

ООО «АФС52»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

_____ А.Г. Панкратов

ФАЗОМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ФМК-301

Руководство по эксплуатации
ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ

Технический директор

_____ М.Н. Черемхин

Научный руководитель

_____ В.А. Канаков

Нижний Новгород 2016

Име. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Назначение фазометрического комплекса.....	4
1.2	Технические характеристики.....	5
1.3	Состав	7
1.4	Устройство и работа.....	7
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности	10
1.6	Маркировка и пломбирование.....	10
1.7	Упаковка.....	10
2	Использование по назначению.....	11
2.1	Эксплуатационные ограничения	11
2.2	Подготовка фазометрического комплекса к использованию.....	11
2.3	Использование фазометрического комплекса.....	12
3	Программное обеспечение.....	14
3.1	Управление ФМК-301 с помощью web-интерфейса.....	14
3.2	Управление прибором в режиме проверки.....	17
3.3	Управление термошкафом с помощью web-интерфейса.....	23
3.4	Восстановление IP-адресов.....	25
3.5	Просмотр файлов, записанных на ФМК.....	27
4	Диагностика и устранение неисправностей.....	28
5	Техническое обслуживание	29
5.1	Порядок технического обслуживания.....	29
5.2	Техническое освидетельствование.....	29
6	Текущий ремонт фазометрического комплекса.....	30
7	Хранение и транспортирование	31
	Приложение А Перечень расходных материалов.....	32
	Приложение Б Ссылочные нормативные документы.....	33

Подп. и дата											
Инв. № дубл.											
Взам. инв. №											
Подп. и дата											
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ Фазометрический комплекс Руководство по эксплуатации					
	Разраб.	Канаков							Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Черемхин								2	33
	Н. контр.										
	Утв.	Панкратов									

1 Описание и работа

1.1 Назначение фазометрического комплекса

1.1.1 Фазометрический комплекс относится к средствам измерений специального назначения (СИ СН) по ОСТ В95 2109-2001.

Фазометрический комплекс (далее по тексту ФМК) представляет собой измерительный преобразователь, который обеспечивает:

- непрерывную генерацию зондирующих сигналов;
- формирование волновых пучков для облучения объекта;
- прием и преобразование параметров отраженных от объекта зондирующих волн в напряжения на промежуточной частоте, регистрируемые цифровыми осциллографами при проведении исследований быстропротекающих процессов, и в напряжения в базовой полосе частот при проведении исследований медленных процессов;
- преобразование зарегистрированных напряжений в сигналы базовой полосы частот при проведении исследований процессов, протекающих со скоростями до 500 м/с.

Объектами исследования являются:

- вибрации машин и механизмов в процессе их функционирования;
- упругие и пластические деформации, перемещение элементов конструкций;
- тепловое расширение элементов конструкций;
- газодинамические процессы;
- изменение взаимного расстояния от облучателя ФМК до точки отражения зондирующего излучения от отражающей поверхности исследуемого объекта при взаимном перемещении, в том числе в связи с сейсмическими явлениями;

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

– изменение оптической длины зондирующего луча в процессе изменения показателя преломления среды распространения зондирующего излучения;

– любые другие процессы, сопровождающиеся изменением фазы зондирующего сигнала, излученного передающим устройством ФМК, отраженного от поверхности исследуемого объекта и принятого приемным устройством ФМК.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Потребляемая ФМК мощность при питании от однофазной сети напряжением (230 ± 23) В не более 100 Вт.

1.2.2 Значение частоты зондирующего излучения передающего канала приемо-передающего устройства (блока ППУ) должно задаваться с погрешностью $\pm 0,1$ ГГц и выбираться в диапазоне частот от 92 до 95 ГГц.

1.2.3 Относительная нестабильность частот зондирующего излучения ФМК в рабочих условиях должна быть в пределах $\pm (5 \times 10^{-6})$.

1.2.4 Значение промежуточной частоты блока ППУ должно быть: (100 ± 5) МГц.

1.2.5 Интервал расстояний от облучателя зондирующего устройства до отражающей поверхности при работе ФМК определяется типом облучателя, используемого в составе ФМК. Для конического облучателя ТУ 2291-001-90350755-2011 этот интервал составляет от 20 до 100 мм (в воздушной среде); для конического облучателя ТУ 2291-018-90350755-2015 этот интервал составляет от 300 до 500 мм (в воздушной среде); для иного диапазона расстояний требуемый облучатель может быть изготовлен по вновь разработанным ТУ.

1.2.6 Пределы допускаемой погрешности измерения перемещения отражающей поверхности в диапазоне от 300 до 500 мм с коническим облучателем ТУ 2291-018-90350755-2015 должны быть $\pm 0,015$ мм.

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Примечание – Технические характеристики, указанные в 1.2.3, 1.2.6, являются метрологическими характеристиками ФМК.

1.2.7 Конструктивные требования

1.2.7.1 Блок ППУ ФМК должен размещаться в типовом корпусе Apra Line 280 арт. 280-343 с габаритными размерами (длина, ширина, высота L×B×H) не более 500×250×150 мм.

1.2.7.2 Масса блока ППУ ФМК должна быть (5±1) кг.

1.2.8 Сведения о надежности

1.2.8.1 Средняя наработка на отказ ФМК не менее 1000 ч.

1.2.9 Устойчивость и прочность ФМК к воздействию механических и климатических факторов.

