

**ООО Научно-производственная фирма
«АВТЭК»**

**Универсальный испытательный стенд
для ремонта и наладки устройств автоматического регулирования агрегатами
питания электрофильтров УИС-1**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЧМЗ.064226.007 РЭ

г. Новороссийск 2003 г.

Содержание:

	Стр.
1 Назначение	3
2 Технические характеристики	3
3 Входные и выходные сигналы станда	3
4 Состав изделия	4
5 Устройство и работа станда	4
6 Подготовка к работе	12
5 Размещение и монтаж	13
7 Общие указания и указания мер безопасности	18
8 Проверка технического состояния и ремонт блока регулирования	18
9 Правила хранения.	18
10 Транспортирование	18
11 Лист регистрации изменений	28

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на Универсальный испытательный стенд для ремонта и наладки устройств автоматического регулирования агрегатов питания электрофильтров УИС-1 (далее – Стенд) и предназначено для изучения работы Стенда, его отдельных узлов, работы Стенда в составе с различными устройствами автоматического регулирования, а также изучения указаний по размещению, монтажу, включению в эксплуатацию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Стенд предназначен для диагностики, ремонта и наладки устройств автоматического регулирования типа ПВП, ПВП-М, АРП, АРПКУ, «САПФИР», предназначенных для работы совместно с однофазными высоковольтными преобразовательными агрегатами серий АТПОМ, ОПМД, ОПМДА, АПТД на напряжение 80 – 110 кВ. и токи от 100 до 1600 мА.

Стенд совместно с системой регулирования образует замкнутую петлю обратной связи. Это позволяет осуществлять проверку работы системы регулирования в условиях, близких к реальной эксплуатации.

Проверка работы системы регулирования производится в различных режимах, в том числе и аварийных.

Стенд предназначен для работы в автономном режиме в условиях электротехнических лабораторий предприятий, эксплуатирующих системы автоматического регулирования напряжения питания электрофильтров.

1.2. Стенд изготавливается в климатическом исполнении О категория размещения - 4 по ГОСТ 15150 – 69.

1.3. Степень защиты Стенда – класс IP31 по ГОСТ 14254 – 80.

1.4. Питание Стенда осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц. Отклонение величины питающего напряжения должно находиться в пределах от минус 10% до +5% номинального значения.

1.5. Количество систем регулирования, подключаемых одновременно к Стенду – одна.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Стенд при работе обеспечивает:

2.1.1. Операции управления стендом - «Пуск», «Стоп».

2.1.2. Имитацию срабатывания термореле высоковольтного преобразователя;

2.1.3. Имитацию короткого замыкания в камере электрофильтра.

2.1.4. Имитацию работы в режиме холостого хода.

2.1.5. Имитацию искровых пробоев в электрофильтре с заданием уставок периода и фазы пробоев. Период пробоев регулируется от 0,1 до 1 с. Интервал следования - 0,1с. Фазовый угол пробоев регулируется от минус 90 до плюс 90 эл.град.

2.1.6. Имитацию срабатывания дистанционного расцепителя силового автоматического выключателя при аварийном отключении.

2.1.7. Индикацию величин среднего значения рабочего тока нагрузки, среднего значения напряжения электрофильтра в реальном масштабе.

3. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ СТЕНДА

3.1. Входное напряжение ~220В - напряжение питающей сети.

3.2. . Нормально замкнутый контакт аварийного отключения Системы регулирования напряжения электрофильтра

3.3. Выходные сигналы для управления встречно–параллельно включенными тиристорами Стенда.

3.4. Выходной сигнал, пропорциональный напряжению электрофильтра.

3.5. Выходной сигнал, пропорциональный току электрофильтра.

3.6. Выходное напряжение ~380В для питания системы регулирования и синхронизации.

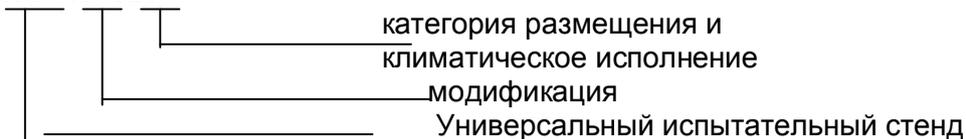
3.7. Выходное напряжение ~220 В для питания ПДУ устройств АРП, АРПКУ.

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

- 4.1 Стенд УИС-1 1 шт.
- 4.2. Имитатор искровых пробоев «ИСКРА » 1 шт.
- 4.4. Комплект кабелей для подключения систем типа ПВП, ПВП-М, АРП, АРПКУ, «САПФИР»
- 4.3. Комплект ЗИП.
- 4.4. Настоящее РЭ.
- 4.5. Паспорт.

Структура условного обозначения Стенда.

СТЕНД – УИС - X - XX



Пример записи Стенда при заказе:

СТЕНД-УИС-1-04 ТУ 3428-007-26385428-2003

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СТЕНДА.

5.1. Устройство Стенда.

Стенд представляет собой металлический шкаф прямоугольной формы (рис. 5.1), выполненный в навесном исполнении.

