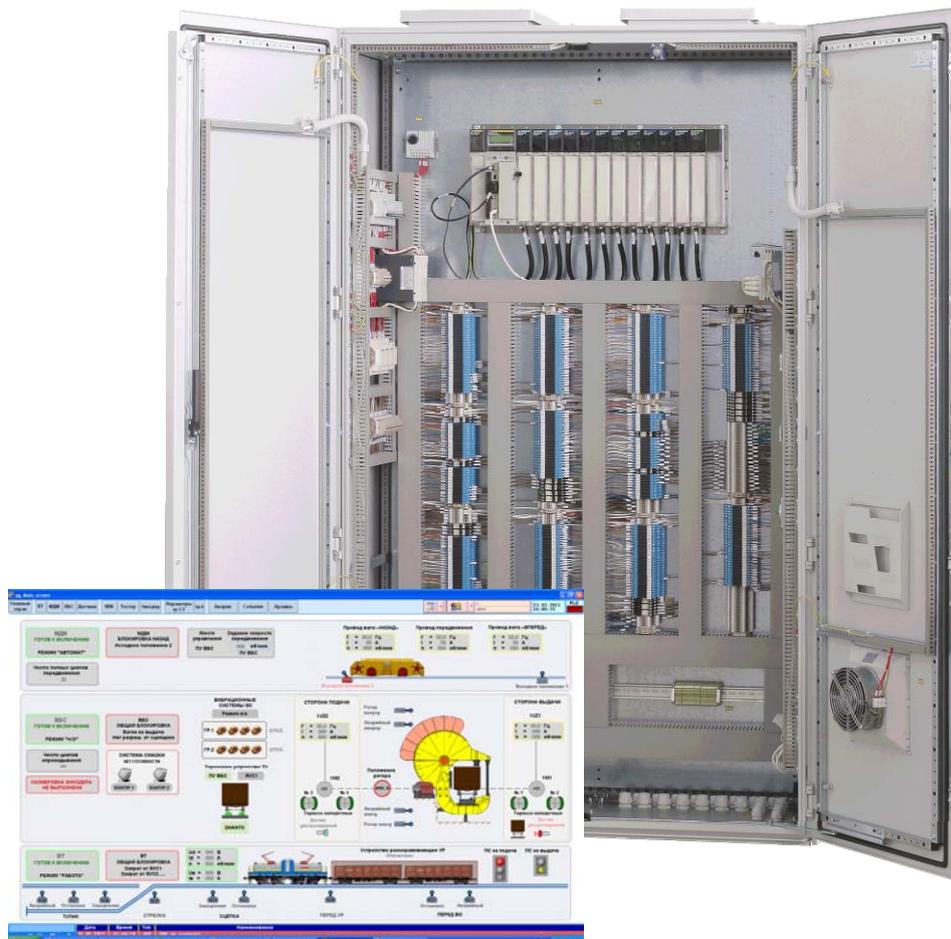


## Система управления разгрузочным комплексом СУРК



## 1. Назначение СУРК

Система управления разгрузочным комплексом СУРК предназначена для управления технологическим процессом надвига четырёхосных полувагонов парка МПС грузоподъемностью 65...93 т., выгрузки угля и кокса и его дробления посредством управления в различных режимах машинами разгрузочного комплекса:

- вагонопрокидывателем боковым стационарным ВБС-93АМЛ (далее по тексту вагонопрокидыватель или ВБС);
- вагонотолкателем ВТ-4Л(д) (далее по тексту вагонотолкатель или ВТ);
- машиной дробильной молотковой МДМ-2500 (далее по тексту машина дробильная или МДМ).



Рис. 1. Вагонопрокидыватель ВБС-93АМЛ



Рис. 2. Вагонотолкатель ВТ-4Л(д) (слева) и машина дробильная молотковая МДМ-2500(справа)

Система является автоматизированной (не автоматической), то есть предусматривает работу технических средств управления под контролем и при участии персонала.

## 2. Технические характеристики

- 2.1. Питающее напряжение - переменное однофазное, 220 В, 50 Гц.
- 2.2. Напряжение системы управления - стабилизированное однофазное, 220 В, 50 Гц.
- 2.3. Вспомогательное напряжение системы управления - 24 В постоянного тока.

### 3. Состав изделия

В состав изделия входят:

- шкаф системы управления разгрузочным комплексом ШУ СУРК;
- шкаф рабочих станций ШРС;
- шкаф коммутационный оптический ШКО;
- комплект ЗИП;
- комплект эксплуатационных документов.

### 4. Функциональное устройство

#### 4.1. Функциональное устройство.

Функционально система управления состоит из следующих устройств и систем:

- программируемого логического контроллера (ПЛК);
- двух рабочих станций (РС);
- пультов, ящиков управления машин разгрузочного комплекса с органами управления, сигнализации;
- полевого оборудования (путевых выключателей, датчиков, звуковой и световой сигнализации на площадках);
- шкафов управления машин разгрузочного комплекса с силовым оборудованием, преобразователей частоты и постоянного тока.

