

**ЗАКАЗАТЬ**

**ДАТЧИК КОНЦЕНТРАЦИИ БУМАЖНОЙ МАССЫ  
МИКРОВОЛНОВЫЙ  
A444**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

---

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ .....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
3. МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ .....	7
3.1. МОНТАЖ.....	7
3.2. РАБОЧИЙ РЕЖИМ ДАТЧИКА КОНЦЕНТРАЦИИ .....	10
3.3. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ .....	11
3.4. КОРРЕКЦИЯ ПОКАЗАНИЙ ДАТЧИКА КОНЦЕНТРАЦИИ .....	14
3.5. ПРОСМОТР АРХИВА ДАННЫХ .....	18
3.6. УСТАНОВКА ВРЕМЕНИ И ДАТЫ .....	20
4. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ .....	21
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ВСТАВКИ.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ГАБАРИТЫ ДАТЧИКА, БЛОКА ИНДИКАЦИИ .....	30

## Общие рекомендации по безопасности



Установка и обслуживание оборудования должны выполняться только обученным и уполномоченным персоналом в соответствии с действующими стандартами.



Перед выполнением любых электрических соединений убедитесь, что напряжение питания и частота тока питающих сетей соответствуют спецификациям и величинам, указанным на этикетках устройств и в настоящем документе.

Неправильное соединение может вызвать повреждение устройства.

При установке оборудования необходимо соблюдать соответствующие правила техники безопасности.



Перед проведением сварочных работ вблизи прибора убедитесь, что прибор отключен от источника питания и не находится под напряжением.



Не используйте прибор с поврежденной изоляцией кабелей. В случае повреждения кабеля, отключите устройство от источника питания и обратитесь к производителю или дилеру для замены кабеля.



В случае неисправности устройства не пытайтесь разбирать и ремонтировать устройство самостоятельно. Обратитесь к производителю или дилеру для ремонта.



Примите меры предосторожности при монтаже оборудования с использованием соответствующих подъемных механизмов, платформ и инструментов.

## **Введение**

В руководстве по эксплуатации описываются технические характеристики, принцип работы, устройство, правила монтажа, настройки и эксплуатации датчика концентрации **A444** и блока индикации **A444i**.

Датчики концентрации проходят осмотр и проверку перед отправкой покупателю. Тем не менее, перед установкой рекомендуется проверить датчик концентрации и блок индикации на предмет повреждений при транспортировке. Осмотрите крепежные винты, проводники и электронные компоненты.

При возникновении вопросов по установке блоков датчика, пожалуйста, свяжитесь с представителем фирмы-производителя.

## 1. Назначение и область применения

Датчик концентрации бумажной массы **A444** объединяет в себе последние достижения в области создания приборов для определения полной объемной концентрации сухих веществ в водных суспензиях. Датчик **A444** предназначен для непрерывного контроля концентрации целлюлозных и макулатурных волокон в технологических потоках. Принцип действия датчика заключается в прецизионном измерении диэлектрической проницаемости водной суспензии в микроволновом диапазоне частот.

Датчик **A444** позволяет измерять концентрацию независимо от скорости потока, длины волокон, степени помола, цветности и типа бумажной массы, и требует минимального обслуживания после установки.



Рисунок 1. Датчик концентрации A444 и блок индикации A444i

Датчик концентрации **A444** состоит из измерительного блока, устанавливаемого на трубопроводе, и блока индикации **A444i** (рис. 1).

В измерительном блоке находятся излучатель и приемник микроволнового излучения, датчики температуры и проводимости бумажной массы, электронный микропроцессорный модуль, предназначенный для измерения диэлектрической проницаемости массы с учетом температуры и проводимости, и расчета концентрации. В измерительном блоке также формируется токовый сигнал, пропорциональный концентрации.

Блок индикации служит для приема данных от измерительного блока, отображения измеренной концентрации, температуры и проводимости в виде цифровых значений и графиков. В блоке индикации хранится архив показаний датчика за все время работы.

## 2. Технические характеристики

- Тип датчика .....микроволновый;
- Диаметр трубопровода .....80 мм, 100 мм,  
150 мм; 200 мм,  
250 мм, 300 мм;
- Режим измерения .....непрерывный;
- Диапазон измерения концентрации.....0 – 16%;
- Повторяемость измерений .....±0,01%;
- Температура контролируемой среды .....+5 – +65°C;
- Давление контролируемой среды.....1.5 – 8.0 bar;
- Проводимость контролируемой среды.....0 – 12 мСм/см;
- Вибрационное ускорение, 20 – 200 Гц .....не более 15 м/с<sup>2</sup>;
- Температура окружающей среды в месте  
установки блока индикации.....+0 – +50°C;
- Класс защиты датчика .....IP65;
- Коммуникационный протокол.....RS-485;
- Длина кабеля между измерительным блоком  
и блоком индикации .....до 100 м;
- Аналоговый выход сигнала концентрации .....0-5, 0-20, 4-20, 0-24 мА;
- Нагрузочная способность аналогового выхода .....макс. 400 Ω;
- Питание блока индикации .....100-240VAC/50-60Hz;
- Питание датчика .....24VDC.

**Технические характеристики датчика концентрации гарантируются при давлении в месте установки датчика концентрации не ниже 1,5 bar, и содержании воздуха в бумажной массе не выше 1%.**

### 3. Монтаж и эксплуатация

#### 3.1. Монтаж

Измерительный блок микроволнового датчика концентрации **A444** устанавливается как можно ближе к насосу на вертикальном или близком к вертикальному участке трубопровода (рис.2). Датчик должен быть ориентирован так, чтобы бумажная масса подавалась снизу-вверх, как указано стрелками. Измерительный блок устанавливается в разрыв трубопровода между прямыми участками трубопровода длиной не менее его диаметра, и крепится при помощи стягивающих шпилек между стандартными фланцами с использованием резиновых уплотнителей.

Перед установкой измерительного блока датчика концентрации рекомендуется изготовить вставку в трубопровод, имитирующую габаритные размеры блока. Вставка устанавливается вместо измерительного блока на время профилактического обслуживания или ремонта датчика. Внешний вид вставки и способ крепления вставки приведен на рис. 3.

В приложении 1 приведены чертежи для изготовления вставок различных диаметров.

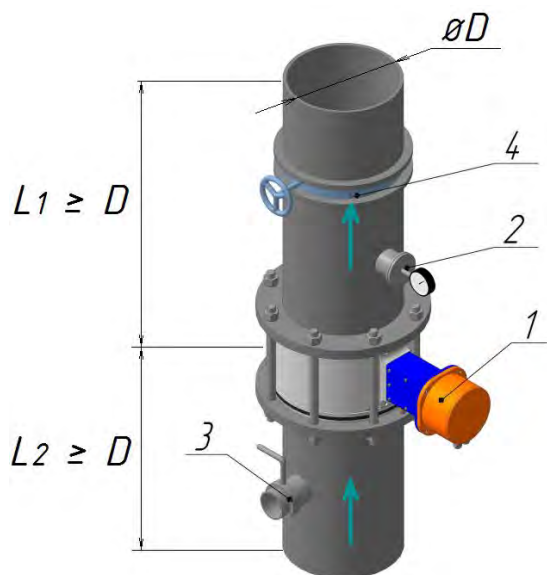


Рисунок 2. Установка датчика в вертикальный трубопровод

**Крепежные отверстия в верхнем и нижнем фланцах должны быть соосны, чтобы стягивающие шпильки были параллельны трубе массопровода (рис. 3, 2).**

Контроль давления в трубопроводе осуществляется манометром с разделительной мембраной (позиция 2 на рис. 2). Если давление в трубопроводе меньше **1,5 bar**, необходимо использовать шиберную задвижку (позиция 4 на рис. 2) для создания необходимого давления в области измерительного блока датчика.



Рисунок 3. Установка вставки на место датчика

Измерительный блок датчика концентрации допускается устанавливать и на горизонтальном участке трубопровода, если достигается заполнение трубопровода без воздушных пробок. При этом блок устанавливают по углом  $45^\circ$ , чтобы избежать накопления осадка на антеннах (рис.4).

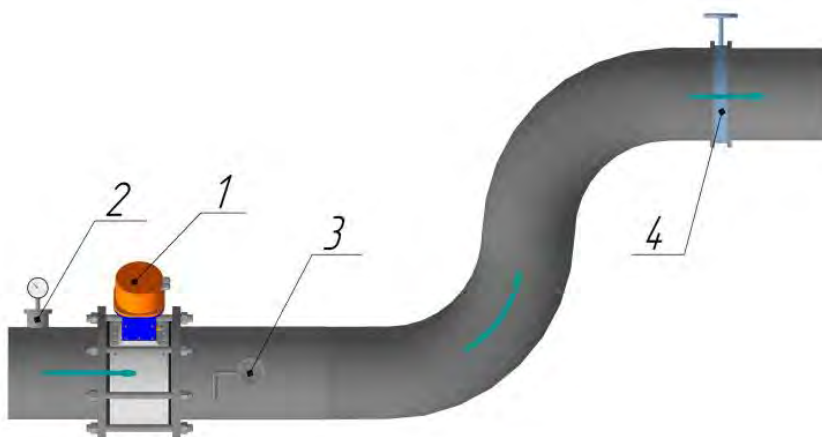


Рисунок 4. Установка датчика на горизонтальном трубопроводе

После завершения монтажа измерительного блока следует подать бумажную массу в трубопровод и убедиться в отсутствии протеканий через фланцы измерительного блока и стыки трубопровода.

Типовые условия монтажа датчика **A444** концентрации изображены на рис.5.

Масса в бассейн **6** поступает по трубопроводу **7**. Максимальное содержание воздуха в бумажной массе возникает в случае ее падения в бассейн с большой высоты. Для существенного снижения содержания воздуха в массе и обеспечения точности измерений трубопровод подвода бумажной массы в бассейн необходимо оснастить поворотом (показан красным цветом), чтобы масса



падала на боковую стенку бассейна (эффект пивной кружки). Аналогичными поворотами оснащаются все трубопроводы, по которым бумажная масса попадает в бассейн 6. При автоматическом поддержании уровня в бассейне трубопроводы должны быть заглублены в массу не более чем на 30-50 см для выхода пузырьков воздуха на поверхность. При работе бумагоделательной машины задвижка на выходе бассейна должна быть полностью открыта для исключения разрыва потока массы и возникновения кавитационных явлений.