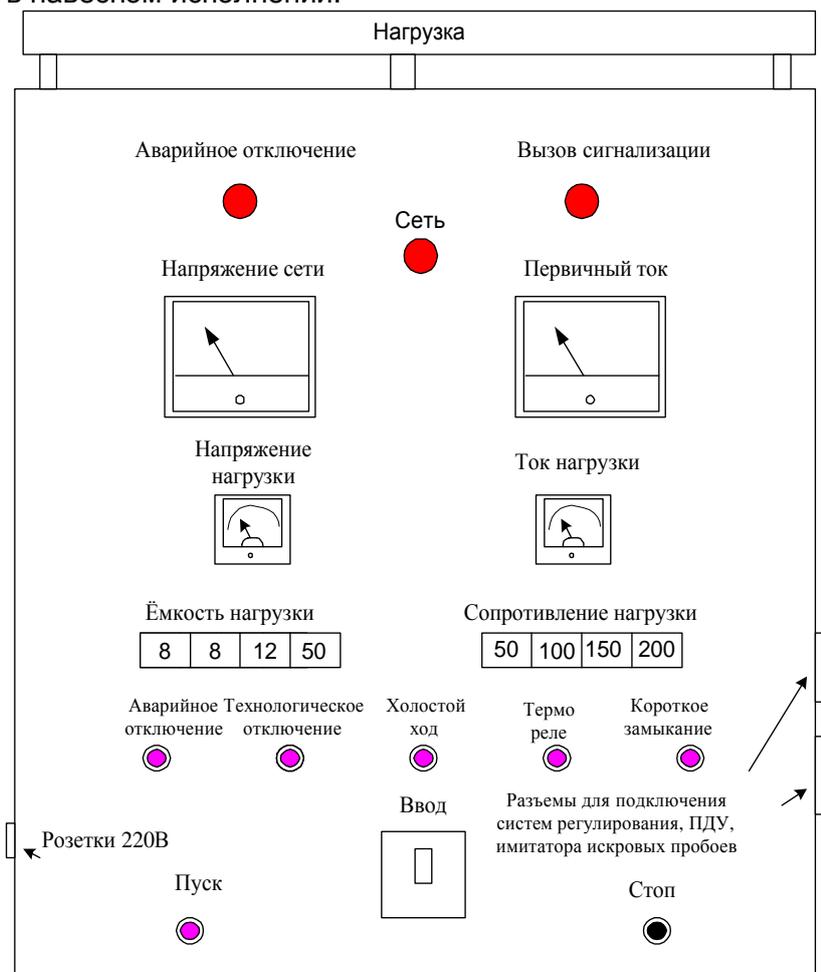


Рис. 5.1.

На передней панели стенда установлены:

- Автоматический выключатель для подачи питающего напряжения сети 220В.
- Световая индикация:
 - сеть;

- аварийное отключение;
- вызов сигнализации. (Для систем ПВП и ПВП – м).
- Приборы, индицирующие напряжение сети, первичный ток, напряжение на нагрузке, ток нагрузки.
- Выключатели, коммутирующие ёмкости нагрузки и сопротивление нагрузки.
- Кнопки:
 - «Пуск», «Стоп»;
 - «Аварийное отключение»;
 - «Технологическое отключение»;
 - «Холостой ход»;
 - «Термореле»;
 - «Короткое замыкание».

На боковой панели стенда установлены разъёмы X1, X2, ПДУ и имитатора искровых пробоев. Кроме того, установлен болт заземления.

5.2. Работа Стенда.

Структурная схема Стенда представлена на рис.5.2. Принципиальная схема приведена в приложении 1.