1.2.9.1 ФМК, за исключением волноведущей системы с облучателем, обеспечивает измерения по 1.1.1 в рабочих условиях эксплуатации:

температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 35 °С;

относительная влажность от 50 до 80 %;

атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа

Волноведущая система с облучателем обеспечивает измерения в рабочих условиях эксплуатации:

температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 35 °С;

относительная влажность от 50 до 80 %;

атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.2.9.2 Составные части ФМК работоспособны после следующих воздействий на них в транспортной таре:

Транспортировка автомобильным, авиационным, железнодорожным и морским транспортом на расстояние до 1000 км;

температуры от минус 50 до плюс 50 °С.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изнв. № подл.	Взам. инв. №	Изнв. № дубл.	Подп. и дата
------	------	----------	-------	------	---------------	--------------	---------------	--------------

1.3 Состав

В комплект поставки ФМК входят:

- блок ППУ ТУ 2291-015-90350755-2015– 1 шт.;
- кабель питания для подключения к однофазной сети электропитания 230 В 50 Гц;
- сетевой кабель для подключения к локальной сети – 1 шт.;
- комплект волноведущей системы ТУ 2291-006-90350755-2011 с облучателем ТУ 2291-001-90350755-2011 или ТУ 2291-018-90350755-2015 – 1 шт.;
- управляющий компьютер с комплектом специализированного ПО;
- комплект эксплуатационной документации на каждый блок в составе:
 - паспорт;
 - руководство по эксплуатации
 - копия свидетельства об утверждении типа СИ;
 - копия протокола испытаний ФМК в Центре стандартизации и метрологии «Нижегородский».

1.4 Устройство и работа

Конструктивно ФМК состоит из следующих блоков:

- блока приемно-передающего устройства (ППУ ФМК);
- волноведущей системы с облучателем, рассчитанным на заданный интервал расстояний от облучателя до отражающей поверхности исследуемого объекта;
- кабели для подключения блока ППУ ФМК к локальной сети.

При исследованиях быстропротекающих газодинамических процессов к блоку ППУ ФМК подключается высокоскоростной цифровой регистратор выходных сигналов на промежуточной частоте 100 МГц (двухканальный цифровой осциллограф с полосой пропускания не менее 200 МГц, частотой выборки отсчетов не менее 500 МГц).

При исследовании медленных процессов блок ППУ ФМК подключается к персональному компьютеру или ноутбуку, на котором установлено специа-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						7

лизированное программное обеспечение.

В состав ППУ ФМК входят:

- термостабилизированный кварцевый генератор сигнала опорной частоты 100 МГц, синхронизирующий работу передатчика и гетеродина;
 - передатчик – генератор синусоидального непрерывного сигнала с частотой f_1 , выбранной в диапазоне частот от 92 до 95 ГГц, с погрешностью $\pm 0,1$ ГГц, и выходной мощностью 10 – 15 мВт;
 - гетеродин - генератор синусоидального непрерывного сигнала с частотой, отличающейся от частоты передатчика на 100 МГц, с погрешностью $\pm 0,1$ ГГц, и выходной мощностью 10 – 15 мВт;
 - смеситель опорного сигнала, вырабатывающий опорный сигнал промежуточной частоты 100 МГц, несущий информацию о взаимных фазовых шумах передатчика и гетеродина;
 - смеситель принимаемого от исследуемого объекта сигнала, вырабатывающий измерительный сигнал промежуточной частоты 100 МГц, несущий информацию о фазовом сдвиге принятого от объекта сигнала относительно зондирующего сигнала;
 - пассивные волноведущие элементы: волноводы диэлектрические и коаксиальные, направленные ответвители, аттенюаторы, волноводные переходы, обеспечивающие соединение активных устройств в составе блока ППУ ФМК;
 - усилители информационного и опорного сигналов промежуточной частоты;
 - квадратурный фазовый демодулятор сигналов промежуточной частоты
 - два аналого-цифровых преобразователя выходных сигналов квадратурного демодулятора (I и Q сигналы);
 - микропроцессорная система передачи цифровых данных (I и Q сигналов) по каналу UDP на персональный компьютер или ноутбук.
- В состав волноведущей системы, конструктивно объединенной с облучателем входят:

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						8

- два диэлектрических волновода с волноводными переходами для подключения к блоку ППУ ФМК;
- один диэлектрический волновод с облучателем;
- диэлектрический направленный ответвитель (-3 дБ), соединяющий все три волновода.

Кабелем питания блок ППУ ФМК подключается к сети электропитания 230 В 50 Гц.

Кабель для подключения к локальной сети соединяет блок ППУ ФМК и компьютер, передает цифровые данные (оцифрованные выходные сигналы квадратурного фазового демодулятора – I и Q сигналы) по каналу UDP, команды управления и индикации состояния на управляющий компьютер.

Передняя и задняя панели блока ППУ ФМК и общий вид ФМК в сборе показан на рисунке 1.