Измерительный блок датчика концентрации **1** устанавливается вблизи насоса **5** (до 1 м). Давление в области датчика регулируется ручной задвижкой **4** и контролируется манометром **2** с разделительной мембраной. В качестве пробоотборника **3** можно использовать ручной шаровой кран с диаметром трубопровода не менее DN20 (20 мм), один конец которого вваривается в трубопровод, а второй оснащается гибким шлангом.

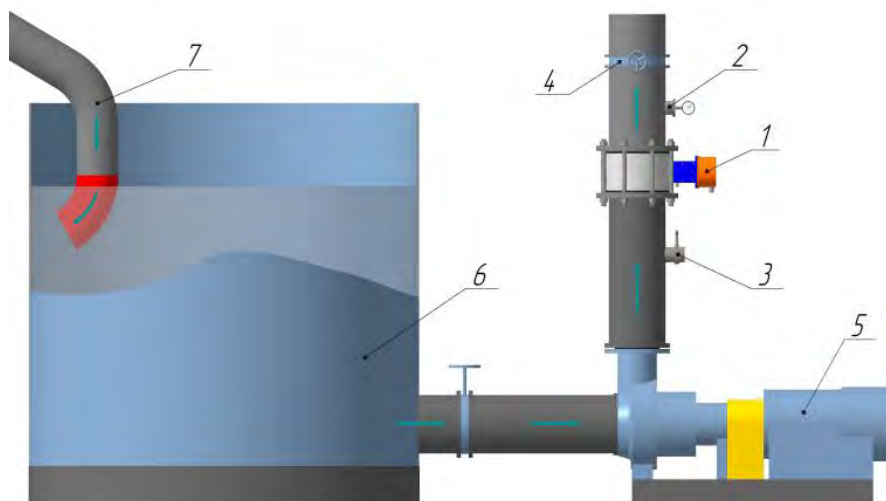


Рисунок 5. Типовые условия монтажа датчика концентрации

Блок индикации **A444i** устанавливается в удобном для наблюдения показаний месте на расстоянии до 100 м от измерительного блока. **Блок индикации рекомендуется включать через защитный автомат (тип D 2A 2P).**

Схема электрических соединений блоков датчика концентрации приведена в Приложении 2.

Габаритные размеры измерительных блоков датчиков концентрации разных диаметров и блока индикации приведены в Приложении 3.

### 3.2. Рабочий режим датчика концентрации

Включите блок индикации в сеть питания. После включения в сеть происходит загрузка рабочей программы датчика, на панели появится окно «Главное» (рис. 6).

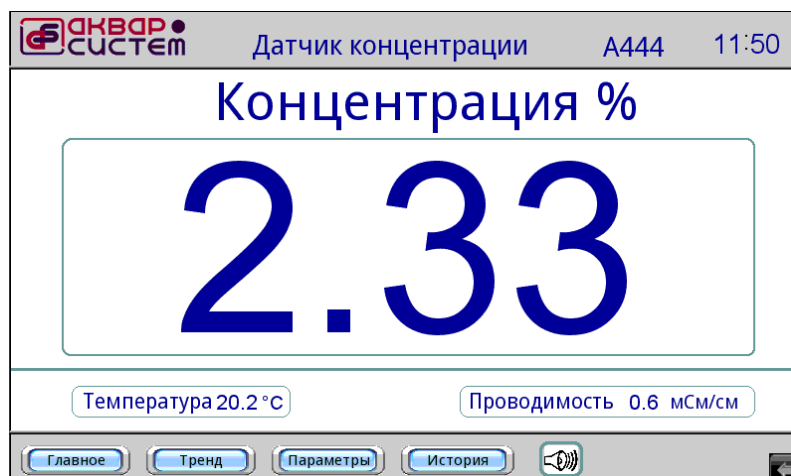





Рисунок 6. Режим «Главное»

На экране блока индикации отображаются текущие значения концентрации, влажности, температуры и проводимости бумажной массы.

### 3.3. Настройка параметров

#### 3.3.1. Доступ к меню «Параметры»

Для доступа к меню «Параметры», нажмите кнопку . Доступ к меню «Параметры» защищен паролем.

Нажмите на поле  для вызова экранной клавиатуры. Введите пароль «444» и подтвердите ввод клавишей  (рис. 7).

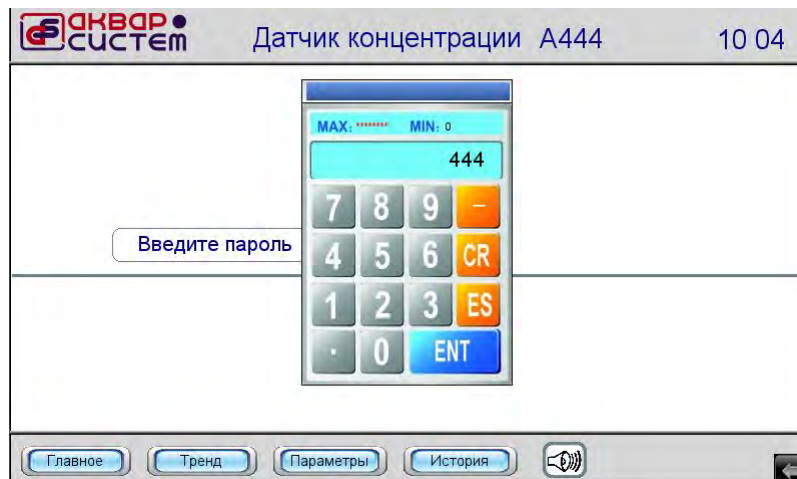


Рисунок 7. Ввод пароля для доступа к меню «Параметры»

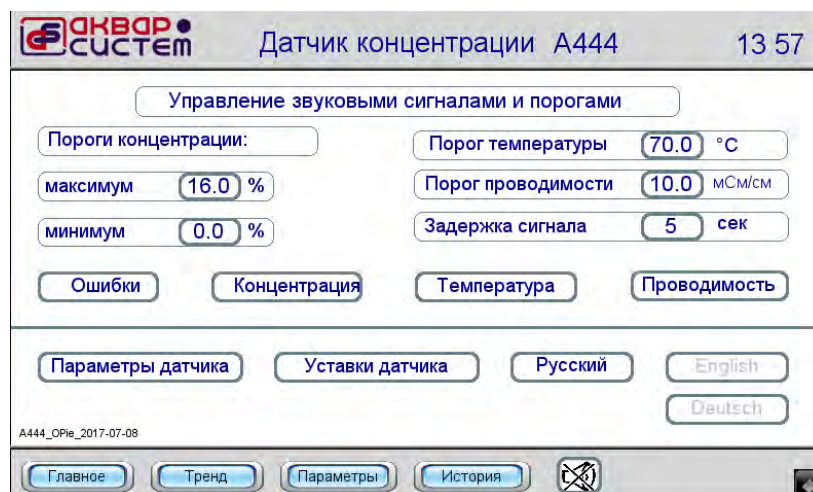



Рисунок 8. Меню «Параметры»

#### 3.3.2. Настройка сигнализации

Группа установок  предназначена для настройки оповещения оператора в случае, если какой-либо из параметров вышел за установленные пределы.

Для параметра «Концентрация» предусмотрено два порога – «Максимум» и «Минимум». Нормой считается, если значение концентрации находится выше порога «Минимум» и ниже порога «Максимум».


Для параметров «Температура» и «Проводимость» предусмотрено по одному порогу. Нормой считается, если значение параметра находится ниже установленного порога.

При выходе какого-либо из параметров за установленные пределы, на экране «Главное» появится мигающая надпись красного цвета с названием параметра и включится звуковой сигнал.

Для изменения значения параметра нажмите на его цифровое значение и введите новое при помощи экранной клавиатуры. Нажмите **ENT** для подтверждения ввода.

Включение контроля каждого из параметров осуществляется нажатием на кнопку **Концентрация**, **Температура**, **Проводимость**.

При нажатии на кнопку **Ошибки** сигнализация также будет срабатывать при возникновении ошибок обмена данными между блоком индикации и измерительным блоком датчика.

Звуковой сигнала подается с задержкой (в секундах), которая настраивается в поле **Задержка сигнала**. Для включения/выключения звукового сигнала нажмите на кнопку  в нижней части экрана.

### 3.3.3. Меню «Параметры датчика»

При нажатии кнопки **Параметры датчика** на экране панели появится окно (рис. 9), в котором выводится диагностическая информация о работе микроволнового датчика концентрации. В случае возникновения вопросов по работе датчика концентрации эта информация высылается в адрес производителя для удаленной диагностики датчика.



Параметры датчика	
K1	158
K2	932
K3	3000
Концентрация, %	2.33
Температура, °C	20.2
Проводимость, мСм/см	0.6
F1	1573689
F2	1574349
F3	1573861
F4	32754.00
T1	22.5
T2	0

Обновить

Главное | Тренд | Параметры | История | 

Рисунок 9. Меню «Параметры датчика»

### 3.3.4. Меню “Уставки датчика”

В датчике концентрации формируется сигнал токового выхода, пропорциональный концентрации суспензии, который используется при интегрировании датчика в системы автоматизации.

Параметры токового выхода находятся в меню **Уставки датчика** (рис. 10).

Рисунок 10. Меню «Уставки датчика»

Значения концентрации, которые соответствуют максимальному и минимальному уровню сигнала токового выхода находятся в соответствующих строках. Для изменения значения нажмите на него и введите новое при помощи экранной клавиатуры. Нажмите **ENT** для подтверждения ввода. Последовательно нажмите **Сохранить** и **Обновить** для записи и проверки нового значения.

Чтобы выбрать режим работы токового выхода (0-5 мА, 4-20 мА, 0-20 мА или 0-24 мА) нажмите соответствующую кнопку в строке «Режим», а затем кнопки **Сохранить** и **Обновить**.

### 3.3.5. Выбор языка интерфейса

Интерфейс блока индикации доступен на русском, английском, немецком языках. Для выбора языка нажмите на кнопку с названием языка в правой-нижней части экрана: **Русский**, **English**, **Deutsch**.



### 3.4. Коррекция показаний датчика концентрации

Все микроволновые датчики **A444** калибруются производителем для работы в заявленном диапазоне параметров.

Тем не менее, при работе может наблюдаться некоторое расхождение между показаниями датчика и результатами лабораторных измерений. Это объясняется различиями методов измерения. Микроволновый метод определяет объемную концентрацию, в то время как лабораторные методы вычисляют весовую (гравиметрическую) концентрацию.