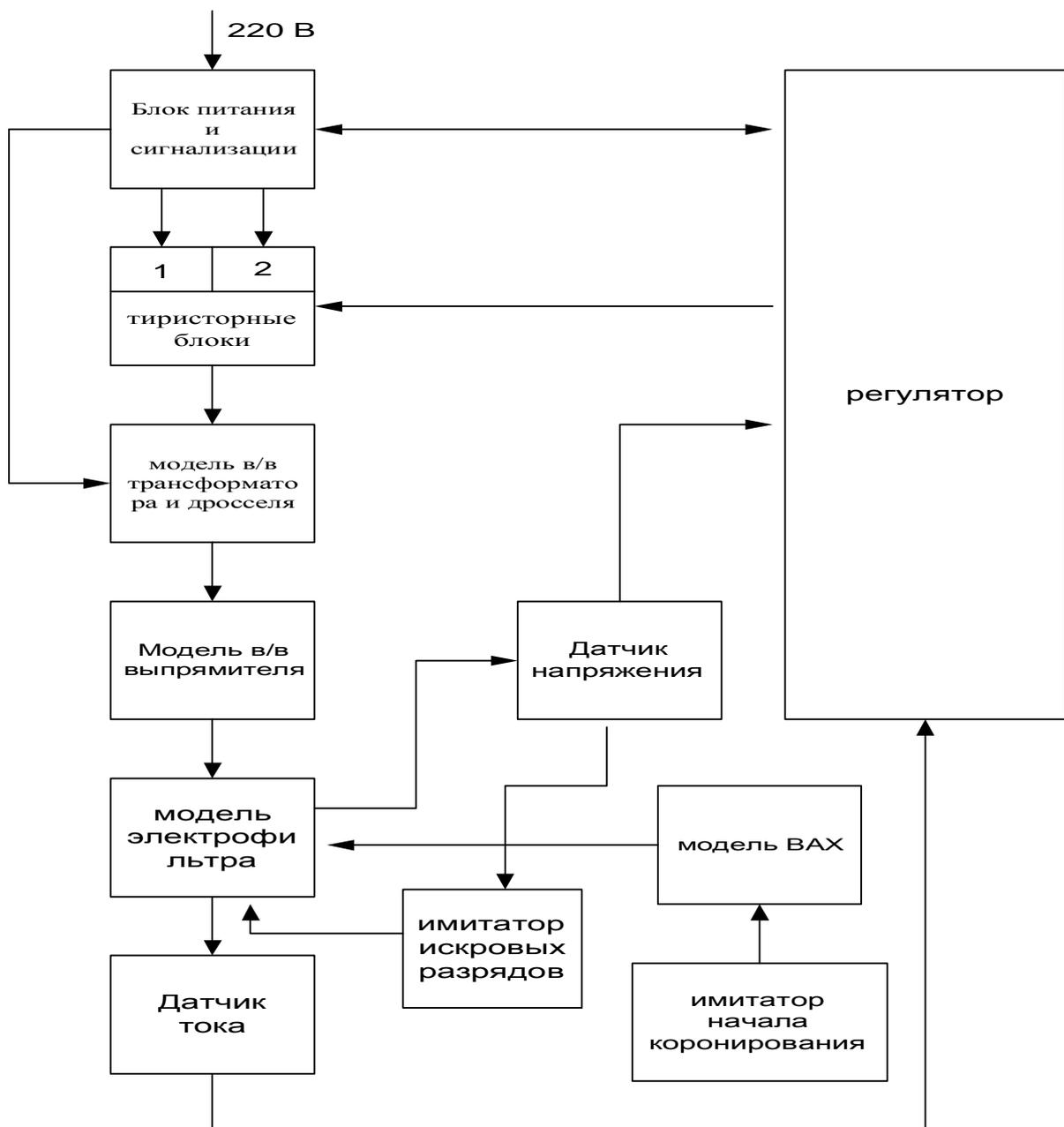


Рис. 5.2.

5.3. Работа стенда самостоятельно, без подключенной системы регулирования, не предусмотрена, т.к. стенд и устройство автоматического регулирования - представляют собой замкнутую систему. Однако, для проверки, перед пуском в работу стенда необходимо провести следующие операции. Не подключая устройство автоматического регулирования подать напряжение питающей сети на цепи 1,2 стенда. Включить автоматический выключатель. При этом вольтметр «Напряжение сети» должен показать текущее значение напряжения. После этого произвести нажатие и удержание кнопки «Пуск». Вольтметр «Напряжение нагрузки» должен показать величину порядка 20 кВ. При этом показания индикатора «Ток нагрузки», должны быть близкими к нулю.

5.4. Работа стенда в безыскровом режиме.

Стенд является моделью системы агрегат питания – электрофильтр и представлен схемой замещения, элементы которой с учётом коэффициентов подобия выбраны таким образом, что выходные сигналы стенда соответствуют необходимым входным сигналам для систем регулирования. Это полностью имитирует работу реальной системы агрегат питания – электрофильтр, что дает возможность без искажений настраивать устройства автоматического регулирования. Модель электрофильтра позволяет имитировать вольт амперную характеристику (ВАХ) промышленного фильтра и изменять её в широких пределах. Это достигается изменением величин ёмкости модели электрофильтра и сопротивлений нагрузки. Коэффициент резонанса системы – отношение частоты собственных колебаний к частоте питающей сети, можно изменять в пределах от 17 (холостой ход агрегата питания) до 0,6 (работа агрегата на электрофильтр с большой поверхностью осаждения). Оптимальный коэффициент резонанса - 0,8. Величина тока нагрузки может изменяться в пределах от 0 до 120%.

5.4.1. Подключить устройство автоматического регулирования питания электрофильтра к стенду (в зависимости от типа устройства соответствующими переходными шлангами к разъемам на боковой стенке стенда). Подключить пульт дистанционного управления (в зависимости от типа устройств, соответствующими переходными шлангами, к разъемам на боковой стенке стенда). Установить на стенде величину ёмкости нагрузки равную 50 мкФ, и сопротивление нагрузки 100 Ом. При этом имитируется режим работы системы агрегат питания - электрофильтр близкий к оптимальному. В этом режиме коэффициент резонанса системы равен 0,8.

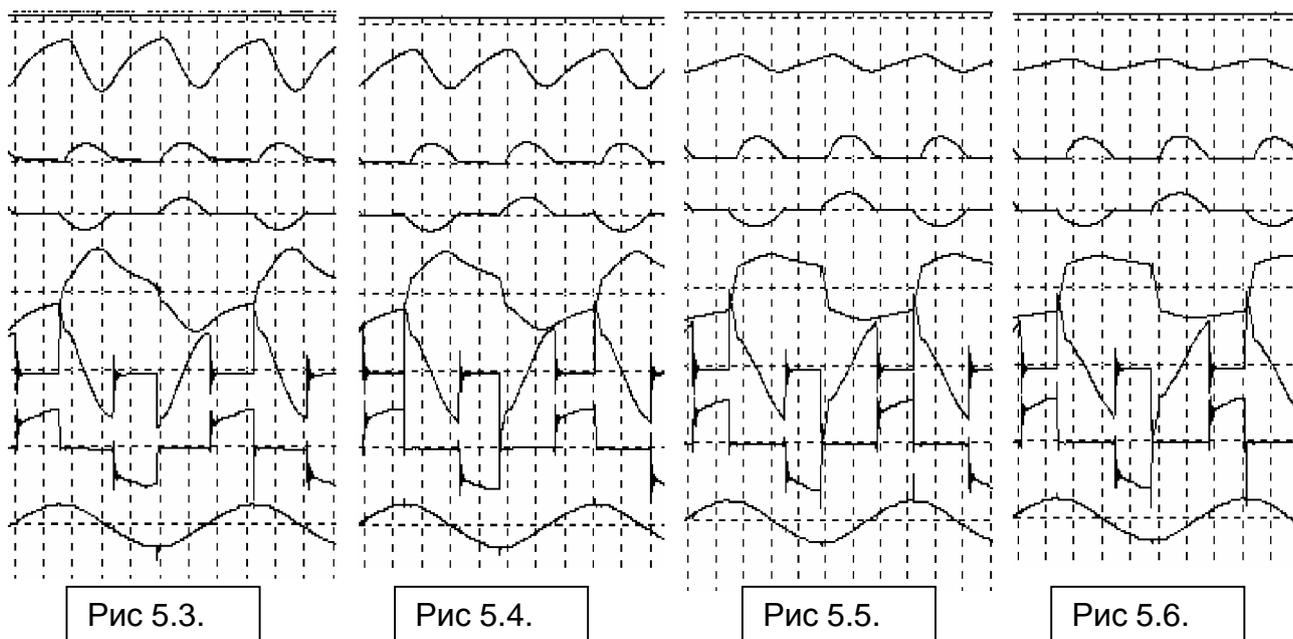
Ёмкость нагрузки, мкФ	Коэффициент резонанса
0.1*	17
8	2
12	1,6
16	1,4
20	1,2
28	1
50	0,8
58	0.73
62	0.7
66	0.68
70	0.66
78	0,6