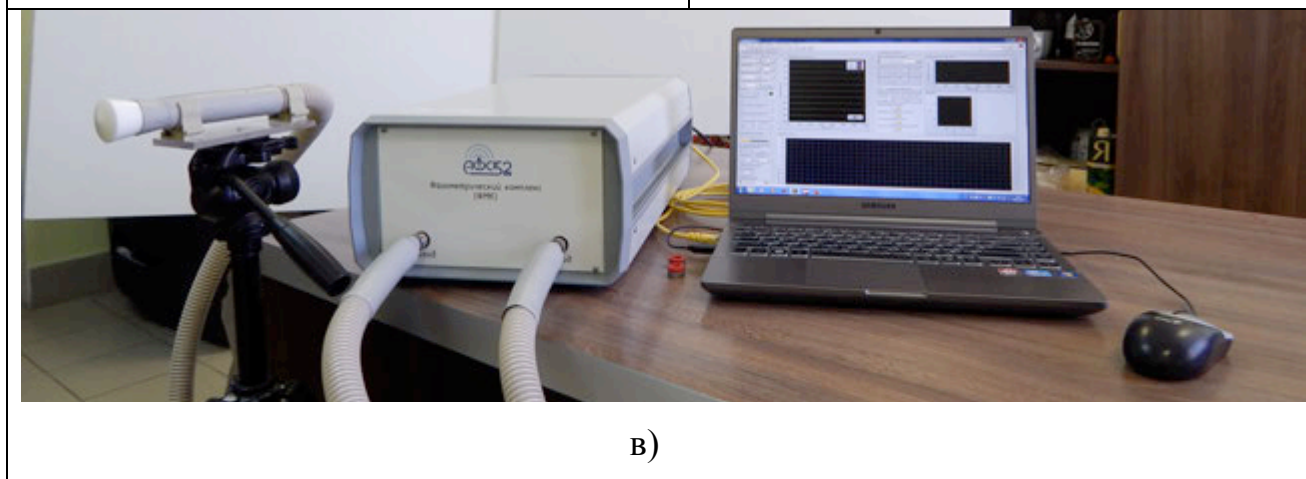
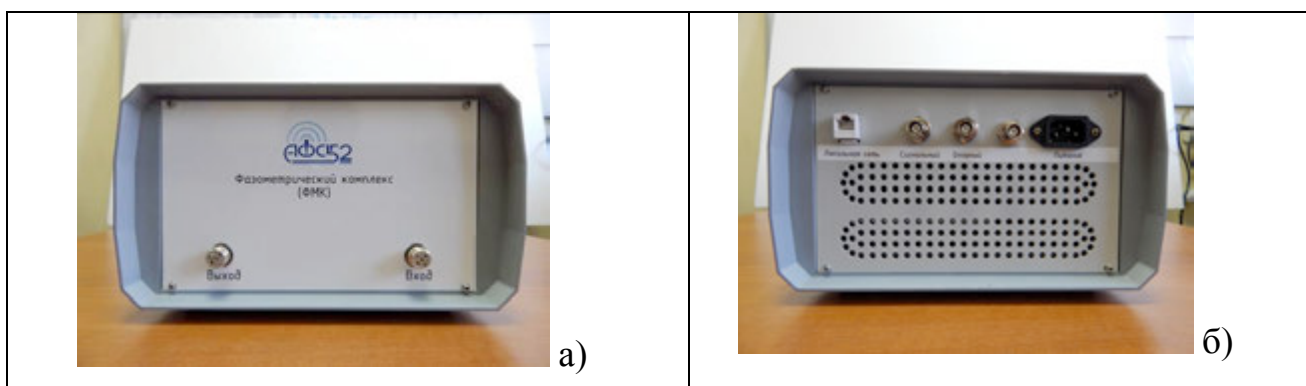


Рис. 1. а) передняя панель ППУ, б) задняя панель ППУ, в) ФМК в сборе

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 Применяемые при поверке ФМК средства измерения приведены в методике поверки ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ1.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка устройств, входящих в состав ФМК, содержит:

обозначение;

заводской номер

квартал и год изготовления.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка ФМК обеспечивает его сохранность при транспортировании автомобильным, авиационным, железнодорожным и морским транспортом и хранении.

1.7.2 Упаковку следует производить в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С при относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

жайшей точки облучателя соответствовало рабочему интервалу расстояний используемого облучателя;

- зафиксировать облучатель в держателе;
- соединить фланцы волноведущей системы с фланцами на передней панели блока ППУ ФМК в произвольном порядке, при этом минимальный радиус кривизны всех диэлектрических волноводов волноведущей системы не должен быть меньше, чем 200 мм;
- при отключенном сетевом электропитании подключить блок ППУ ФМК к сети электропитания 230 В 50 Гц с помощью кабеля питания;
- к выходным коаксиальным разъемам «опорный» и «сигнальный», расположенным на задней панели блока ППУ ФМК с помощью двух коаксиальных соединительных кабелей подключается осциллограф;
- к входному разъему «синхронизация», расположенному на задней панели блока ППУ ФМК, подключается коаксиальным кабелем источник синхроимпульса уровня TTL (0 – 5 В);
- блок ППУ ФМК подключается через размещенный на его задней панели разъем «локальная сеть» к компьютеру с помощью кабеля для подключения к локальной сети.

2.2.4 Все приборы, требующие электропитания, подключить к сети электропитания 230 В 50 Гц и включить. Прогреть оборудование в течение 30 минут.

2.3 Использование фазометрического комплекса

2.3.1 Установить режим однократного запуска осциллографа при проведении эксперимента, требующего запись данных во встроенную память осциллографа. Частота выборок осциллографа должна быть не менее 500 миллионов отсчетов в секунду на каждый канал, объем встроенной памяти осциллографа должен соответствовать максимальной длительности исследуемого процесса.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.3.2 Произвести запуск осциллографа от внешнего синхронизирующего сигнала и записать выходные напряжения блока ППУ ФМК на промежуточной частоте 100 МГц в процессе перемещения отражающей поверхности.

2.3.3 После окончания записи выключить питание ФМК.

2.3.4 Сохранить записанные осциллографом данные в соответствии с руководством по эксплуатации осциллографа.

2.3.5 Параллельно с регистрацией данных на осциллографе производится запись данных на встроенную память ФМК.

