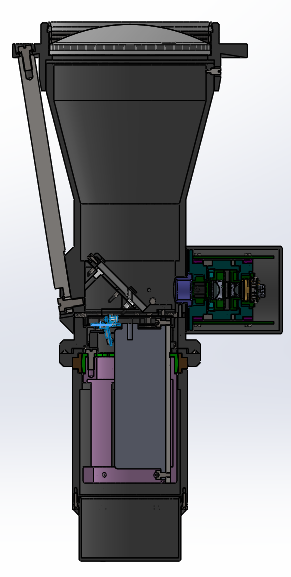


Рисунок 4 - Узел оптический: а) – в сборе; б) – в разрезе

Приемо-передающий телескоп построен по оптической схеме с одним объективом, в фокусе которого находятся излучатель и активная площадка фотоприемника. Разделение в пространстве приемного и передающего канала осуществляется при помощи плоского зеркала с отверстием, расположенного под углом 45º к оптической оси объектива. Излучение лазера, пройдя через отверстие в плоском зеркале, после объектива на выходе коллимируется. Излучение лазера частично отражается от плоской поверхности оптического стекла и попадает на фотоприемник, размещенный под защитным стеклом. Фотоприемник преобразует оптический сигнал в синхроимпульс. Обратно рассеянное в атмосфере излучение объектив проецирует в фокальную плоскость приемного канала. В качестве фотоприемника используется лавинный фотодиод (ЛФД).

1. Модуль обработки сигнала

Состоит из ПЛИС, на которой установлены плата синхронизации и плата АЦП. Общий вид модуля обработки представлен на рисунке 5.

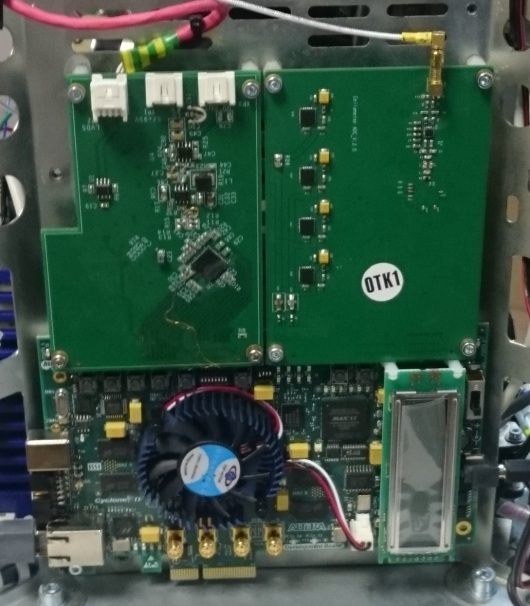


Рисунок 5 - Общий вид обработки сигнала

1. Модуль автономного питания

Конструктивно состоит из цилиндрического корпуса с углублением и нерегулируемых опор. Внутри корпуса располагаются две аккумуляторные батареи Delta GL12-16, источник питания. На верхнем фланце установлен разъем для подключения внешнего обогревателя. Внешний вид модуля питания и охлаждения представлен на рисунке 6.



Рисунок 6 – Устройство модуля автономного питания

## Использование по назначению

Изделие предназначено для оперативного дистанционного измерения высоты нижней границы облаков (до трех слоев) и вертикальной дальности видимости, отображения и передачи полученных данных с помощью средств связи на монитор оператора для дальнейшего анализа.

Изделие позволяет дистанционно определить:

* высоту и толщину первого слоя нижней границы облачности;
* высоту и толщину второго-третьего слоя облачности в зависимости от её плотности;
* метеорологическую дальность видимости.

Обслуживающий персонал должен:

* ознакомиться с эксплуатационной документацией;
* заполнять паспорт о техническом состоянии изделия;
* уметь проводить техническое обслуживание изделия;
* уметь выполнять проверку работоспособности изделия.

## Техническое обслуживание

### 1.4.1 Общие указания

Техническое обслуживание (ТО) ИЗДЕЛИЕ носит планово-предупредительный характер и состоит из комплекса обязательных работ, выполняемых с целью поддержания ИЗДЕЛИЕ в технически исправном состоянии и надлежащем внешнем виде.