Кроме того, присутствие воздуха в бумажной массе приводит к завышению показаний объемной концентрации при неизменной весовой концентрации. В таком случае, показания датчика будут выше, чем результаты лабораторных замеров. Если в массе присутствует большое количество минеральных наполнителей с высоким удельным весом, то датчик будет занижать показания по сравнению с лабораторией. В целом, расхождения связаны с различием свойств калибровочного эталона производителя и продукта в месте установки датчика.

После монтажа датчик необходимо настроить для работы в конкретном технологическом процессе. Для настройки используются два коэффициента - "Усиление" и "Смещение".

На рис. 12, 13 показано, как работают коэффициенты «Усиление» и «Смещение». На графиках красной линией представлены показания датчика при изменении концентрации бумажной массы. Зеленой линией представлены результаты лабораторных замеров той же массы.

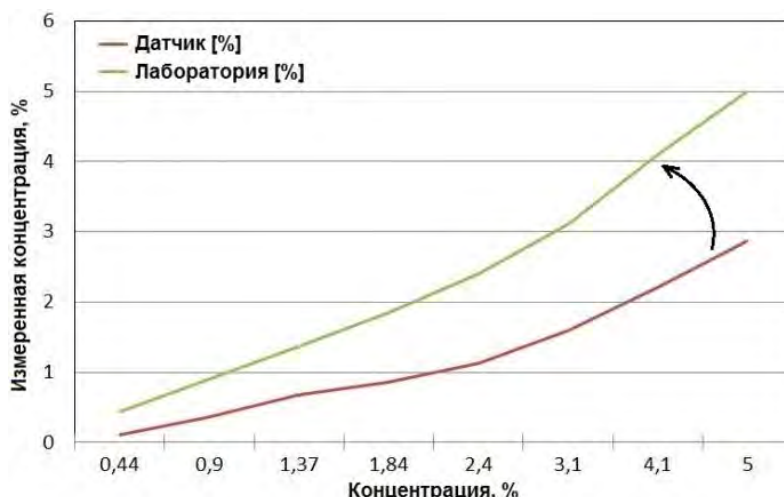


Рисунок 11. Настройка чувствительности датчика (коэффициент «Усиление»)

Регулировка коэффициента «Усиление» влияет на чувствительность датчика к изменениям концентрации массы. Увеличение «Усиления» приводит к увеличению чувствительности. При правильной настройке линия показаний датчика становится параллельной линии лабораторных замеров.

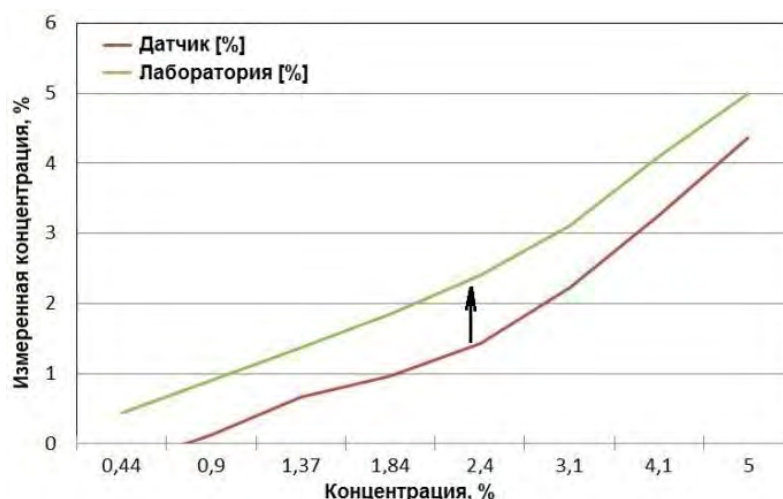


Рисунок 12. Корректировка показаний датчика (коэффициент «Смещение»)

Коэффициент «Смещение» позволяет скомпенсировать аддитивную ошибку измерения. Значение коэффициента «Смещение» прибавляется к показаниям датчика. При помощи коэффициента «Смещение» добиваются совпадения линий датчика и лаборатории.

Регулировка коэффициента "Усиление" должна производиться при первоначальной настройке датчика и при значительных изменениях в технологическом процессе. При нормальной работе подстройку показаний следует производить изменением только коэффициента «Смещение».

По умолчанию значения этих параметров составляют: «Усиление» - 1.000, «Смещение» - 0.00.

### 3.4.1. Настройка датчика по одной точке

Если в соответствии с технологическим процессом концентрация массы, проходящей через датчик, изменяется мало (в пределах 1%), то для определения коэффициента «Усиление» достаточно одной пробы массы.

Таблица 1. Анализ пробы (настройка по одной точке)

№ Образца	Показания датчика	Результат лаборатории	Усредненный результат лаборатории	Усиление
1	$C_d$	$C_{Л1}$ $C_{Л2}$ $C_{Л3}$	$C_{Лср} = (C_{Л1} + C_{Л2} + C_{Л3}) / 3$	$Усиление = C_{Лср} / C_d$
Результат:				Усиление

Запишите показания датчика  $C_d$  непосредственно перед тем, как взять пробу массы. Откройте кран пробоотборника (*позиция 3 на рис. 2, рис. 5*), в течение нескольких секунд слейте бумажную массу в канализацию, а затем подставьте ведро и наполните его массой. В лаборатории массу в ведре необ-

ходимо тщательно перемешать, а затем произвести три замера для определения концентрации ( $C_{Л1}$ ,  $C_{Л2}$ ,  $C_{Л3}$ ) стандартным методом.

Рассчитайте среднее значение концентрации  $C_{Лср}$  по результатам анализа трех проб. Рассчитайте значение коэффициента «Усиление» (см. таблицу 1).

В дальнейшем при необходимости подстроить показания датчика используйте коэффициент «Смещение»

### 3.4.2. Настройка датчика по двум точкам

Если в соответствии с технологическим процессом концентрация бумажной массы изменяется в широких пределах, то рекомендуется производить настройку по нескольким образцам массы. Наилучший результат обеспечивается, если взять две пробы массы с наименьшей и наибольшей концентрацией.

Таблица 2. Анализ пробы (настройка по двум точкам)

№ Образца	Показания датчика	Результат лаборатории	Усредненный результат лаборатории
1	$C_{Д1}$	$C_{Л1}$ $C_{Л2}$ $C_{Л3}$	$C_{Лср1} = (C_{Л1} + C_{Л2} + C_{Л3}) / 3$
2	$C_{Д2}$	$C_{Л1}$ $C_{Л2}$ $C_{Л3}$	$C_{Лср2} = (C_{Л1} + C_{Л2} + C_{Л3}) / 3$
<b>Расчет усиления и смещения</b>			
<b>Усиление:</b>		$Усиление = (C_{Лср2} - C_{Лср1}) / (C_{Д2} - C_{Д1})$	
<b>Смещение:</b>		$Смещение = C_{Лср1} - C_{Д1} \cdot (Усиление) =$ $= C_{Лср2} - C_{Д2} \cdot (Усиление)$	

Запишите показания датчика  $C_{Д1}$ , возьмите первую пробу. Запишите показания датчика  $C_{Д2}$ , возьмите вторую пробу.

Стандартным лабораторным методом определите среднюю концентрацию сухого вещества в пробе 1 ( $C_{Лср1}$ ) и в пробе 2 ( $C_{Лср2}$ ). Рассчитайте значение коэффициентов «Усиление» и «Смещение» (см. таблицу 2).

В дальнейшем при необходимости подстроить показания датчика используйте коэффициент «Смещение»



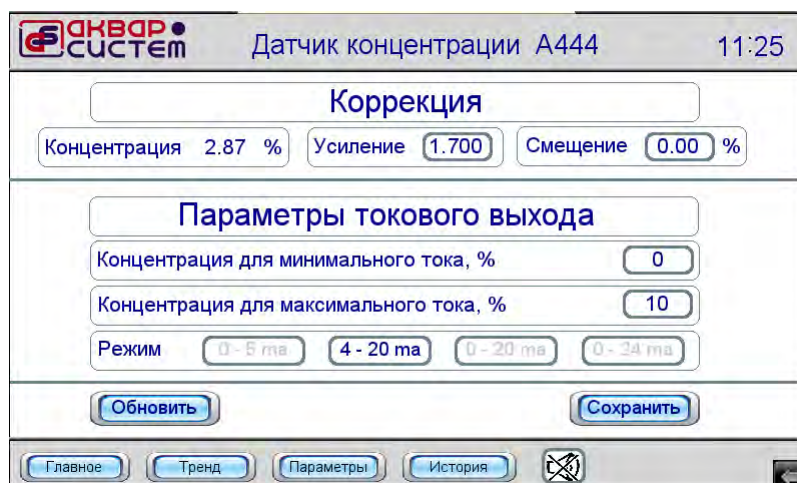


Рисунок 13. Меню «Уставки датчика»

Для установки рассчитанных значений коэффициентов «Усиление» и «Смещение» перейдите в меню «Уставки датчика» (рис. 13, также см. гл. 3.3).

Для изменения параметра нажмите на его цифровое значение и введите новое значение. Подтвердите ввод кнопкой **ENT**. Нажмите **Сохранить** и **Обновить** для записи и проверки введенных значений.

### 3.5. Просмотр архива данных

Для просмотра информации о показаниях датчика за прошедшие периоды времени предусмотрены режимы «Тренд» и «История». В режиме «Тренд» можно просматривать данные, накопленные с момента последнего включения датчика, в режиме «История» - за все время работы.




После нажатия кнопки  на экране отобразится тренд концентрации за последние 20 минут работы датчика (рис. 14).



Рисунок 14. Окно «Тренд»

При помощи стрелок  и  под графиком, можно просматривать тренд концентрации за другие промежутки времени. Нажмите на линию тренда, чтобы узнать значение параметра в конкретный момент времени. Значение выводится на экран справа над графиком.