2.3.6 При проведении исследований медленных процессов осциллограф можно отключить от блока ППУ ФМК, при этом к освободившимся разъемам блока подключить коаксиальные согласованные нагрузки номиналом 50 Ом.

2.3.7 Для регистрации данных во встроенную память ФМК следует запустить программу регистрации перемещений на подключенном к блоку ФМК компьютере. Описание программного обеспечения ФМК см. в разделе 3.

2.3.8 После окончания записи выключить питание ФМК.

2.3.9 Выключить питание всех остальных приборов, использованных при проведении эксперимента.

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						13

вить». По окончании передачи прибор переходит в состояние «Готов к новой операции».

- «Остановить». При нажатии сервер запрашивает подтверждение на операцию. В случае подтверждения прибор прекращает запись файла. В режиме измерения быстрых процессов не рекомендуется нажимать эту кнопку до завершения записи, чтобы не потерять измерительную информацию. Имя записанного файла отображается в поле «Файл».
- В нижней части страницы расположены ссылки на страницы «Управление», «Файлы» и файл помощи по работе web-интерфейсом в формате pdf.

3.1.2 При нажатии на ссылку «Настройки» в окне браузера появится страница «ФМК-301 - Настройки» (рис.3).

- Блок «Синхронизация времени». Синхронизировать часы прибора и компьютера.
- Блок «Настройка IP WEB сервера». Ввести сетевые параметры ФМК-301 (IP-адрес, маска подсети, основной шлюз) для доступа к прибору через web-интерфейс.
- Блок «Настройка IP UDP клиента». Ввести сетевые параметры управляющего компьютера (IP-адрес, порт) для передачи измерительной информации в реальном времени.
- Блок «Параметры измерения по умолчанию» Ввести настройки, используемые по умолчанию для измерения быстрых и медленных процессов:
 - Сдвиг вправо: логический/математический;
 - Быстрый дециматор, коэффициент деления: 2/4/8;
 - Дециматор, коэффициент деления (1..1000)
 - Длина предварительной записи в % (только для быстрых процессов);
 - Отображение скорости выходного потока, тыс. отсчетов в секунду;
- В нижней части страницы расположены ссылки на страницы «Настройки», «Файлы» и файл помощи по работе web-интерфейсом в формате pdf.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						15

3.1.3 При нажатии на ссылку «Файлы» в окне браузера появится страница «ФМК-301 – Файловая система» (рис.4). На этой странице расположены:

- Информация о диске: емкость, свободный объем памяти в МБ.
- Кнопка «Форматировать диск». Эта операция необратима, поэтому после нажатия сервер попросит подтверждение 3 раза и только после этого отформатирует карту памяти.
- Таблица «Список файлов»:
 - Имя файла;
 - Кнопка «Удалить». После нажатия сервер запрашивает подтверждение (в случае, если переключатель «удалять без предупреждения пользователя» не отмечен), после чего удаляет файл;
 - Дата и время создания файла;
 - Размер файла в единицах, указанных над таблицей.
- В нижней части страницы расположены ссылки на страницы «Настройки», «Управление» и файл помощи по работе web-интерфейсом в формате pdf.