*) при полностью отключенных переключателях ёмкости нагрузки – постоянно включена ёмкость равная 0.1 мкФ. (режим холостого хода)

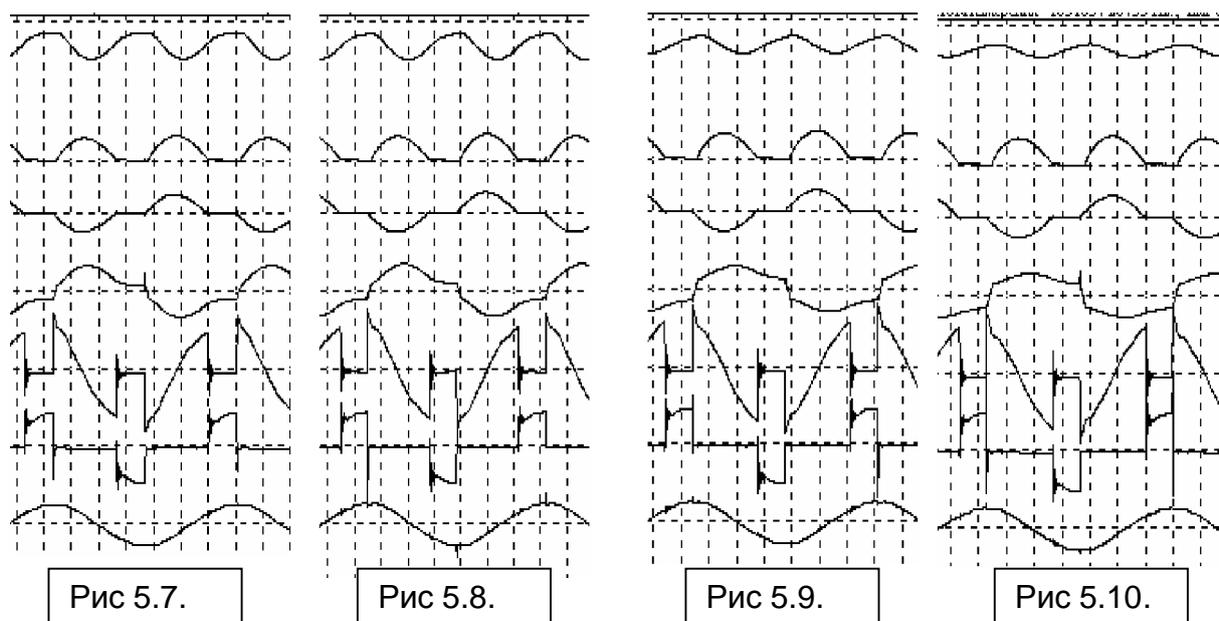
После включения питающего напряжения и подачи команды «ПУСК» на стенде и выполнение команды «ПУСК» на устройстве автоматического регулирования, устройство автоматического регулирования напряжения электрофильтра подает на блок тиристоров Стенда импульсы управления, соответствующие начальному углу регулирования. Стенд формирует выходные сигналы датчиков тока и напряжения электрофильтра, подаваемые на соответствующие входы системы регулирования. Стенд формирует в реальном масштабе напряжения сигнал смещения вольт - амперной характеристики, характерное для реального электрофильтра, (что соответствует напряжению начала коронирования порядка 16 - 20 кВ. Под воздействием сигналов датчиков устройство автоматического регулирования, при наличии положительной обратной связи, увеличивает угол управления тиристорами. Посредством стрелочных индикаторов на стенде отображаются величины тока и напряжения имитируемого электрофильтра. Если описанная процедура не выполняется, это означает, что устройство автоматического регулирования напряжения электрофильтра не исправно. В этом случае,

необходимо производить его ремонт, согласно инструкции по эксплуатации на данное устройство автоматического регулирования.

После проведения испытаний в этом режиме, выполняется проверка работоспособности устройства автоматического регулирования при различных величинах ёмкости и сопротивления нагрузки. Временные диаграммы процессов протекающих в электрических цепях стенда приведены на рисунках 5.3 – 5.6 (по форме все диаграммы соответствуют реальным процессам протекающим в системе агрегат питания – электрофильтр). На рисунках 5.3 – 5.6. нагрузка составляла 200 Ом. На рисунке 5.3 - приведенная ёмкость равна 8 мкФ, на 5.4 – 20 мкФ, на 5.5.- 50 мкФ и на 5.6 – 78 мкФ. На всех диаграммах сверху вниз расположены следующие величины – напряжение на электрофильтре, ток электрофильтра, ток первичной цепи, напряжение на высоковольтном трансформаторе, напряжение на токоограничивающем дросселе, напряжение на тиристорном блоке и напряжение питающей сети.