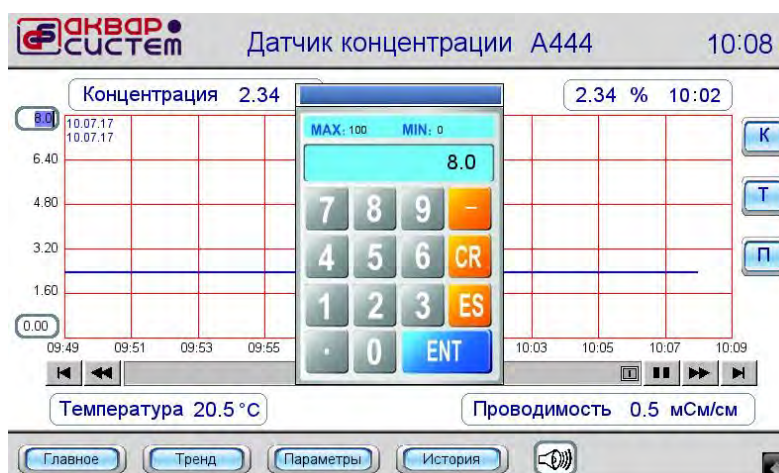


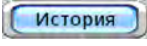




Рисунок 15. Изменение пределов вертикальной оси

Пределы вертикальной оси графика можно изменять для удобства наблюдения за линией тренда. Чтобы изменить предел, нажмите на цифровое значение предела и введите новое значение при помощи экранной клавиатуры (рис. 15).

Для просмотра тренда температуры нажмите на кнопку , расположенную в правой части экрана. Для просмотра тренда проводимости - кнопку .

Для перехода в режим «История» нажмите кнопку . Управление графиком в режиме "История" осуществляется так же, как и в режиме "Тренд".

В режиме "История" доступна информация о поведении измеряемых параметров за все время работы датчика. В памяти прибора эта информация хранится в виде "Записей" длительностью 1 сутки. Переключение между записями осуществляется при помощи кнопок  и  в нижней правой части экрана. В левом верхнем углу графика отображается дата записи просматриваемого тренда.

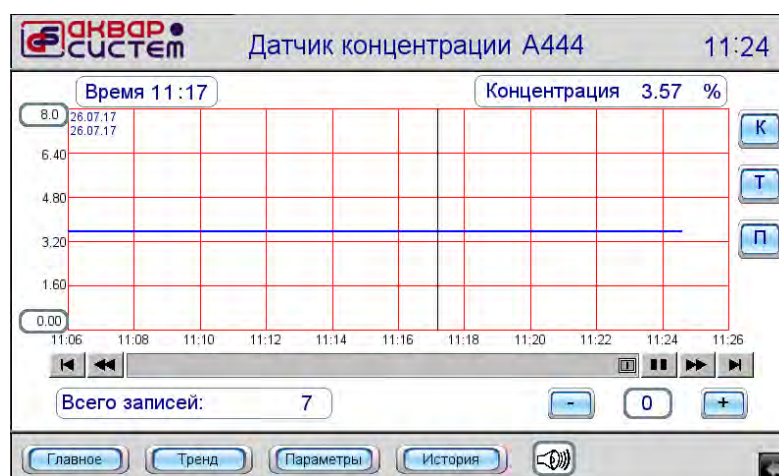






Рисунок 16. Режим «История»

Общее число записей в памяти отображается в левой нижней части экрана в строке "Всего записей". Номер текущей записи отображается в поле между кнопками  и . Для перехода к записи с определенным номером, нажмите на значение текущего номера и введите новое при помощи экранной клавиатуры.

### 3.6. Установка времени и даты

Настройка времени и даты осуществляется в меню системных настроек блока индикации.

Для перехода в меню системных настроек нажмите кнопку , расположенную в правом нижнем углу экрана. В появившемся меню нажмите кнопку  – на экране появится окно для ввода пароля и клавиатура (рис. 17). Введите «111111» в качестве пароля.

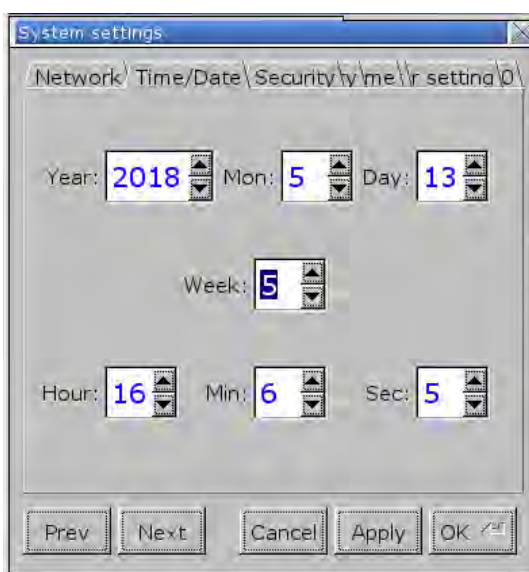




Рисунок 17. Установка времени и даты

В появившемся окне на вкладке «**Time/Date**» при помощи кнопок  и  установите текущую дату и местное время. Нажмите «**Apply**» и «**OK**». Выключите и включите блок индикации по окончании операции.

## 4. Возможные неисправности

Датчик **A444** и блок индикации **A444i** спроектированы так, чтобы минимизировать возможность возникновения незначительных неисправностей. Любая серьезная поломка вероятнее всего приведет к нарушению нормальной работы и потребует квалифицированного ремонта.

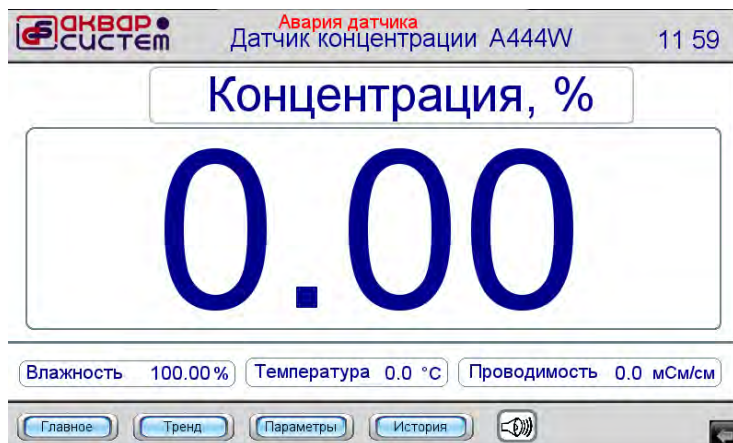


Рисунок 18. Авария датчика

Если в процессе работы датчика концентрации на индикаторной панели появляется сообщение «Авария датчика» (рис. 18):

- отвинтите четыре винта на передней панели блока индикации. Проверьте надежность подключения кабеля, идущего от измерительного блока.
- откройте крышку отсека коммутации датчика концентрации, проверьте наличие питания **+24В** на соответствующих контактах клеммной колодки.
- проверьте на обрыв линии передачи данных **RS485SH**, **RS485A** и **RS485B**.

В случае обрыва одного или нескольких проводников замените весь кабель.

В случае иных неисправностей свяжитесь с представителями фирмы-изготовителя.

## 5. Техническое обслуживание

Датчик концентрации не требует частого технического обслуживания. Тем не менее, рекомендуется не реже одного раз в год производить оценку состояния оборудования.

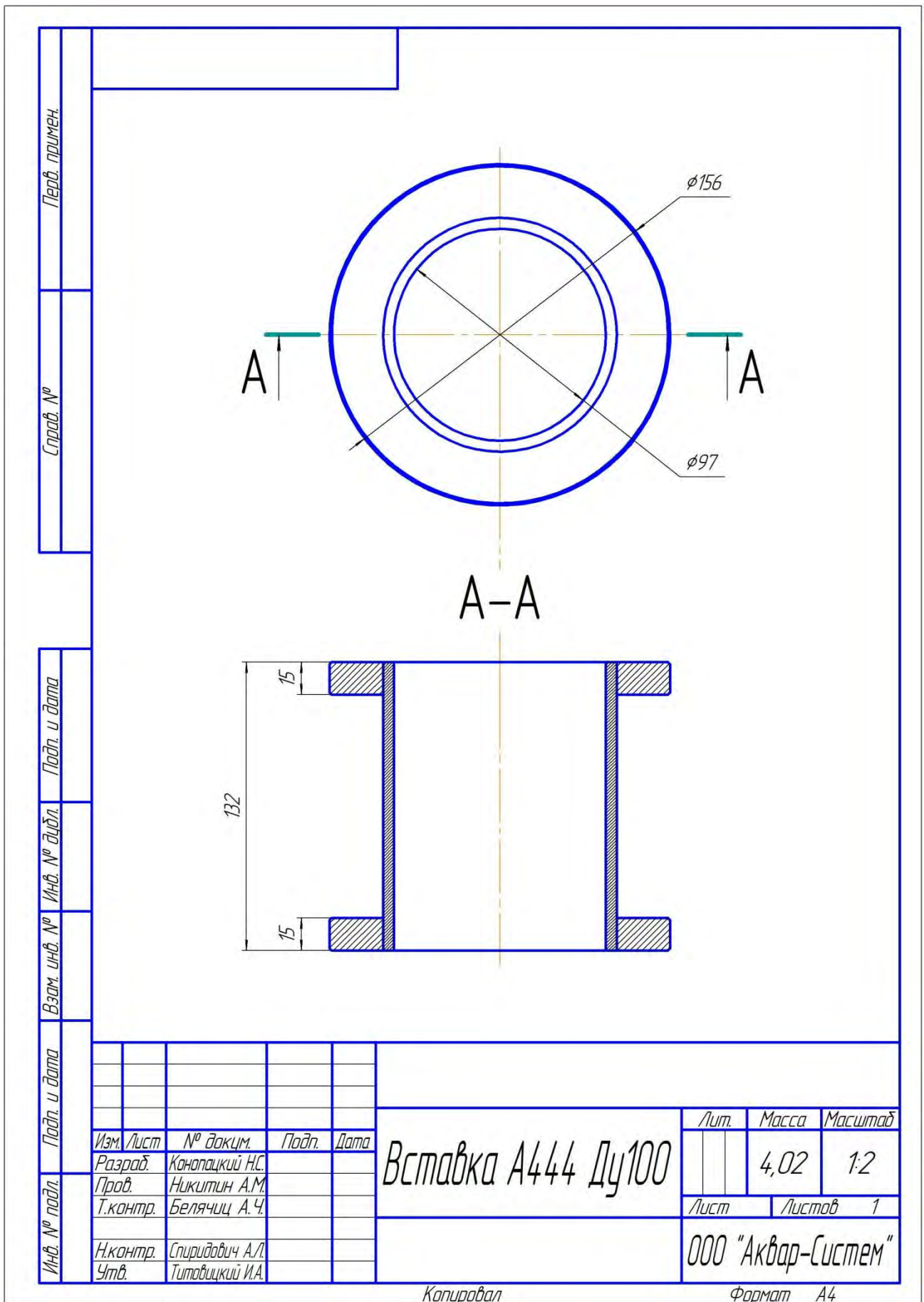
Снимите измерительный блок с трубопровода. Осмотрите измерительный блок датчика. Отложения во внутренней полости измерительного блока удалите при помощи ветоши, смоченной органическим растворителем. Обратите внимание на целостность кабельных вводов.