Все сведения, касающиеся технического состояния, учета работы, ремонта и хранения ИЗДЕЛИЕ должны быть записаны в паспорт.

### 1.4.2 Меры безопасности

К ТО допускаются лица, прошедшие соответствующий инструктаж по технике безопасности, изучившие правила техники безопасности, отмеченные в п. 5.2, и Руководство по эксплуатации ИЗДЕЛИЕ.

К составным частям ИЗДЕЛИЕ должен быть обеспечен свободный доступ.

При проведении ТО следует соблюдать следующие требования:

* техники безопасности при работе с лазерным излучением;
* техники безопасности при работе с электрооборудованием.

### 1.4.3 Порядок технического обслуживания

Для ИЗДЕЛИЕ установлены следующие виды ТО:

* техническое обслуживание каждые 2 недели (ТО-1);
* ежемесячное техническое обслуживание (ТО-2);
* ежегодное техническое обслуживание (ТО-3);
* техническое обслуживание каждые 2 года (ТО-4).

ТО-1 проводится при подготовке Облакомера к использованию по назначению, после транспортирования, а также каждые 2 недели эксплуатации. ТО-1 включает в себя:

* проверка внешнего состояния изделия и его составных частей без их вскрытия;
* чистка Облакомера от пыли, грязи и т.д.;
* проверку и затяжку необходимых крепёжных элементов;
* визуальную проверку электрических кабелей и затяжку соединений.

ТО-2 проводится один раз в месяц, а также перед постановкой Облакомера на кратковременное хранение (сроком менее года). Ежемесячное техническое обслуживание включает в себя:

* работы в объеме ТО-1;
* проверка и замена поглотителя влаги;
* проверка сопротивления заземления, включающая в себя измерение сопротивления между заземляющим зажимом (болтом) и любой нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением. Сопротивление должно быть не более 0,1 Ом;
* замер сопротивления изоляции электрических цепей питания; сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.

При постановке изделия на кратковременное хранение, проводится ТО-2 независимо от времени, прошедшего с момента проведения предыдущего ТО.

ТО-3 проводится 1 раз в год, а также перед постановкой Облакомера на длительное хранение (сроком год и более). ТО-3 включает в себя:

* работы в объеме ТО-2;
* внутренний осмотр всех модулей изделия. При необходимости проводится чистка оборудования от пыли с помощью пылесоса;
* при необходимости производится замена резиновых уплотнений, колец, прокладок;
* проверка заряда аккумуляторных батарей, особенно при работе в зимний период при температурах ниже .
* проверка эксплуатационной документации и комплекта ЗИП.

При постановке изделия на длительное хранение, проводится ТО-3 независимо от времени, прошедшего с момента предыдущего ТО.

ТО-4 проводится каждые 2 года на территории предприятия-изготовителя. ТО-4 включает в себя:

* проведение замены комплектующих в соответствии с планом-графиком (приложение 1);
* ремонт составных частей (при необходимости);
* метрологическое обслуживание Облакомера;
* работы в объеме ТО-3.

## Текущий ремонт

### 1.5.1 Общие указания

Текущий ремонт ИЗДЕЛИЕ проводить в процессе его эксплуатации. При текущем ремонте выполнять работы, обеспечивающие восстановление работоспособности ИЗДЕЛИЕ, утраченной вследствие возникновения случайных отказов. Проведение любого текущего ремонта Облакомера необходимо согласовать с заводом-изготовителем.

К текущему ремонту допускаются лица, прошедшие соответствующий инструктаж и изучившие техническую и эксплуатационную документацию на изделие.

Текущий ремонт лазерного модуля, оптических компонентов, может быть осуществлен только в условиях ремонтных органов (изготовителя).

В модуле автономного питания, на панели коммутации предусмотрен разъем для внешнего диагностирования основных электрических цепей.

Компьютер оператора в течение всего времени работы ИЗДЕЛИЕ проводит диагностику всех систем. Информацию о результатах диагностики можно вывести на экран оператора.

### 1.5.2 Меры безопасности

При проведении текущего ремонта необходимо соблюдать меры безопасности:

* производить работы по ремонту и обслуживанию только лицам, имеющим соответствующую подготовку и допуск для работы с ИЗДЕЛИЕ;
* подключать и отключать электрические соединители только на обесточенной аппаратуре;
* производить монтажные и слесарно-сборочные работы только на обесточенной аппаратуре.