На рисунках 5.7 – 5.10 приведены диаграммы аналогичные рис. 5.3 - 5.6. Нагрузка изменена и составляет 50 Ом



Из приведенных диаграмм видно, что при коэффициенте резонанса равном 0,8 (ёмкость – 50 мкФ) система агрегат – электрофильтр ведет себя наиболее устойчиво. Коэффициент пульсаций напряжения на электрофильтре находится на оптимальном уровне.

5.5. Проверка работы в режиме холостого хода.

Установить на стенде переключатели «Ёмкость нагрузки» в нулевое положение. После

включения питающего напряжения и подачи команды «ПУСК» на стенде. Нажать и удерживать кнопку «Холостой ход» на стенде. Выполнить команду «ПУСК» на устройстве автоматического регулирования. При этом показание индикатора «Ток нагрузки» должно оставаться нулевым, а на индикаторе «Напряжение нагрузки» должно установиться напряжение порядка 40-60 кВ.. Устройство автоматического регулирования при этом должно отображать режим холостого хода.

5.6. Проверка работы режима короткого замыкания.

Установить на стенде величину ёмкости равную 50 мкФ, и сопротивление нагрузки -100 Ом. После включения питающего напряжения и подачи команды «ПУСК» на стенде и выполнения команды «ПУСК» на устройстве автоматического регулирования, установить значение тока нагрузки 90%. Нажать и удерживать кнопку «Короткое замыкание» на стенде. При этом в режиме «ПОС» показания индикатора «Ток нагрузки», не должны превышать 10 - 15%, а индикатора «Напряжение нагрузки» должно быть равным нулю. Если описанная процедура не выполняется, это означает, что устройство автоматического регулирования напряжения электрофильтра не работает. В этом случае, необходимо производить его ремонт, согласно инструкции по эксплуатации на данное устройство автоматического регулирования.

5.7. Проверка режима срабатывания термореле высоковольтного преобразователя. Установить на стенде величину ёмкости нагрузки равную 50 мкФ, и сопротивление нагрузки 100 Ом. После включения питающего напряжения и подачи команды «ПУСК» на стенде и выполнении команды «ПУСК» на устройстве автоматического регулирования, увеличить значение тока нагрузки до 90%. Нажать и удерживать кнопку «Термореле» на стенде. При этом показание индикатора «Ток нагрузки» должно быть не более 10 - 15 %, а индикатора «Напряжение нагрузки» порядка 20 кВ.

5.8. Проверка срабатывания Технологического отключения. Установить на стенде величину ёмкости нагрузки равную 50 мкФ, и сопротивление нагрузки 100 Ом. После включения питающего напряжения и подачи команды «ПУСК» на Стенде и выполнение команды «ПУСК» на устройстве автоматического регулирования, увеличить значение тока нагрузки до 90%. Нажать и удерживать кнопку «Технологическое отключение» на стенде. При этом показание индикатора «Ток нагрузки» должно стать нулевым, а индикатора «Напряжение нагрузки» должно быть порядка 20кВ. После отпускания кнопки «Технологическое отключение» плавно должен восстановиться предыдущий режим.

5.9. Проверка срабатывания «Аварийного отключение».

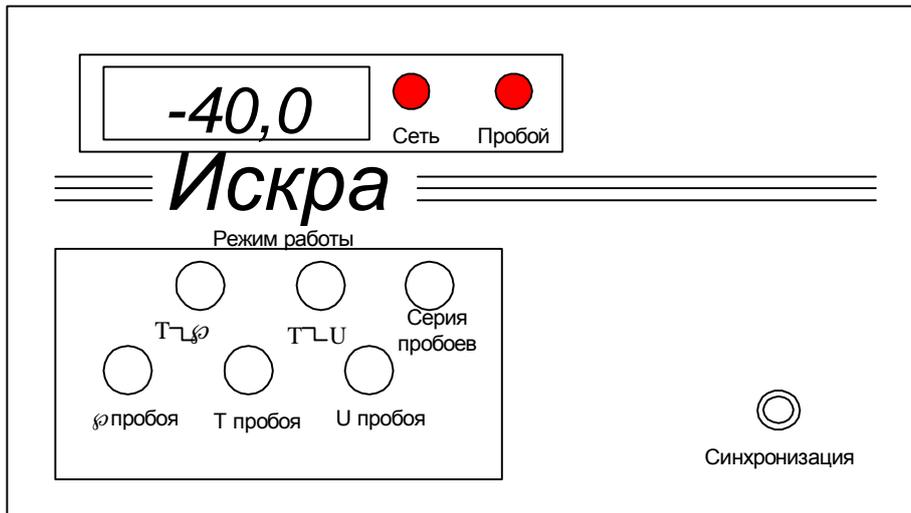
Установить на стенде величину ёмкости нагрузки равную 50 мкФ, и сопротивление нагрузки 100 Ом. После включения питающего напряжения и подачи команды «ПУСК» на Стенде и выполнение команды «ПУСК» на устройстве автоматического регулирования, установить значение тока нагрузки 90%. Нажать кнопку «Аварийное отключение» на стенде. При этом должен отключиться магнитный пускатель в стенде и обесточить стенд и устройство автоматического регулирования. **(Внимание - при этом на выходных губках автоматического выключателя остается напряжение питающей сети 220 В.)**. В дальнейшем для снятия последствий аварийного отключения необходимо на устройстве автоматического регулирования нажать кнопку «Стоп». Приведение в рабочее состояние стенда производить как описано ранее.