Осмотрите блок индикации. Откройте крышку блока индикации, осмотрите контакты на предмет коррозии, осмотрите уплотнитель крышки. Обратите внимание на целостность кабельных вводов блока индикации.

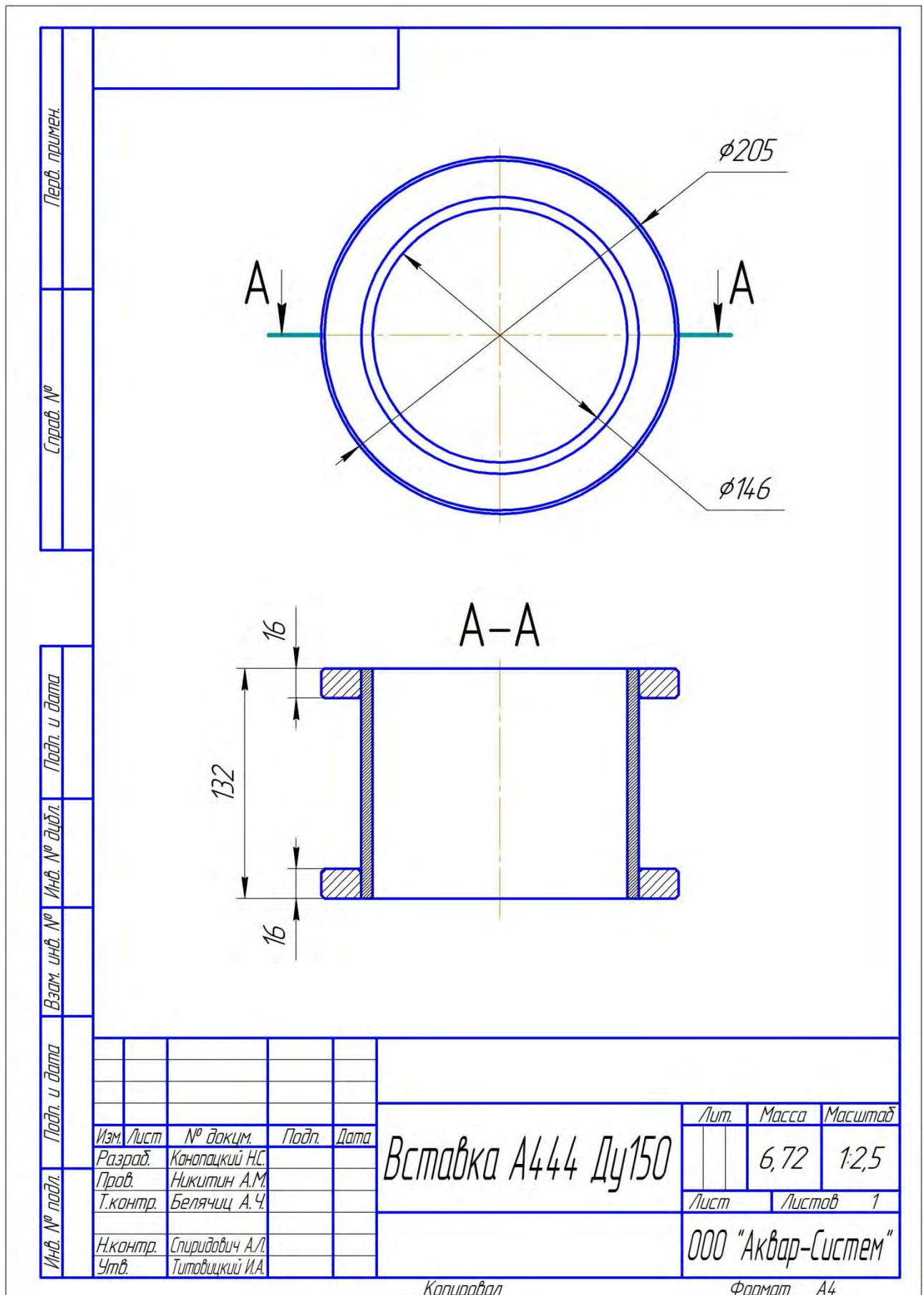
Датчики концентрации следует хранить на стеллажах в закрытых складских помещениях при температуре от -10°C до +40°C при относительной влажности не более 80%.