### 1.5.3 Поиск последствий отказов и повреждений

На неисправность ИЗДЕЛИЕ или его составной части указывает:

* сообщение на мониторе рабочего места оператора о нарушении нормальной работы того или иного элемента системы;
* отсутствие индикации питания;
* отсутствие реакции аппаратуры на действия оператора;
* красный свет индикаторов на панели управления и панели коммутации;
* красный свет индикаторов на панели статуса прибора на компьютере оператора.

## Хранение

Хранение ИЗДЕЛИЕ может быть кратковременным (до одного года) и длительным (год и более).

При длительном хранении (продолжительностью от года до 3 лет) ИЗДЕЛИЕ должен храниться в специально оборудованных отапливаемых помещениях при температуре от 5 до 40°С, относительной влажности воздуха до 80 % (при температуре 25°С), при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

Для длительного хранения контрольно-измерительных и оптических приборов и устройств необходимо уделить пристальное внимание консервации и упаковке этого дорогостоящего оборудования. При выборе варианта защиты для разных групп изделий должны обязательно учитываться сроки защиты, условия хранения, требования к товарному виду и сохранению эксплуатационных параметров.

Воздействие агрессивных сред на ИЗДЕЛИЕ в процессе хранения не допускается.

При кратковременном (до 24 часов) хранении при температурах ниже -40ºС изделие (включая дополнительные аккумуляторные батареи) накрывается теплозащитными чехлами.

**Внимание!** При хранении изделия при отрицательных температурах все аккумуляторные батареи должны быть в полностью заряженном состоянии.

Места хранения должны быть оснащены необходимым оборудованием и средствами пожаротушения, постоянно содержаться в чистоте.

## Транспортировка

При погрузке и выгрузке изделия должны соблюдаться правила охраны труда при погрузочно-разгрузочных работах.

При погрузочно-разгрузочных работах должно быть исключено воздействие на упаковку изделия ударных нагрузок.

### 1.7.1 Требования к транспортированию.

Транспортирование ИЗДЕЛИЕ должно осуществляться в соответствии с ГОСТ В 9.001-72, а также правилами перевозок грузов, действующими на транспорте соответствующего вида.

Транспортировка ИЗДЕЛИЕ осуществляется в специализированной таре, обеспечивающей надежное закрепление и защиту от внешних факторов при хранении и транспортировке на большие расстояния.

Допускается транспортировка ИЗДЕЛИЕ как в собранном виде, так и в виде отдельных двух модулей. К месту установки (сборки) отдельные модули переносятся вручную, как минимум двумя сотрудниками, используя специальные ручки.

Разрешается перевозить ИЗДЕЛИЕ любыми видами транспорта:

* автотранспортом по шоссейным дорогам на расстояние до 3000 км со скоростью до 60 км/час;
* по грунтовым дорогам на расстояние до 300 км со скоростью до 30 км/час;
* железнодорожным, водным и воздушным транспортом без ограничения скорости, расстояния и высоты.

При транспортировании ящик с ИЗДЕЛИЕ может находиться как в вертикальном, так и горизонтальном положении. Под него рекомендуется подкладывать амортизирующие материалы.

При транспортировании ИЗДЕЛИЕ различными видами транспорта должны использоваться доступные способы и схемы крепления изделия, в соответствии с выбранным видом транспорта, исключающие перемещения и соударения упаковки.

### 1.7.2 Порядок подготовки ИЗДЕЛИЕ для транспортирования.

При подготовке ИЗДЕЛИЕ к транспортировке до места монтажа и проведения экспериментов, необходимо провести следующие действия:

* проверка внешнего состояния оптики и исполнительных устройств;
* проверка работоспособности лазерного модуля;
* подготовка упаковочной тары;
* размещение отдельных модулей ИЗДЕЛИЕ в соответствующих боксах.

### 1.7.3 Транспортные характеристики ИЗДЕЛИЕ.

ИЗДЕЛИЕ транспортируется в специальных ящиках (п. 2.7). Основные транспортные характеристики представлены в таблице 1.7.3.1.