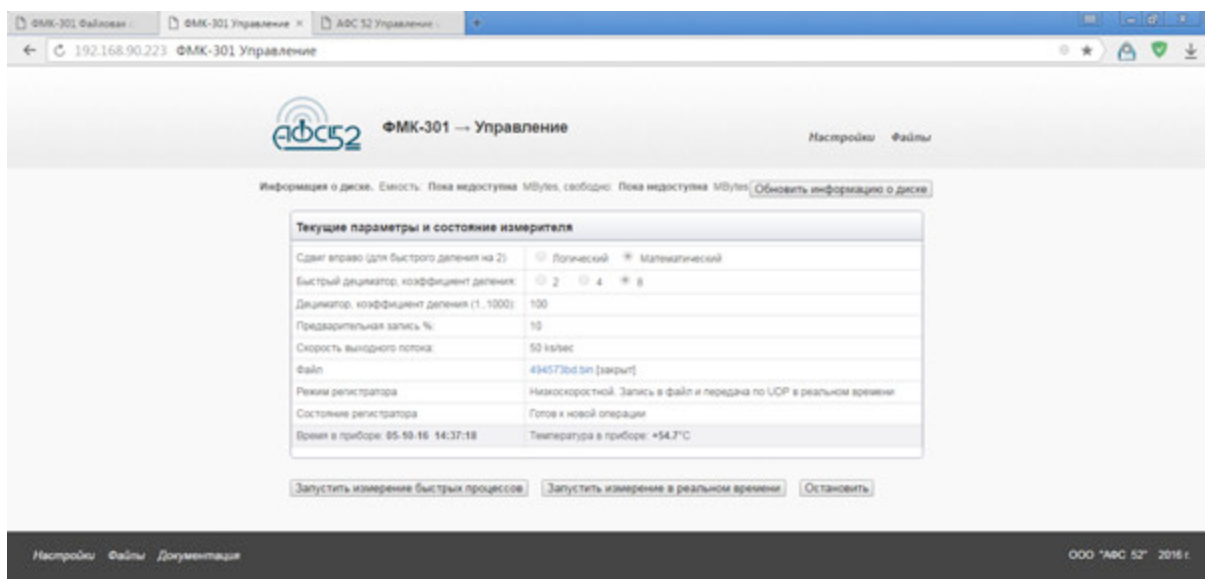


Рис.2 Страница «ФМК-301 - Управление» web-интерфейса ФМК-301

Имя, № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						16

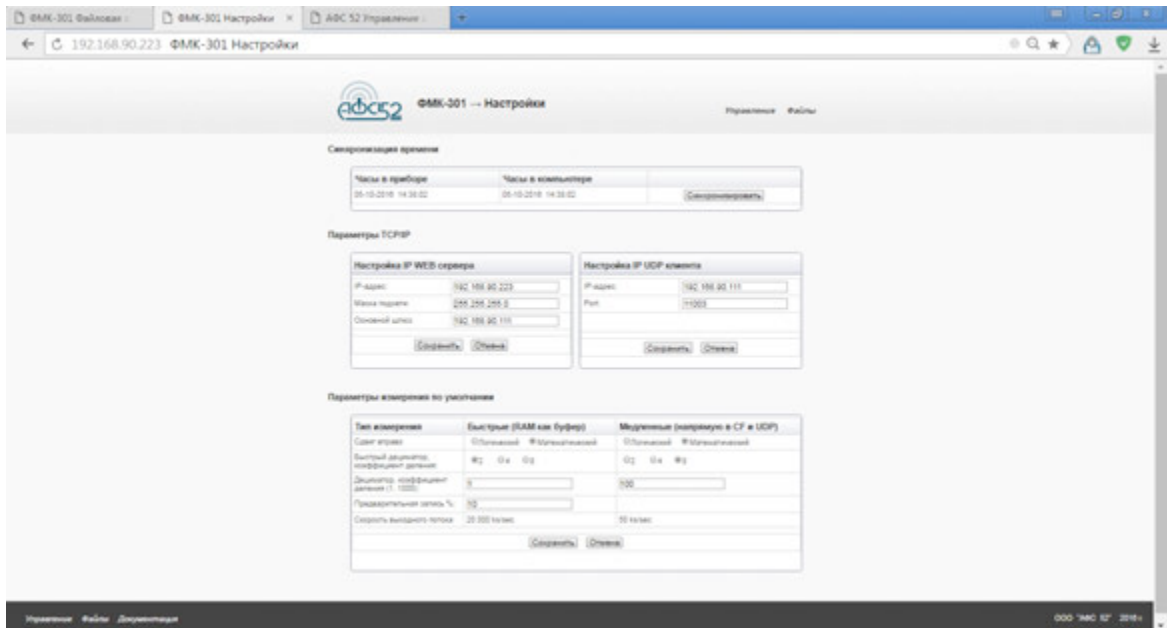


Рис.3 Страница «ФМК-301 - настройки» web-интерфейса ФМК-301

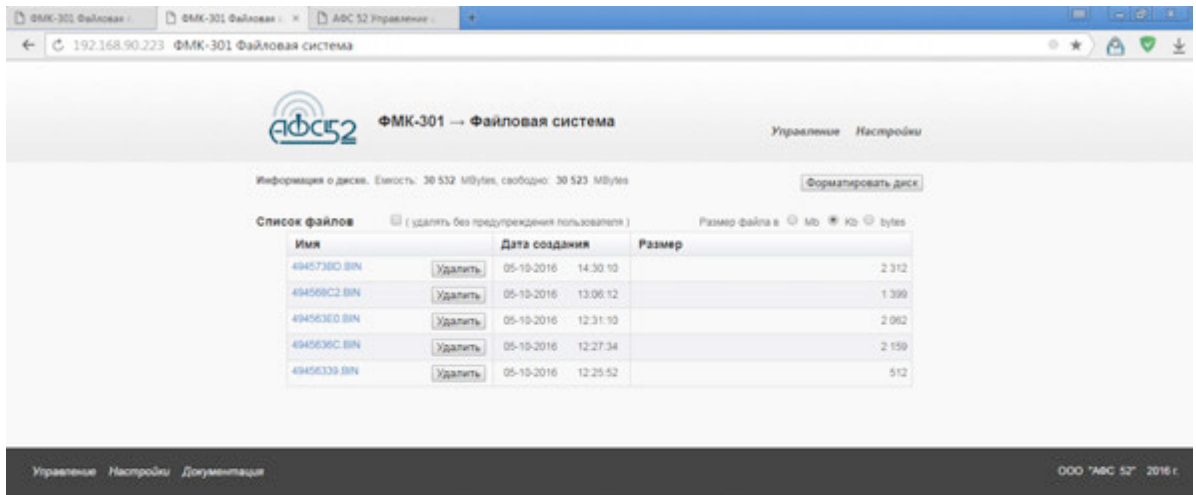


Рис.4 Страница «ФМК-301 – файловая система» web-интерфейса ФМК-301

3.2 Управление прибором в режиме проверки.

3.2.1 Для управления комплексом в режиме проверки необходимо запустить исполняемый файл `test_mode.exe`. Для этого на управляющем компьютере должно быть установлено ПО «LabVIEW Run-Time Engine 2013» (<http://www.ni.com/download/labview-run-time-engine-2013/4061/en/>). Перед запуском программы для приема измерительной информации в реальном времени необходимо отключить брандмауэр.

Имя, № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Имя, № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

- Питание: от батареи/ от сети

Блок «Климат в шкафу»:

- Порог включения нагревателя
- Порог включения вентилятора
- Гистерезис переключения
- Температура шкафа

Реле:

- Реле нагревателя: 0-выключено/ 1- включено
- Реле вентилятора: 0-выключено/ 1- включено

Ошибка последней операции (должно быть 0).

Текущие параметры шкафа обновляются раз в секунду. В случае если соединение с текущим шкафом установить не удастся, в полях параметров в течение нескольких секунд появляется надпись «Нет данных».