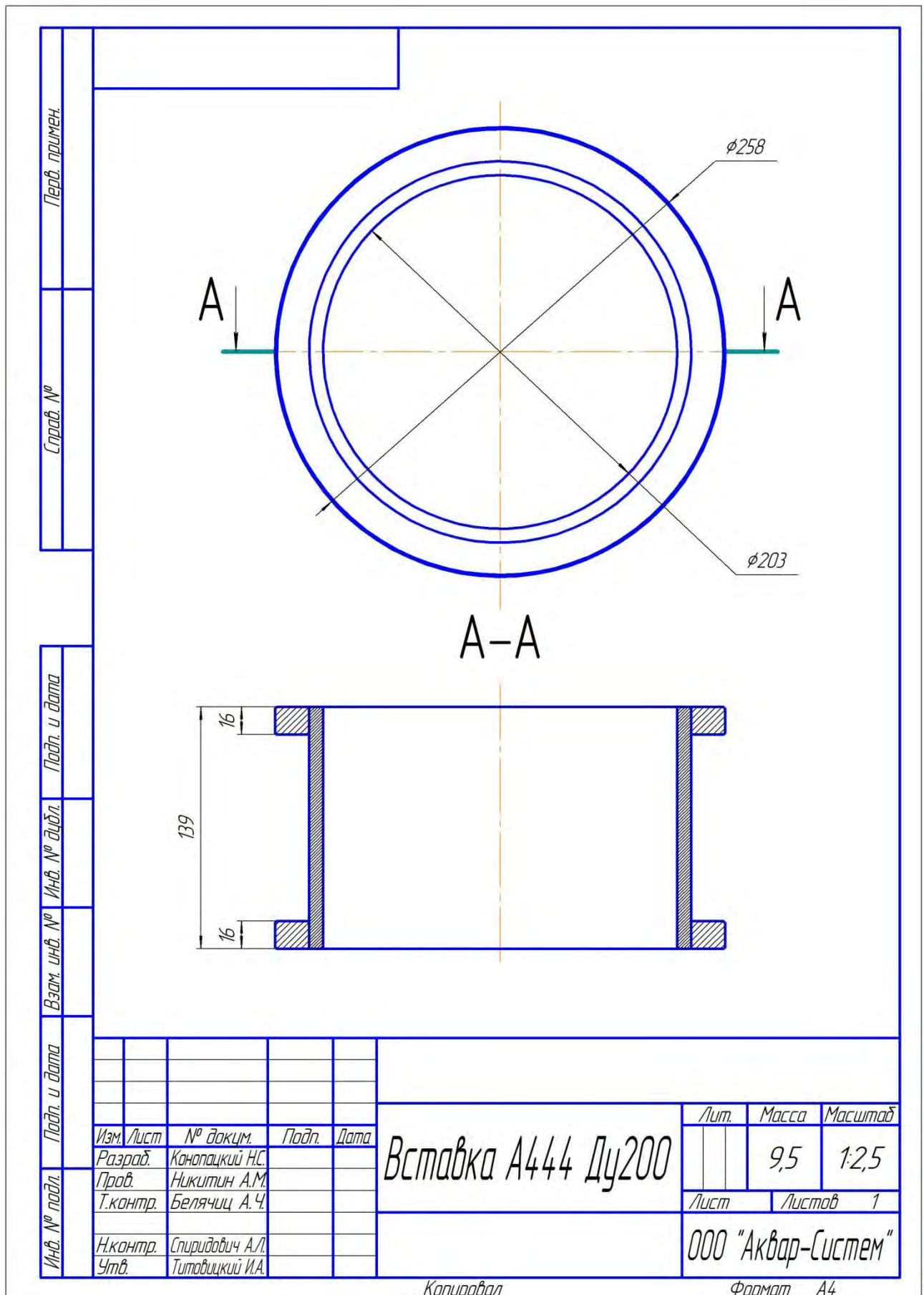


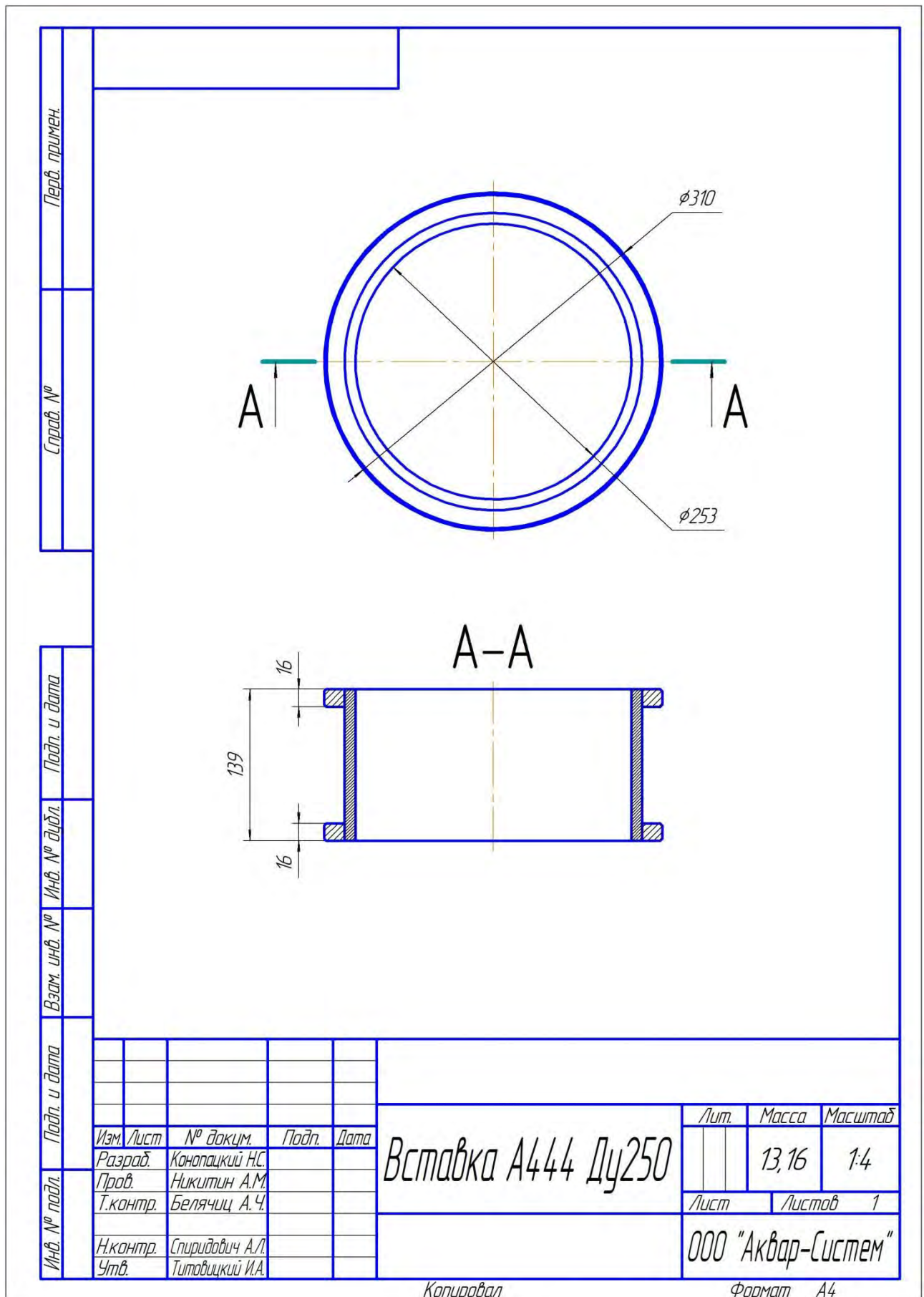




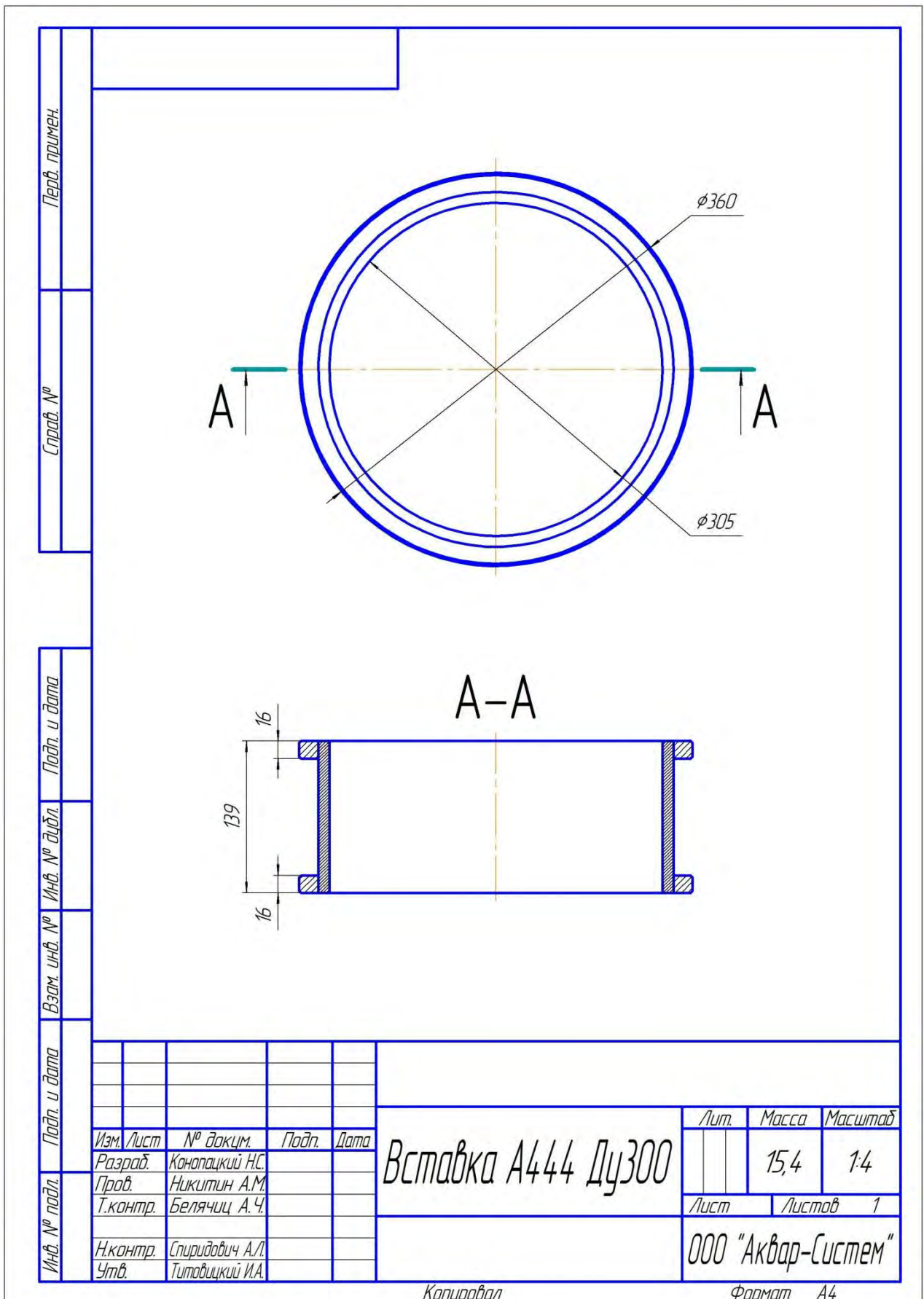




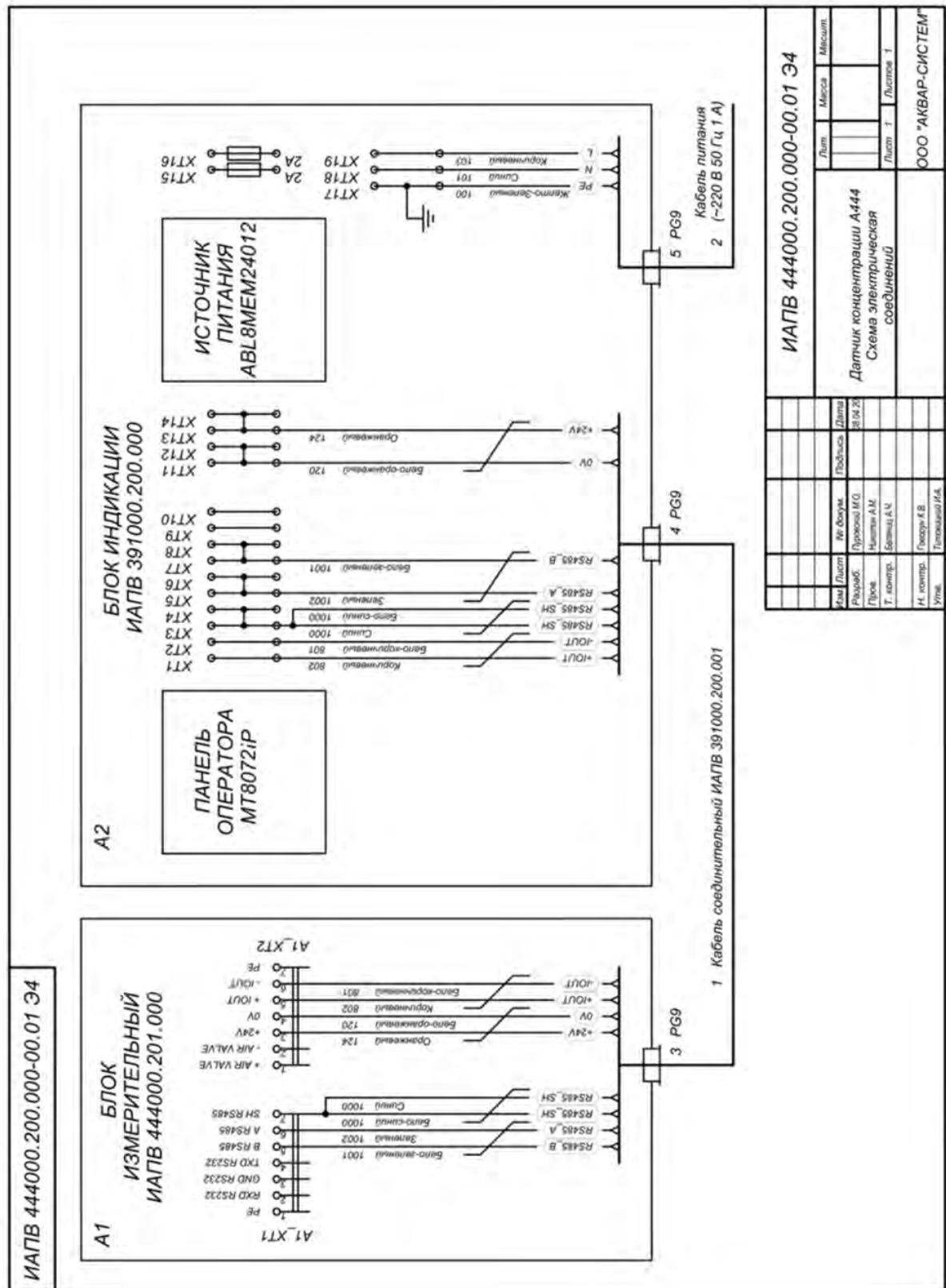