Таблица 1.7.3.1 Основные транспортные характеристики ИЗДЕЛИЕ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование характеристики | Значение |
| 1 | Габаритные размеры ДхШхВ, мм: | 650х610х470 |
| 2 | Масса брутто, кг | 45кг |
| 3 | Положение центра тяжести А х В х С | 0х0х110 |

## Утилизация

ИЗДЕЛИЕ не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды и после окончания срока эксплуатации подлежит утилизации.

Составные части изделия подлежат сырьевой утилизации с разделением на черные и цветные металлы и пластик.

Отдельные составные части и элементы ИЗДЕЛИЕ могут быть утилизированы в соответствии с эксплуатационной документацией на них, если таковая имеется.

# Разработка проспекта инструкции по монтажу и пуску

## Общие указания

1.1 Перед началом монтажа и эксплуатации Изделия необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

1.2 К работе с изделием допускается только специально обученный персонал, изучивший данное РЭ и имеющий допуск к работе с электрооборудованием высокого напряжения и с лазерным излучением.

## Меры безопасности

Облакомер представляет собой лазерное устройство класса 1 в соответствии с «Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утвержденными решением Комиссии таможенного союза от 28.05.2010г. №299 и СанПиН №5804-91.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **ЛАЗЕРНОЕ ИЗДЕЛИЕ**  **КЛАССА I**  **НЕВИДИМОЕ**  **ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ** |

Рисунок 7 - Предупреждающие надписи на корпусе Облакомера

Облакомер может эксплуатироваться в условиях воздействия климатических факторов.

Не допускается эксплуатация Облакомера под градом. При этом защитное стекло необходимо закрыть защитной крышкой.

В области сканирования Облакомера не должно находиться посторонних предметов (мачты ЛЭП, высотные здания, деревья и т.п.), вносящие дополнительные погрешности в результаты измерений.

Не допускается эксплуатация Облакомера без подключения к заземлению и молниезащите.

**Внимание!** При попадании воды или другой жидкости внутрь корпуса использование Облакомера не допускается.

## Монтаж/демонтаж устройства

Облакомер имеет три регулируемые опоры для дополнительной фиксации опор с помощью штырей. При условии длительной эксплуатации Облакомера на одном месте рекомендуется использовать подготовленную горизонтальную площадку с размером не менее 1500х1500 мм, высота которой выбирается с учетом возможной высоты снежного покрова. Для крепления на бетонированной площадке в опорах Облакомера предусмотрены отверстия для закрепления анкерными болтами с резьбой не более М12. После выбора и подготовки места установки осуществляется распаковка и сборка изделия.

**Внимание!** Установка Облакомера на площадке должна исключать самопроизвольное перемещение или отклонение от вертикальной оси.

## Пуск

После сборки и монтажа ИЗДЕЛИЕ в месте использования, подключения к системе заземления и молниезащиты и присоединения всех информационных, силовых и оптических кабелей, осуществляется его включение. Первой включается система термостабилизации, которая автоматически должна обеспечить рабочие температуры во всех модулях изделия. После выхода на режим система сигнализирует о готовности соответствующим сигналом и разрешением на включение основных элементов.

Осуществляется последовательное включение следующих элементов системы: лазерного задающего генератора, системы управления и сбора данных.

Устанавливается интервал времени, по которому осуществляется усреднение полученных данных и их сохранение для последующего анализа. Могут быть выбраны интервалы от единичных измерений до десятков минут.

### 2.4.1 Исходное состояние ИЗДЕЛИЕ

В модуле автономного электропитания переключатель «Внешнее питание» находится в положении «Оff».

### 2.4.2 Включение ИЗДЕЛИЕ

Включить питание компьютера автоматизированного рабочего места оператора. В модуле автономного электропитания переключателем в разъём «Сеть» подключить кабель питания.

* Тумблер «Питание» перевести в положение «Вкл»;
* Дождаться зеленого цвета на индикаторах панели индикации;
* Дождаться связи бортовой ЭВМ с компьютером автоматизированного рабочего места оператора;
* Запустить программное обеспечение метео-клиента.