3.2.9 Ниже расположены кнопки, управляющие текущим шкафом:

- «Включить нагрузку от сети» Необходимо нажать, чтобы подать напряжение на ФМК. После нажатия UPS перейдет в режим тестирования и через 12 секунд включит нагрузку.
- «Выключить нагрузку» При нажатии программа запрашивает подтверждения на операцию. В случае подтверждения UPS отключает напряжение от ФМК через 12 секунд.
- «Включить нагрузку от батареи» При нажатии UPS переключает ФМК на питание от батареи.
- «Перейти на сайт шкафа». При нажатии открывается web-интерфейс текущего шкафа в браузере.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						21

- «Включить нагрузку от батареи» При нажатии UPS переключает ФМК на питание от батареи.
 - В нижней части страницы расположены ссылки на страницу «Настройки» и файл помощи по работе web-интерфейсом в формате pdf.
- 3.3.4 При нажатии на ссылку «Настройки» в окне браузера появится страница «Настройки термо-шкафа» (рис.7).
- Блок «Настройка IP». Ввести сетевые параметры термошкафа (IP-адрес, маска подсети, основной шлюз) для доступа к прибору через web-интерфейс.
 - Блок «Пороги срабатывания нагревателя и вентилятора»:
 - Температура выключения нагревателя;
 - Температура выключения вентилятора;
 - Гистерезис переключения.
 - В нижней части страницы расположены ссылки на страницу «Управление» и файл помощи по работе web-интерфейсом в формате pdf.

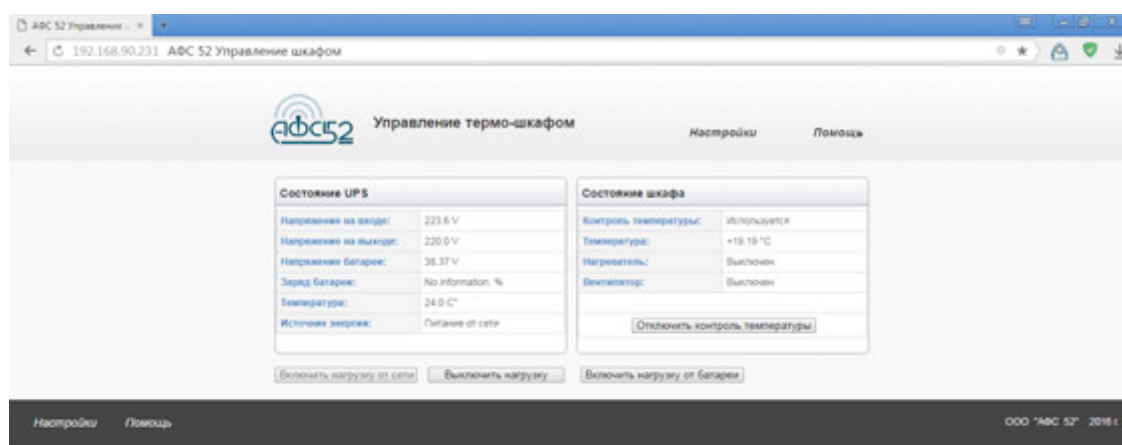


Рис. 6. Страница «Управление термо-шкафом» web-интерфейса.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						24

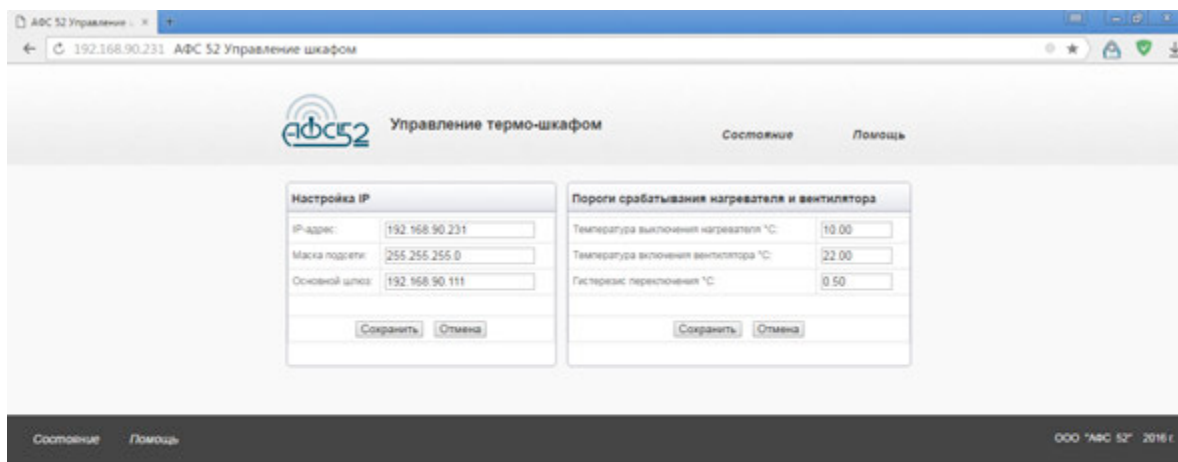


Рис. 7. Страница «Настройки термо-шкафа» web-интерфейса.

3.4 Восстановление IP-адресов

Для восстановления 'забытых' или установленных с ошибкой IP адресов фазометрического комплекса или термошкафа (далее *прибор*), существует консольное приложение — *AFS_UDP_Server.exe* (входит в комплект поставки).

Для восстановления потребуется компьютер.