5.10. Режим искровых пробоев. После проведения проверки устройства автоматического регулирования во всех описанных выше режимах и получении положительных результатов, проверить работу системы в режиме искровых пробоев. Для этого подключить к стенду имитатор искровых пробоев. Внешний вид панели управления имитатора искровых пробоев представлен на рис. 5.11, принципиальная схема приведена в приложении №2

Имитатор искровых пробоев формирует импульс управления тиристорным ключом, который шунтирует нагрузку и вызывает скачкообразное снижение сигнала датчика напряжения до нуля, что, в свою очередь, вызывает срабатывание селектора пробоев устройства автоматического регулирования и обработку сигнала пробоя - уменьшение рабочего угла управления на величину отработки и снятия импульсов управления на время деионизации искрового промежутка т.е. создаёт паузу в прохождении тока нагрузки.

В имитаторе искровых пробоев предусмотрена возможность формирования сигнала искрового пробоя по заданному интервалу Т, по заданному уровню максимального значения напряжения U, создание серии искровых пробоев. Кроме того, если мы выбираем период пробоя по заданному интервалу, то имеется возможность регулирования фазы пробоя как в сторону опережения по отношению к нулю сети, так и в сторону отставания. Диапазон регулирования +/- 5мс. В режиме пробоев по заданному уровню максимального значения

напряжения имеется возможность введения однократного режима «Серия пробоев», при этом



пробой происходит при достижении напряжения равного уставке, и после этого происходит не одиночный пробой, а серия от 2 до 5 пробоев.

Рис. 5.11

5.10.1. Режим искровых пробоев, устанавливаемый по периоду времени между пробоями.

Установить переключатель Т/U в режим Т. Установить переключатель Т/φ в положение Т. Подать напряжение на имитатор искровых пробоев. На цифровом табло будет отображаться величина периода между искровыми пробоями, в миллисекундах. Вращая вал резистора «Т пробоя» установить необходимый интервал времени между пробоями. Максимально величина - 1000 мс. Переключить переключатель Т/φ в положение φ. Установить необходимый фазовый угол, величина которого регулируется относительно нуля сетевого напряжения. Отклонения составляет +/- 5 мс. (результат отображается на цифровом дисплее). Подключить выход «Синхронизация» к входу осциллографа «Внешняя синхронизация». Одним лучом осциллографа измерять показания снимаемые с датчика напряжения, другим - показания датчика тока. После подачи команды «ПУСК» на стенде и выполнении команды «ПУСК» на устройстве автоматического регулирования наблюдать поведение систем устройства автоматического регулирования. На осциллографе, работающем в ждущем режиме, наблюдать искровой пробой и реакцию устройства автоматического регулирования во время обработки пробоя. При этом можно изменять фазу и период пробоя, и регистрировать изменение в поведении устройства автоматического регулирования.

На рис. 5.12.-5.13 приведены графики при различных фазах пробоев.

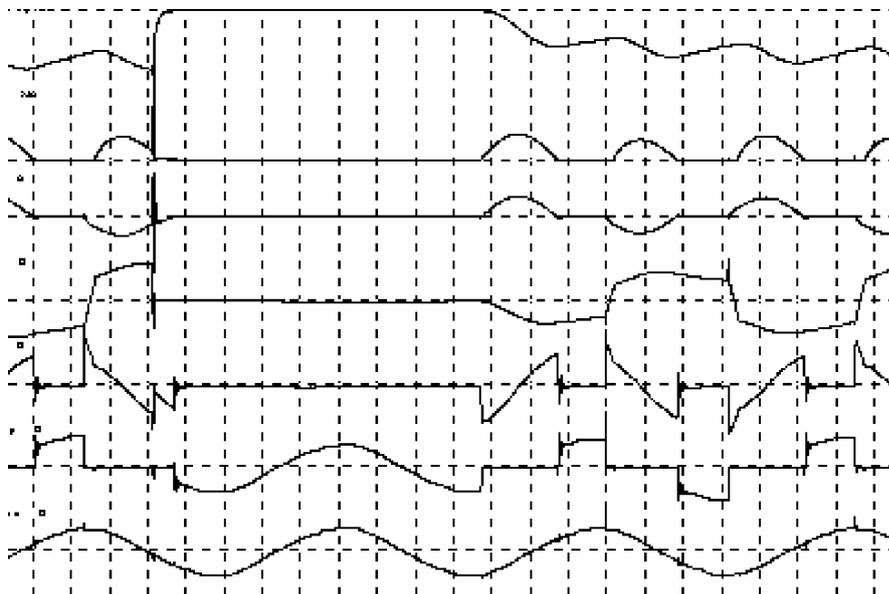


Рис 5.12 (фаза пробоя «0» сети)

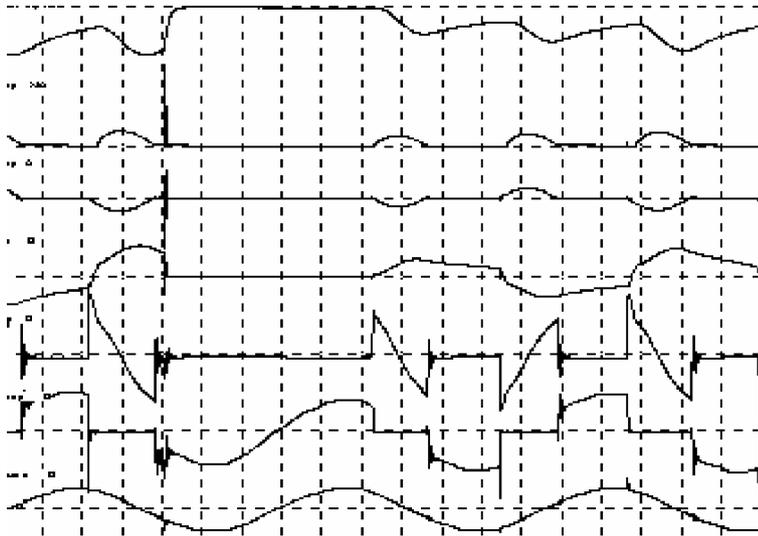


Рис 5.13 (фаза пробоя 2,8 мс)

5.10.2. Режим искровых пробоев по уровню максимального значения напряжения.