### 2.4.3 Выключение ИЗДЕЛИЕ

Порядок выключения:

* Выключить метео-клиент по пп. 3.3.8 и 3.3.9;
* Тумблер «Питание» перевести в положение «Выкл».

## Проверка работы

Проверка проводится при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69:

* температура окружающего воздуха – ;
* относительная влажность воздуха –
* атмосферное давление – 630-800 мм. рт. ст., (84-106,7 кПа).

**Внимание!** Подключение и отключение проводов при проверке производить при отключенном питании.

Работоспособность ИЗДЕЛИЕ проверяется следующим образом:

1. включить ИЗДЕЛИЕ (п. 4.2 – включение ИЗДЕЛИЕ);
2. провести одиночное измерение. Для этого:
   1. провести тестирование работоспособности всех систем, исполнительных элементов и датчиков;
   2. на рабочем месте оператора установить необходимые параметры измерения, сохранить текущие параметры измерения;
   3. загрузить параметры измерения на нижний уровень (бортовой компьютер);
   4. на экране компьютера оператора нажать кнопку «Старт»;
   5. при завершении измерения нажать кнопку «Стоп», сохранить все данные и сформировать отчет об измерении, нажав соответствующие иконки программного обеспечения;
   6. изменить параметры измерения и повторить всю процедуру одиночного измерения.
3. выключить изделие. Для этого:
   1. с рабочего места оператора подать команды на выключение ПО;
   2. в модуле автономного питания тумблер «Питание» перевести в положение «Выкл».

# Разработка конструкторской документации

## Разработка проспекта технических условий для прибора

### Технические требования

Основные технические характеристики изделия представлены в таблице 3.1.1.1.

Таблица 3.1.1.1 Основные технические характеристики изделия

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование характеристики** | **Значение характеристики** |
| Длина волны излучаемых импульсов, нм | 1535±15 |
| Диапазон дальности измерения высоты нижней границы облачности (от уровня установки изделия), м | 10…8000 |
| Количество измеряемых слоев облачности, ед. | до 3 |
| Погрешность измерений высоты нижней границы облачности, м | ±5 до 100м;  ±2% после 100м |
| Пространственное разрешение, м | 10 |
| Длительность одного цикла измерения, с | 2 … 50 |
| Удаление ПЭВМ оператора, не менее, км | 8 |
| Информационная сеть | Ethernet, RS-485 |
| Напряжение и частота тока питания, В/Гц | 198-242 / 50±1,5 |
| Потребляемая электрическая мощность, не более, ВА | 400 |
| Средняя наработка на отказ, не менее, час | 20000 |
| Назначенный срок службы, лет | 10 |
| Габаритные размеры, Диам. х В, не более, мм | 530х855 |

Окончание таблицы 3.1.1.1

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование характеристики** | **Значение характеристики** |
| Масса, не более, кг | 45 |
| Условия эксплуатации |  |
| Повышенная рабочая температура, ºС | 50 |
| Повышенная предельная температура, ºС | 60 |
| Пониженная рабочая температура, ºС | минус 45 |
| Пониженная предельная температура, ºС | минус 55 |
| Повышенная влажность воздуха, при температуре 25 ºС, % | 100 |

### Требования безопасности

См. пункт 2.2.

### Транспортирование, хранение

См. пункт 1.7.

### Указания по эксплуатации

См. пункт 1.3.

### Гарантии изготовителя

Для данного вида изделий фирма обычно дает гарантию 12 месяцев. Необходимо отметить, что такая гарантия не распространяется на те случаи, когда дефекты возникли вследствие нормального износа или аварии, несоблюдения условий эксплуатации, небрежного обращения или неправильной установки, или проведения изменения конфигурации неподготовленным персоналом. Более подробно гарантийные обязательства указаны в соответствующем договоре поставки или отмечены в условиях продажи на каждую конкретную продукцию.

## Разработка функциональной схемы на изделие типа облакомер

Функциональная схема (ГОСТ 2.701-84) - это схема, разъясняющая определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных узлах изделия (подсистемах, компонентах) и в изделии (системе, комплексе) в целом.