Алгоритм восстановления IP адресов следующий:

- Обесточить прибор, IP адреса которого нужно восстановить.
- На компьютере установить следующие настройки сетевого адаптера

IP-адрес: 192.168.1.111

Маска подсети: 255.255.255.0

Основной шлюз: 192.168.1.1

- Выключить брандмауэр
- Соединить напрямую Ethernet разъемы (RJ-45) прибора и компьютера UDP кабелем.
- Запустить приложение *AFS_UDP_Server.exe*. Появится окно, как на рисунке (Рис 8).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						25

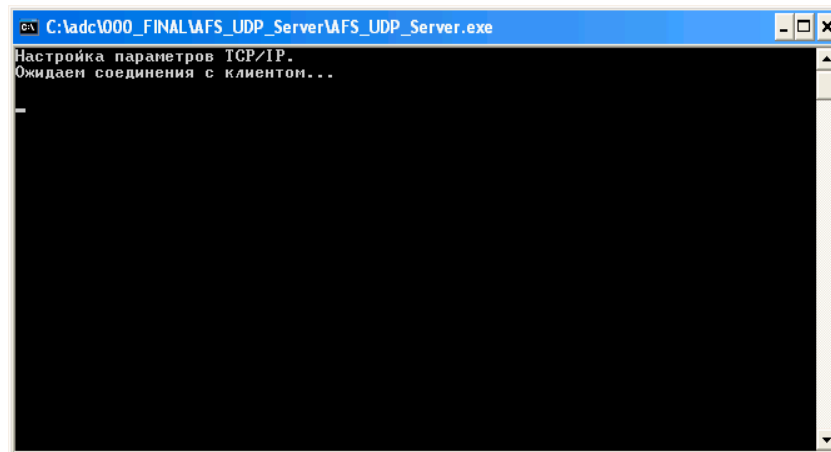


Рис 8. Окно приложения *AFS_UDP_Server.exe*.

- Подать питание на прибор. Через 5..9 сек, Вы должны увидеть примерно следующее (Рис. 9):

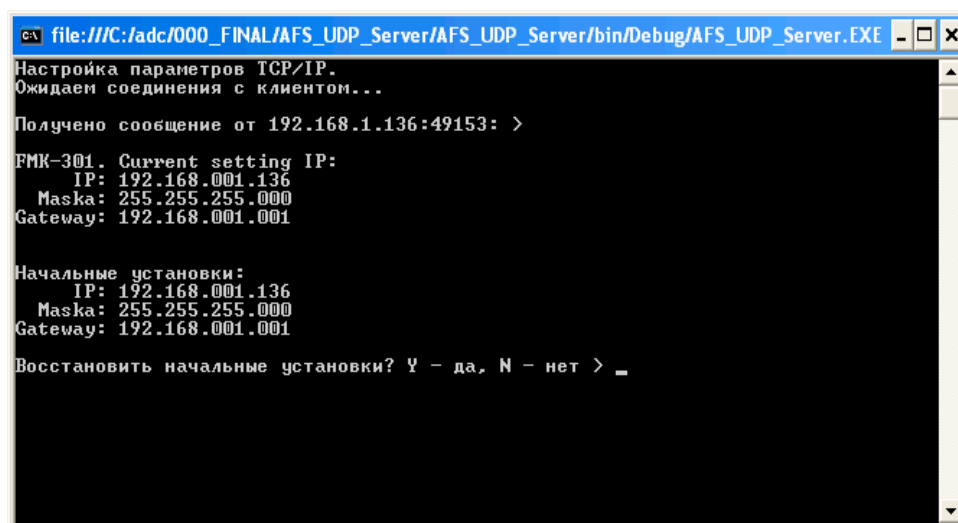


Рис 9. Окно приложения после подключения прибора.

- Приложение покажет текущие настройки прибора. Для установки настроек в начальное состояние, нажмите «Y», для отказа - «N».
- При ответе «N», IP адреса в приборе останутся прежними.
- При ответе «Y», IP адреса в приборе вернуться к начальным установкам.
- Ответить нужно не позднее 20 сек., после появления вопроса. Именно 20 сек. программное обеспечение прибора будет ждать ответа от приложения. Если ответ не приходит, программное обеспечение прибора выйдет из режима восстановления IP адресов и продолжит работу с прежними IP адресами.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

- После ответа, состояние окно будет следующее (Рис. 10):

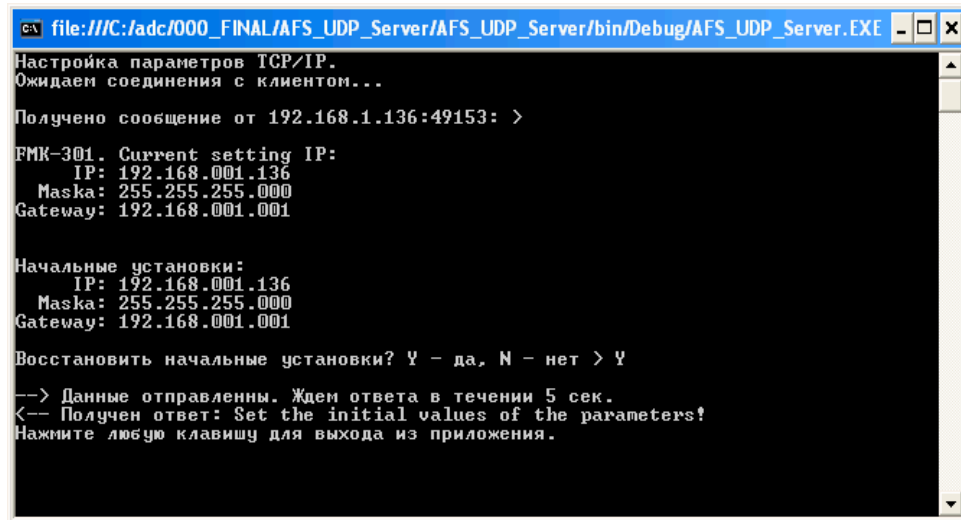


Рис 10. Окно приложения после ответа.