Установить переключатель T/U в положение «U». В этом режиме положение переключателя T/ φ не имеет значения, т.к. он заблокирован. Подать напряжение на имитатор искровых пробоев. На цифровом табло будет отображаться величина напряжения, при котором будет происходить пробой. Показания на цифровом табло будут иметь знак минус и величину напряжения в кВ. Вращая вал резистора «U пробоя» установить необходимое напряжение, при котором будет происходить пробой. (результат отображается на цифровом дисплее). Интервал изменения напряжения 0- 99 кВ. Подключить вход синхронизации осциллографа к разъему на передней панели имитатора искровых пробоев. Одним лучом осциллографа измерять показания снимаемые с датчика напряжения, другим показания датчика тока. После подачи команды «ПУСК» на стенде и выполнении команды «ПУСК» на устройстве автоматического регулирования наблюдать поведение систем устройства автоматического регулирования. На осциллографе, работающем в ждущем режиме, наблюдать искровой пробой и реакцию устройства автоматического регулирования во время обработки пробоя. При этом можно изменять напряжение пробоя, и регистрировать изменение в поведении устройства автоматического регулирования.(рис. 5.14-5.16)

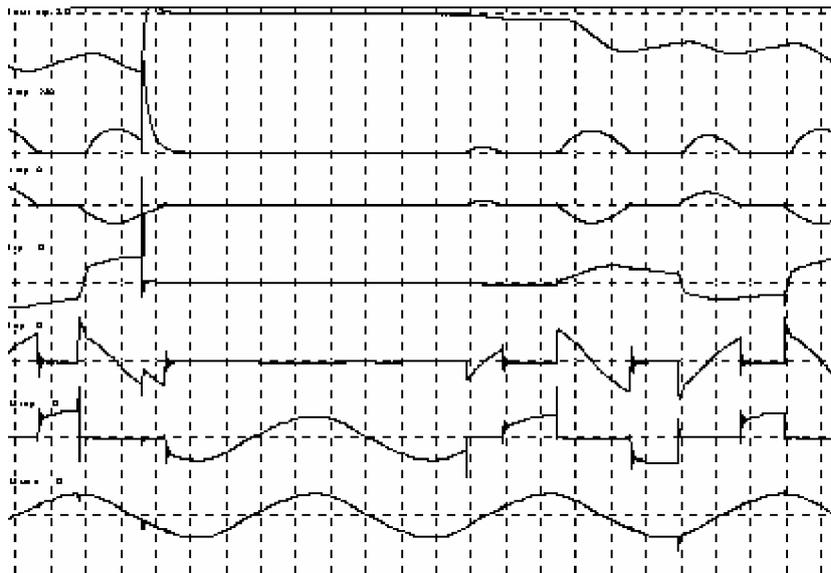


Рис.5.14 Напряжение 50 кВ

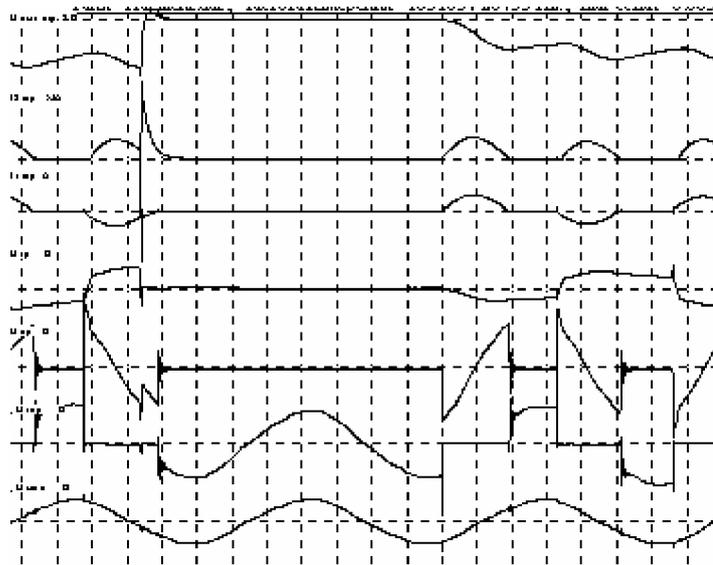


Рис.5.15 Напряжение 40 кВ

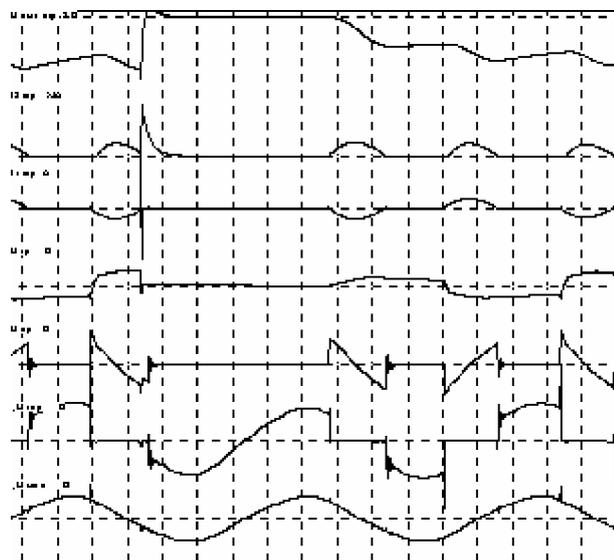


Рис.5.16 Напряжение 30 кВ

5.10.3. Режим серии пробоев. В некоторых случаях определить неисправность в блоках переходных режимов Устройств автоматического регулирования не удастся без режима пробоев происходящих один за другим, так называемым сериям пробоев. В стенде реализована эта функция при работе в режиме пробоев по величине напряжения описанного в п. 5.10.2. Установить параметры искрового пробоя как описано в п. 5.10.2. После пуска Рис