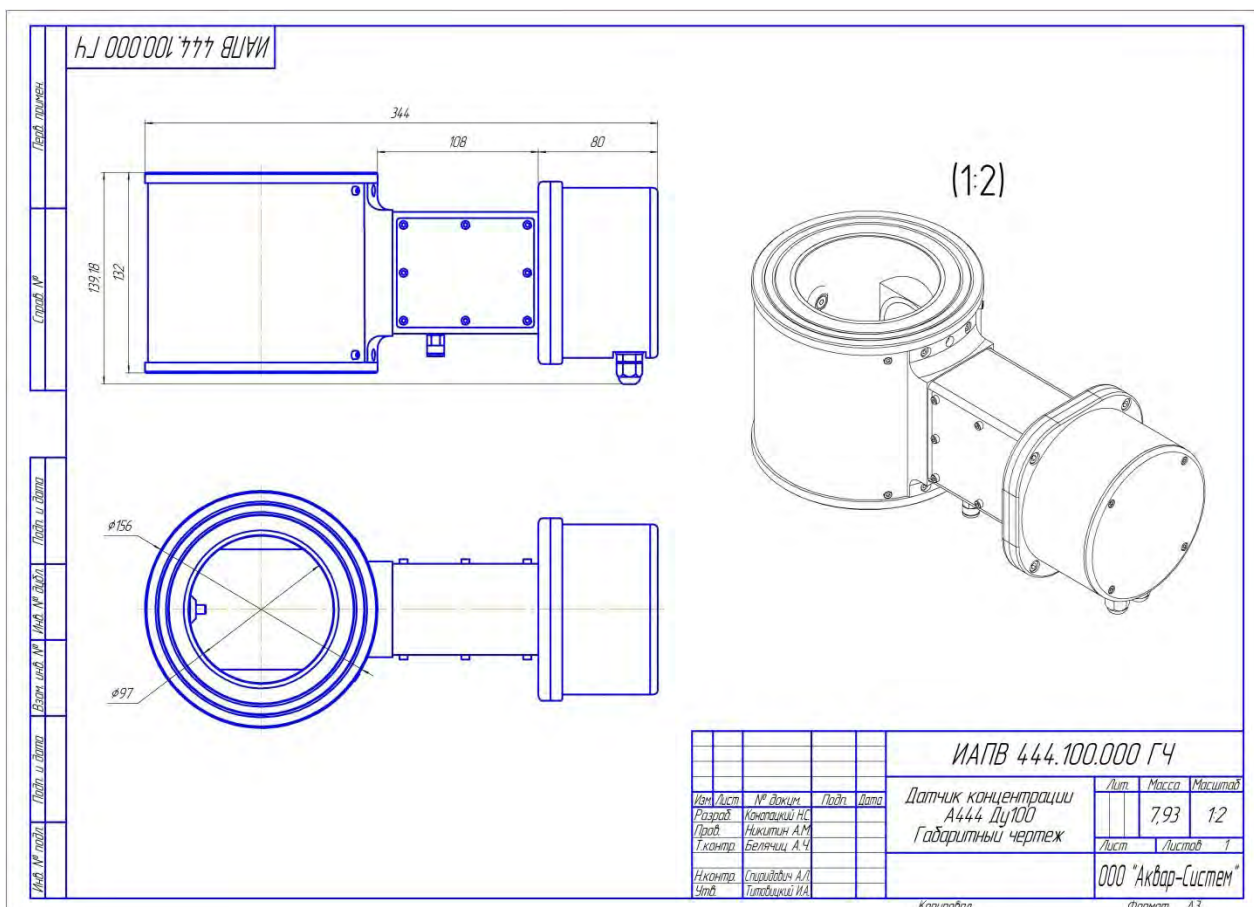
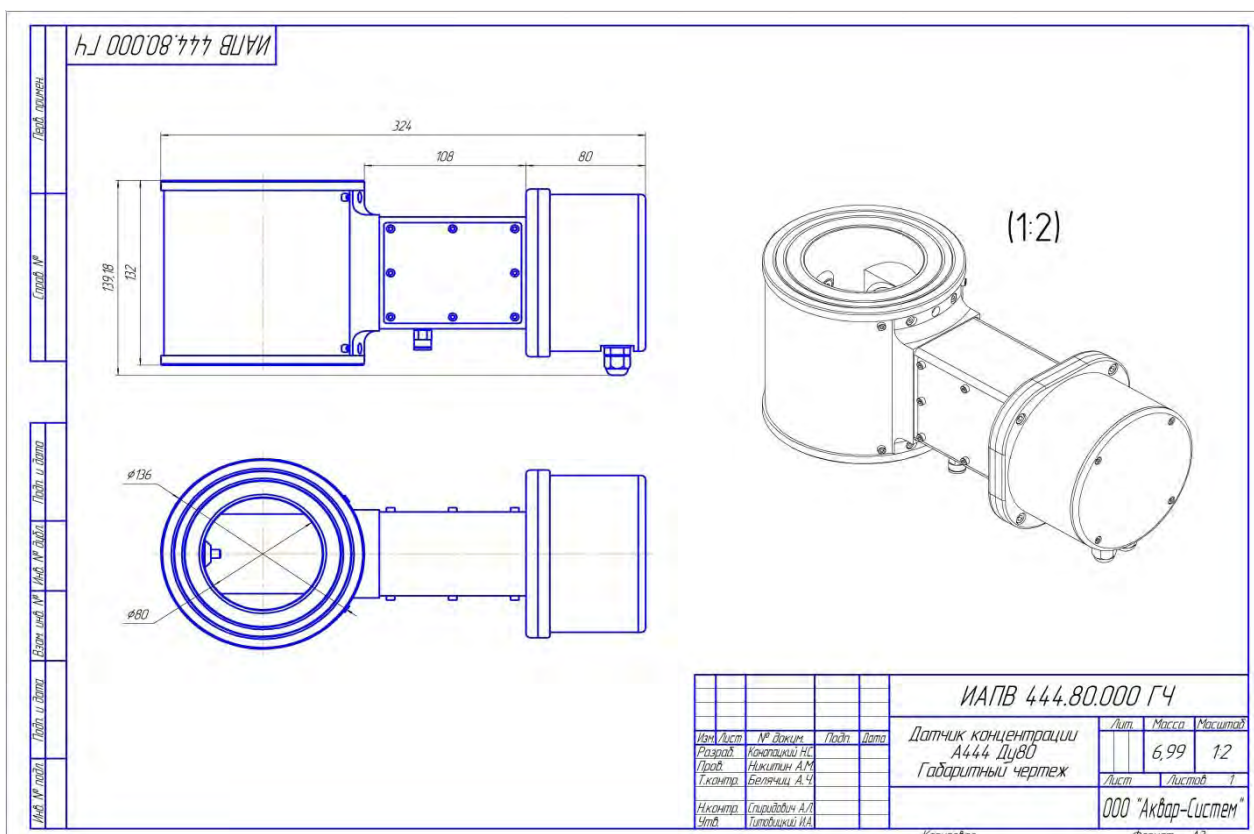




## Приложение 2. Схема электрических соединений

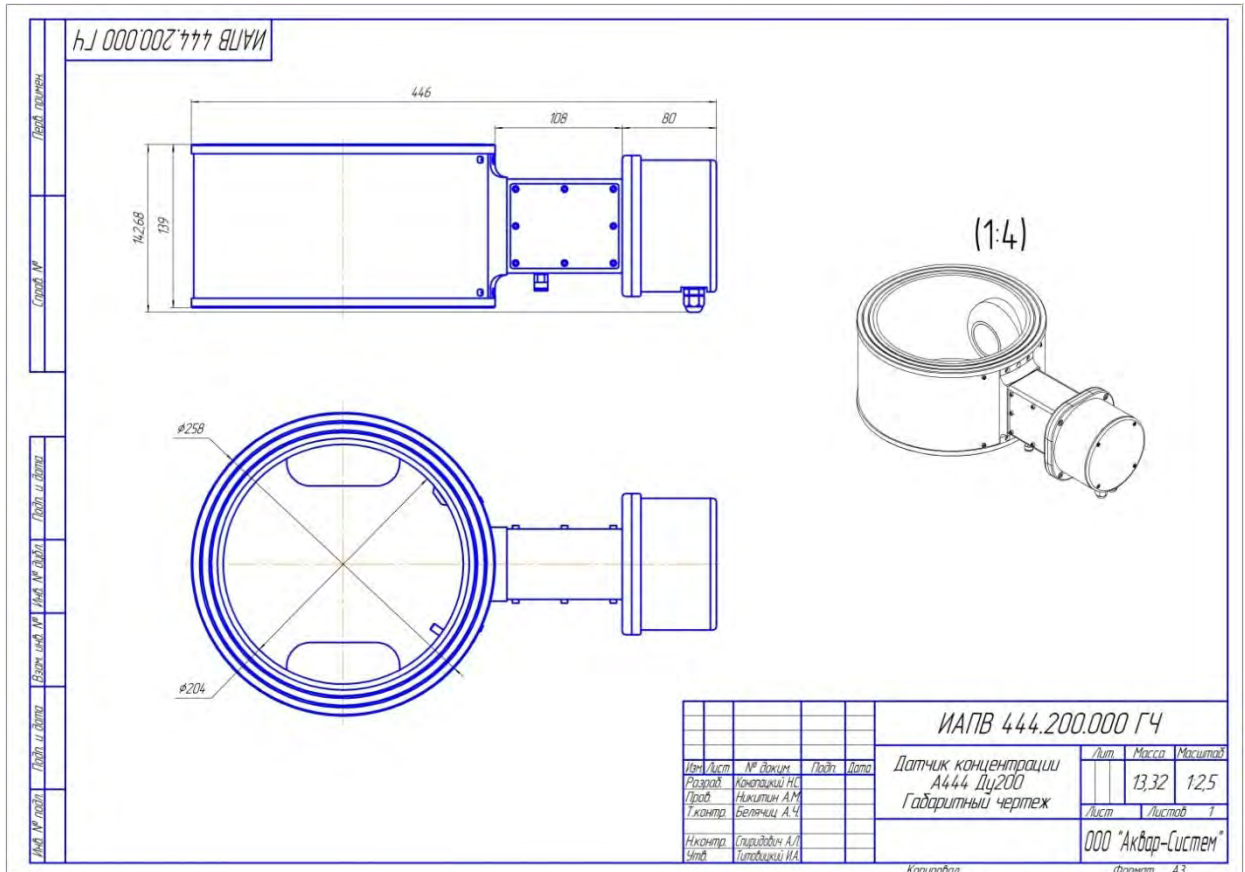
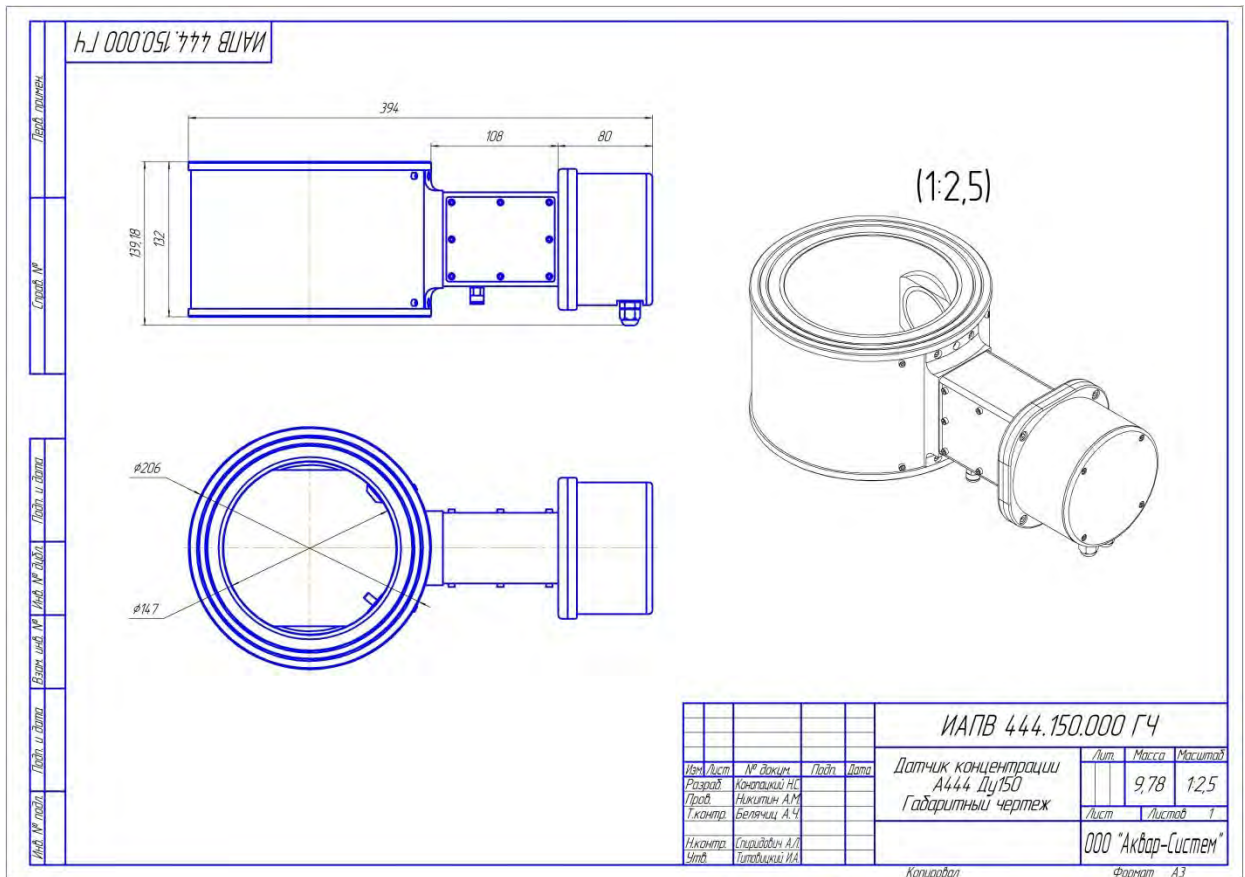