- Нажмите любую клавишу для выхода из приложения.

На этом восстановление IP адресов закончено.

3.5 Просмотр файлов, записанных на ФМК.

3.5.1 Для просмотра файлов в формате bin, записанных на ФМК необходимо запустить исполняемый файл binreader.exe. Для этого на управляющем компьютере должно быть установлено ПО «LabVIEW Run-Time Engine 2013» (<http://www.ni.com/download/labview-run-time-engine-2013/4061/en/>).

3.5.2 После запуска программы надо указать нужный файл в строке «Файл», после чего нажать кнопку «Run» с изображением стрелки в левом верхнем углу окна. После этого на экране появится график с измерительной информацией квадратурных каналов.

3.5.3 Слева под графиком расположена панель, позволяющая управлять изображением: выделить или растянуть фрагмент графика, переместить изображение и т.п.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										27
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ					

4 Диагностика и устранение неисправностей

Таблица 1

Неисправность	Диагностика и устранение
Не горит индикатор напряжения на ФМК-301.	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что ИБП включен. Проверьте питающий кабель. Если неисправность не удалось устранить, обратитесь к специалистам производителя по телефонам или E-Mail указанным в гарантийном талоне.
Нет связи с прибором (ФМК-301 или термо-шкаф) по сети Ethernet.	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте кабель Ethernet. Запустите команду ping xxx.xxx.xxx.xxx из командной строки WINDOWS, где xxx.xxx.xxx.xxx – IP адрес прибора. Убедитесь, что происходит обмен пакетами. Если обмена пакетами нет, то возможно в приборе установлен другой IP адрес. Чтобы его узнать, воспользуйтесь приложением AFS_UDP_Server.exe, которое входит в комплект поставки прибора. Убедитесь, что файл devices_list.txt заполнен верно. Если неисправность не удалось устранить, обратитесь к специалистам производителя по телефонам или E-Mail указанным в гарантийном талоне.
Нет сигнала на BNC разъемах (“сигнал”, “опорный”).	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте кабели, подключенные к разъемам. Если неисправность не удалось устранить, обратитесь к специалистам производителя по телефонам или E-Mail указанным в гарантийном талоне.
Не включается вентилятор или нагреватель в термо-шкафу.	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте предохранитель на задней панели термо-шкафа. Если неисправность не удалось устранить, обратитесь к специалистам производителя по телефонам или E-Mail указанным в гарантийном талоне.
Любые другие неисправности.	<ul style="list-style-type: none"> Обратитесь к специалистам производителя по телефонам или E-Mail указанным в гарантийном талоне.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

5 Техническое обслуживание

5.1 Порядок технического обслуживания.

Перед проведением работ провести следующие действия:

- проведение визуального контроля ФМК на предмет отсутствия сколов, поломок и т.д.;
- проверку комплектности ФМК путем сличения действительного комплекта поставки с перечнем, приведенным в 1.3;
- проверку работоспособности ФМК в соответствии с 2.2, 2.3 настоящего РЭ.

5.2 Техническое освидетельствование

5.2.1 Первичную поверку проводят в соответствии с ТУ 2291-015-90350755-2015 на базе предприятия-изготовителя фазометрического комплекса ФМК-301.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изнв. № подл.	Подп. и дата	Изнв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изнв. № подл.
ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ										Лист
ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ										29

6 Текущий ремонт фазометрического комплекса

6.1 Ремонт ФМК и его составных частей производит предприятие-изготовитель.

6.2 Результаты ремонта отражают в таблице 1.

6.3 После ремонта ФМК провести первичную поверку по ТУ 2291-015-90350755-2015.

Таблица 2

Описание отказов, повреждений и их последствий	Возможные причины	Указания по установлению последствий отказов и повреждений	Указание по устранению отказов и повреждений

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7 Хранение и транспортирование

7.1 Составные части ФМК транспортируют автомобильным, железнодорожным, морским и воздушным транспортом без ограничения расстояния, со скоростью, допустимой для каждого вида транспорта.

7.2 При транспортировании тара должна быть надежно закреплена и защищена от воздействия атмосферных осадков, брызг воды и химических веществ.

7.3 Предельные условия транспортирования составных частей ФМК:

- температура от минус 50 до плюс 50 °С при максимальной скорости изменения температуры 20 °С/ч;
- механические удары в количестве 1000, с ускорением 98 м/с² (10g), длительностью ударного импульса 16 мс.

7.4 Составные части ФМК хранят в транспортной таре в складских отапливаемых помещениях при температуре от плюс 5 до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80%.

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение А
(обязательное)

Перечень расходных материалов

Наименование	Обозначение документа на поставку	Количество	Номер пункта РЭ
Спирт этиловый	ГОСТ 18300-87	0,83 л	2.2.2
Бязь отбеленная	ТО8310-74125510-067-2007 к ГОСТ 29298-2005	1 м	2.2.2

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
						32

Приложение Б
(справочное)

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер листа
ОСТ В95 2109 – 2001	4

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 2291-015-90350755-2015 РЭ	Лист
											33