системы и выхода её на искровые пробои нажать кнопку «Серия пробоев». При этом произойдет последовательность пробоев величина напряжения которых постоянно снижается. Количество происходящих пробоев зависит от положения вала резистора «U пробоя», и находится в пределах 2-5 пробоев. (рис. 5.17)

Во всех описанных режимах скорость нарастания угла управления, величина отработки и длительность гашения определяются величиной соответствующих уставок устройства автоматического регулирования агрегатами питания электрофильтров.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Системы регулирования напряжением электрофильтра являются сложными электронными схемами с разветвлённым алгоритмом управления и регулирования. Поэтому, порядок действий персонала, приведенный в настоящем разделе, при проведении подготовки Стенда к работе, проверке системы регулирования напряжения электрофильтра с использованием Стенда», должен выполняться квалифицированными специалистами, обладающими достаточными знаниями как в области электроники, так технологии электрогазоочистки.

6.1. Закрепить Стенд на стене. Подвести питание 220 В. Подача и снятие напряжения, а также защита от токов короткого замыкания Стенда, должно осуществляться автоматическим выключателем системы электроснабжения с комбинированным расцепителем.

6.2. Схемы подключения Стенда к системам ПВП, ПВП-М, АРП, АРПКУ, «САПФИР» приведены на рис. 6.1-6.5. Схемы жгутов приведены в приложении № 3-№9.

6.3. Назначение выводов Стенда приведено в таблице 6.1.

6.4. Подключение устройств автоматического регулирования к Стенду необходимо производить только кабелями, входящими в их состав.

6.5. Перед включением Устройств автоматического регулирования в работу, необходимо убедиться в соблюдении фазировки.

6.6. Проведение работ по диагностике, ремонту, наладке, проверке устройств автоматического регулирования напряжением питания электрофильтра типа ПВП, ПВП-М, АРП, АРПКУ, «САПФИР», и других систем, должны производиться в соответствии с инструкциями (руководствами) на конкретный тип системы регулирования.

Назначение выводов Стенда

Таблица 6.1

Контакт	Имя цепи	Описание цепи
1	130	Выходной сигнал датчика тока
2	21	Выходной сигнал датчика напряжения
3	2	Земля датчиков тока и напряжения
4	11У	Катод тиристора 2
5	15У	Управляющий электрод тиристора 2
6	14У	Управляющий электрод тиристора 1
7	6У	Катод тиристора 1 высоковольтного преобразователя
8	5	Выходное напряжение ~380В питания Системы регулирования
9	6	
10	2	Общий питания ПДУ системы АРП или АРПКУ
11	12	~24В питания ПДУ системы АРП или АРПКУ
12	32	Входной сигнал – нормально замкнутый контакт реле аварийного отключения
13	33	
14	515	Напряжение питания Имитатора ~380В
15	514	

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ И УКАЗНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Корпус Стенда должен быть надёжно заземлен.

7.2. При эксплуатации Стенда должны соблюдаться «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и ОСТ 21-112.2.021—86 «Приборы и средства автоматизации технологических процессов. Требования безопасности».

7.3. Подключение питания Стенда необходимо производить посредством клеммного набора, входящего в состав электроустановки.

7.4. Перед подачей напряжения питания необходимо убедиться в том, что передняя дверь Стенда была закрыта и отсутствовала возможность прикосновения к токоведущим цепям.

7.5. Запрещается эксплуатировать Стенда с открытой дверью и со снятой крышкой нагрузки стенда.

ВНИМАНИЕ! Срабатывание реле «АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ» не приводит к снятию напряжения питания с цепей Стенда.

8. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТ

8.1. Ремонт Стенда в гарантийный период должны осуществляться только на предприятии – изготовителе.

8.2. Послегарантийное обслуживание может осуществляться квалифицированным персоналом, прошедшем специальное обучение на предприятии **ООО НПФ «АВТЭК»**.

9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

9.1. Хранить изделие только в законсервированном виде и в барьерной упаковке.

9.2. Распаковывать без ударов с мерами предосторожности, применяемыми при обращении с точными приборами.

9.3. Хранить изделие в закрытом помещении, при температуре окружающего воздуха от минус 50 до +50°C и относительной влажности воздуха не выше 98% при температуре +35°C и при более низких температурах без конденсации влаги. Воздух помещения не должен содержать агрессивных паров и газов.

9.4. Срок хранения не должен превышать 18 месяцев.

10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1. Транспортировать упакованное изделие в универсальных контейнерах железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автомобильным транспортом в закрытых автомашинах, при температурах не ниже минус 50° и не выше +50°C и относительной влажности воздуха 98% при температуре +35°C и при более низких температурах без конденсации влаги.

10.2. Транспортировать с мерами предосторожности, применяемыми при обращении с точными приборами.

10.3. Расстановка и крепление в транспортных средствах ящиков с изделием должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга.