Измерение нижней границы облачности производится по следующему алгоритму:

1. Процессорный модуль формирует сигнал для модуля излучателя;
2. Модуль излучателя излучает оптический импульс в атмосферу;
3. Принятое отражённое излучение попадает на фотоприёмник;
4. В модуле предобработки излучение усиливается и проходит оцифровку в модуле АЦП;
5. Модуль обработки проводит накопление данных и их передачу в процессорный модуль через Ethernet коммутатор;
6. Модуль термостабилизации выполняет функцию поддержания температуры внутри прибора для соблюдения точности измерений облачности;
7. После алгоритмической обработки данные о высотах и ширине облачных слоёв передаются в клиентское программное обеспечение с использованием Ethenet, модема или RS-485.

Графическое изображение функциональной схемы изделия представлено на рисунке 8.

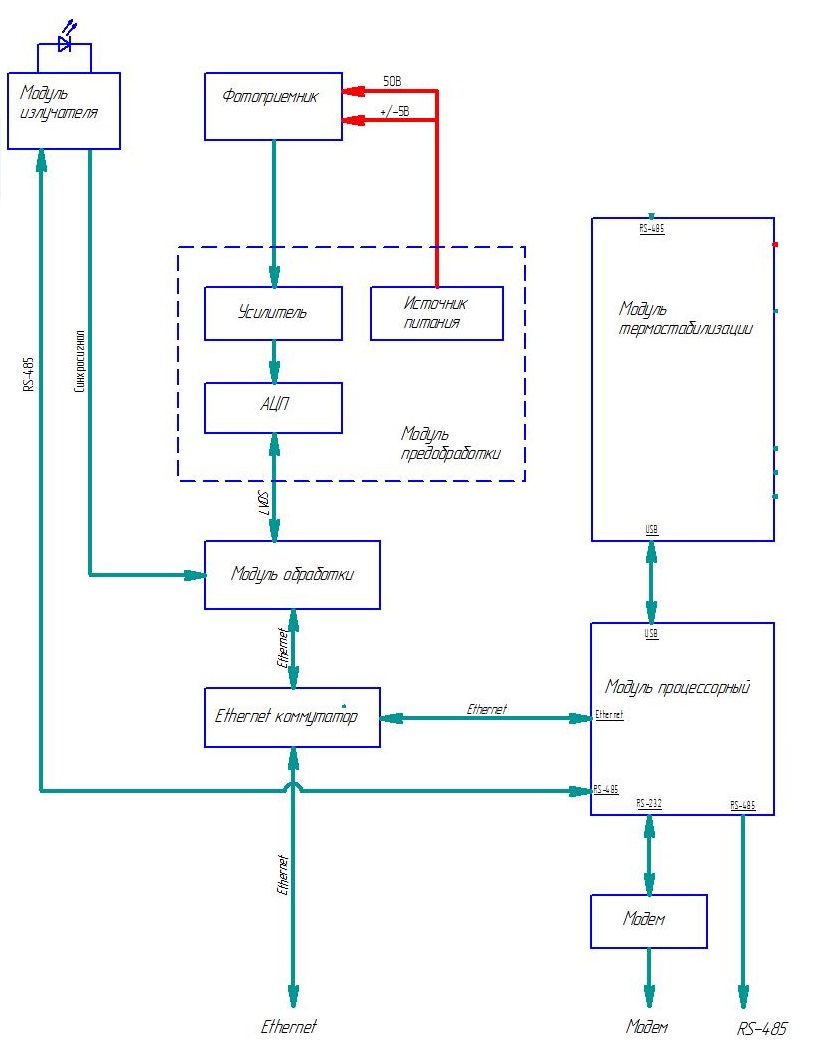


Рисунок 8 - Функциональная схема

# Заключение

Цель производственной практики была достигнута. Теоретическая подготовка закреплена и углублена, получены первичные профессиональные умения и навыки самостоятельной работы в рамках интеграции в реальный рабочий процесс предприятия.

Были получены практические навыки по разработке, эксплуатации, тестированию, модификации, адаптации и сопровождению изделий лазерной техники, а также составлению на них проектной и эксплуатационной документации.

В рамках производственной практики были разработаны:

* руководство по эксплуатации прибора типа облакомер;
* инструкция по монтажу и пуску прибора типа облакомер;
* проспект технических условий прибора типа облакомер;
* функциональная схема на прибор типа облакомер.