## Приложение 3. Габариты датчика, блока индикации

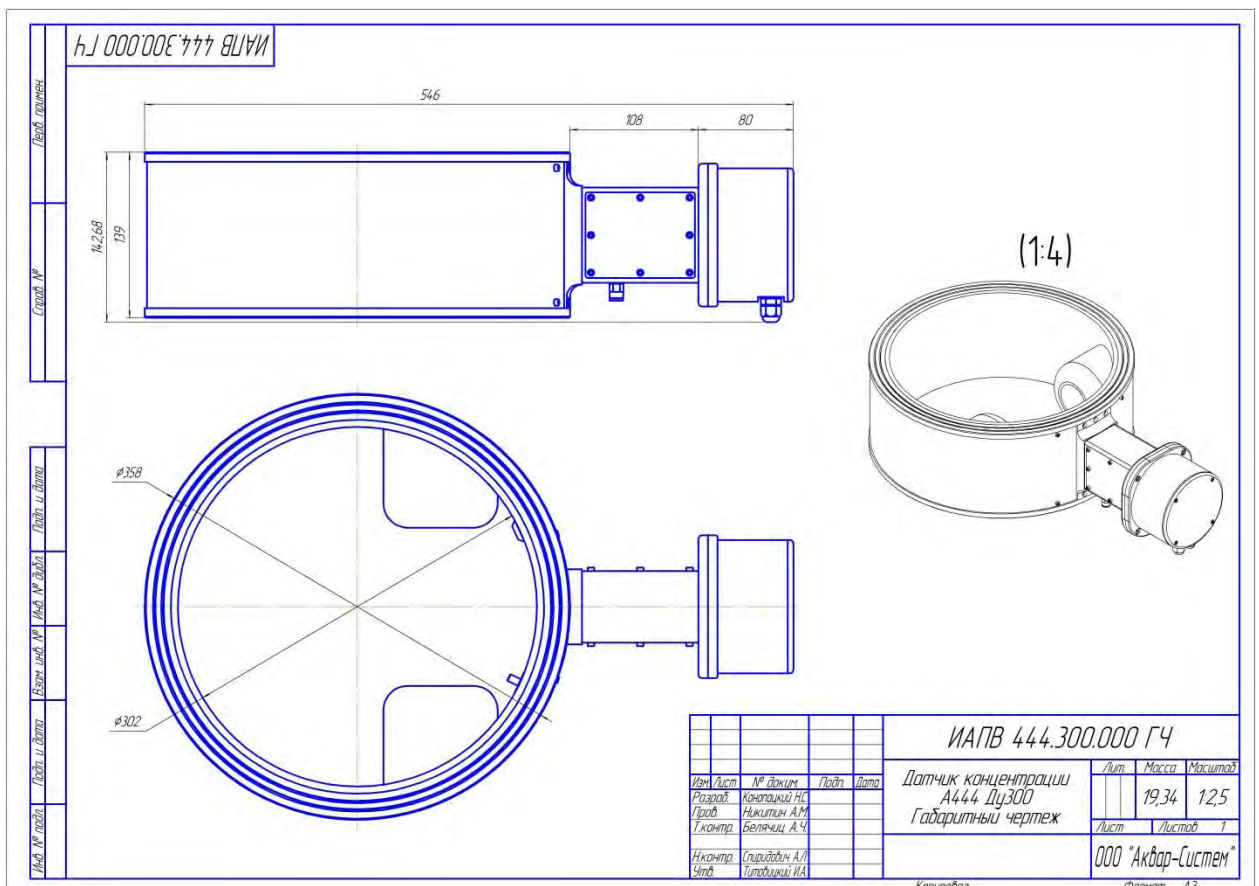
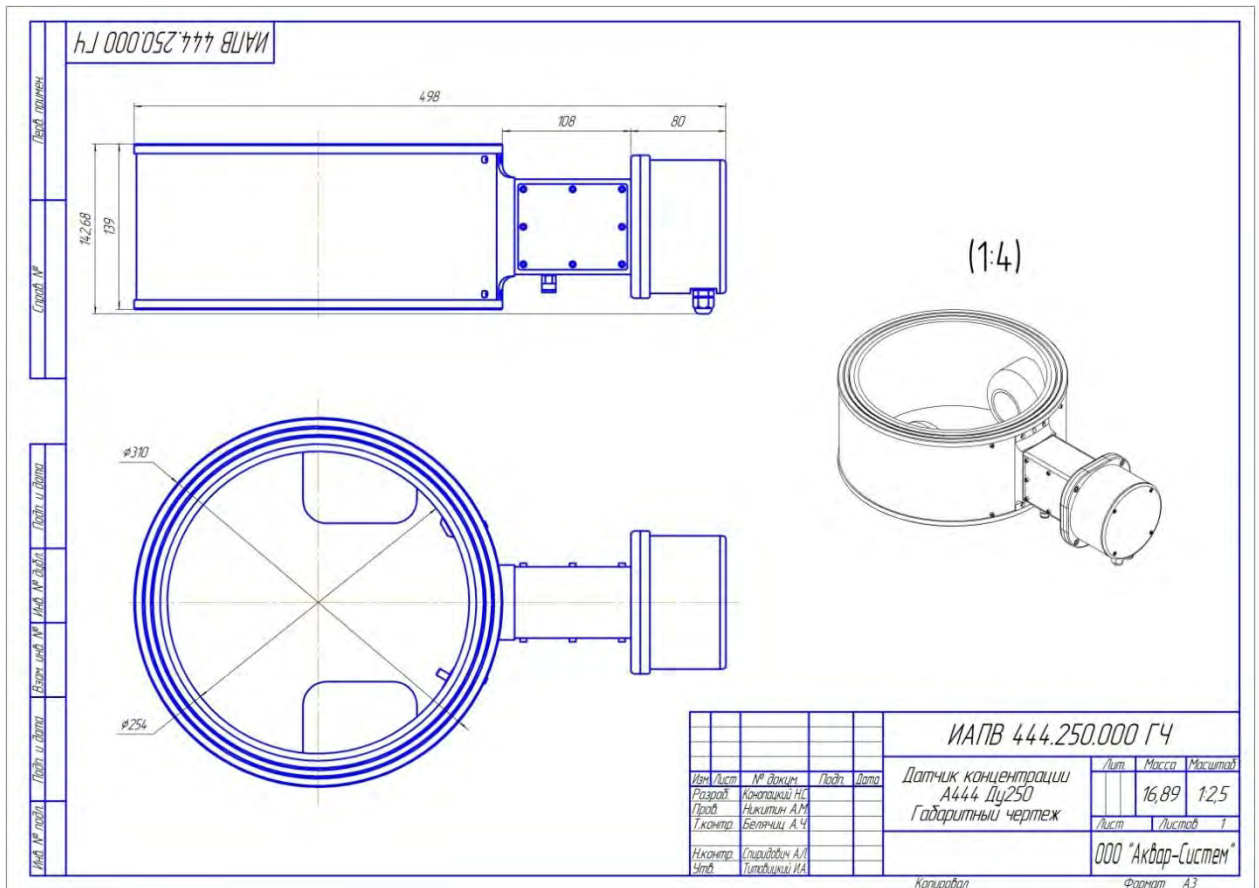




### Приложение 3. Габариты датчика, блока индикации



### Приложение 3. Габариты датчика, блока индикации





### Приложение 3. Габариты датчика, блока индикации