Для подключения к системе управления верхнего уровня служит шкаф коммутационный оптический ШКО.

Структура системы представлена в Приложении 1 (см. Рис. 18. Система управления разгрузочным комплексом СУРК. Структура.).

#### 4.1.1. ШУ СУРК.



Рис. 3. Шкаф управления СУРК

ПЛК, источники 24 В постоянного тока (для питания датчиков, сигнализации), релейные гальванические развязки сигналов расположены в ШУ СУРК.

Сигналы с пультов, ящиков управления, шкафов управления, датчиков, путевых выключателей подводятся непосредственно в ШУ СУРК.

Обмен данными между ПЛК и рабочими станциями осуществляется по сети Ethernet.

Управление главными приводами машин разгрузочного комплекса осуществляется по шине Modbus Plus.

#### 4.1.2. Шкаф рабочих станций ШРС.

Рабочие станции, источник бесперебойного питания, автоматические выключатели распределения питания системы управления расположены в ШРС. В ШРС также находится коммутатор Ethernet с портами для подключения ВОЛС (волоконно-оптической линии связи).

#### 4.1.3. Пульты управления.

Мониторы рабочих станций, органы управления и сигнализации машин разгрузочного комплекса расположены на пультах управления ПУ ВБС-93АМЛ и ПУ КППТ-630-3Т.

С ПУ ВБС-93АМЛ (пульта управления вагоноопрокидывателем) осуществляется также управление машиной дробильной.

Местное управление машинами и отдельными механизмами машин разгрузочного комплекса осуществляется посредством пультов и ящиков управления, расположенных на площадках возле машин или на путях в районе сцепки.

##### 4.1.3.1. Пульт управления машины дробильной ПУ МДМ.

Местное управление машиной дробильной осуществляется с ПУ МДМ, расположенного на площадке возле машины.

##### 4.1.3.2. С ящика управления сцепщика ЯУС1 осуществляется:

- разрешение / запрет опрокидывания;
- зажим / разжим тормозного устройства;
- включение / выключение сигнализации;
- аварийное отключение оборудования вагоноопрокидывателя;
- запрет / отмена запрета движения вагонотолкателя;
- аварийное отключение оборудования вагонотолкателя.

##### 4.1.3.3. С ящика управления сцепщика ЯУС2 осуществляется:

- запрет / отмена запрета движения вагонотолкателя;
- аварийное отключение оборудования вагонотолкателя.

##### 4.1.3.4. С ящика управления ЯУ осуществляется:

- аварийное отключение оборудования вагоноопрокидывателя.



Рис. 4. Шкаф рабочих станций ШРС



Рис. 5. Пульт управления ПУ КППТ-630-3Т

#### 4.1.4. Полевое оборудование.

Путевые выключатели, датчики, световая и звуковая сигнализация расположена непосредственно на машинах, на площадках возле машин или на путях.

##### 4.1.4.1. Датчики и путевые выключатели вагонопрокидывателя ВБС-93АМЛ:

- аварийные путевые выключатели крайних положений;
- выключатели исходного и крайнего верхнего положения;
- выключатели тормозов колодочных (2 шт.) двигателя 1 главного привода вагонопрокидывателя;
- выключатели тормозов колодочных (2 шт.) двигателя 2 главного привода вагонопрокидывателя;
- датчик ультразвуковой 1 (наличие полувагона на выдаче);
- датчик ультразвуковой 2 (наличие полувагона на подаче);
- датчик угла поворота ротора вагонопрокидывателя (энкодер абсолютный многооборотный).

##### 4.1.4.2. Путевые выключатели вагонотолкателя ВТ-4Л(д):

- аварийные путевые выключатели перед вагонопрокидывателем и в тупике;
- остановка перед вагонопрокидывателем и в тупике;
- остановка при сцепке;
- снижение скорости перед тупиком и при сцепке;
- стрелка – на локомотив;
- путевой выключатель перед устройством размораживающим.

##### 4.1.4.3. Путевые выключатели машины дробильной МДМ-2500:

- путевые выключатели в исходных положениях 1 и 2.

#### 4.1.5. Шкафы управления.

Силовое коммутационное оборудование, преобразователи приводов постоянного и переменного тока размещаются в шкафах управления.

##### 4.1.5.1. Оборудование вагонопрокидывателя ВБС-93АМЛ:

- шкаф управления ШУ ВБС-93АМЛ;
- преобразователи частоты главного привода ATV71 EXS5C20N4-S501.

##### 4.1.5.2. Оборудование вагонотолкателя ВТ-4Л(д):

- шкаф управления ШУ КППТ-630-3Т.

##### 4.1.5.3. Оборудование машины дробильной МДМ-2500:

- шкаф управления ШУ МДМ-2500;
- шкаф преобразователей частоты ШПЧ приводов перемещения и вращения машины дробильной.

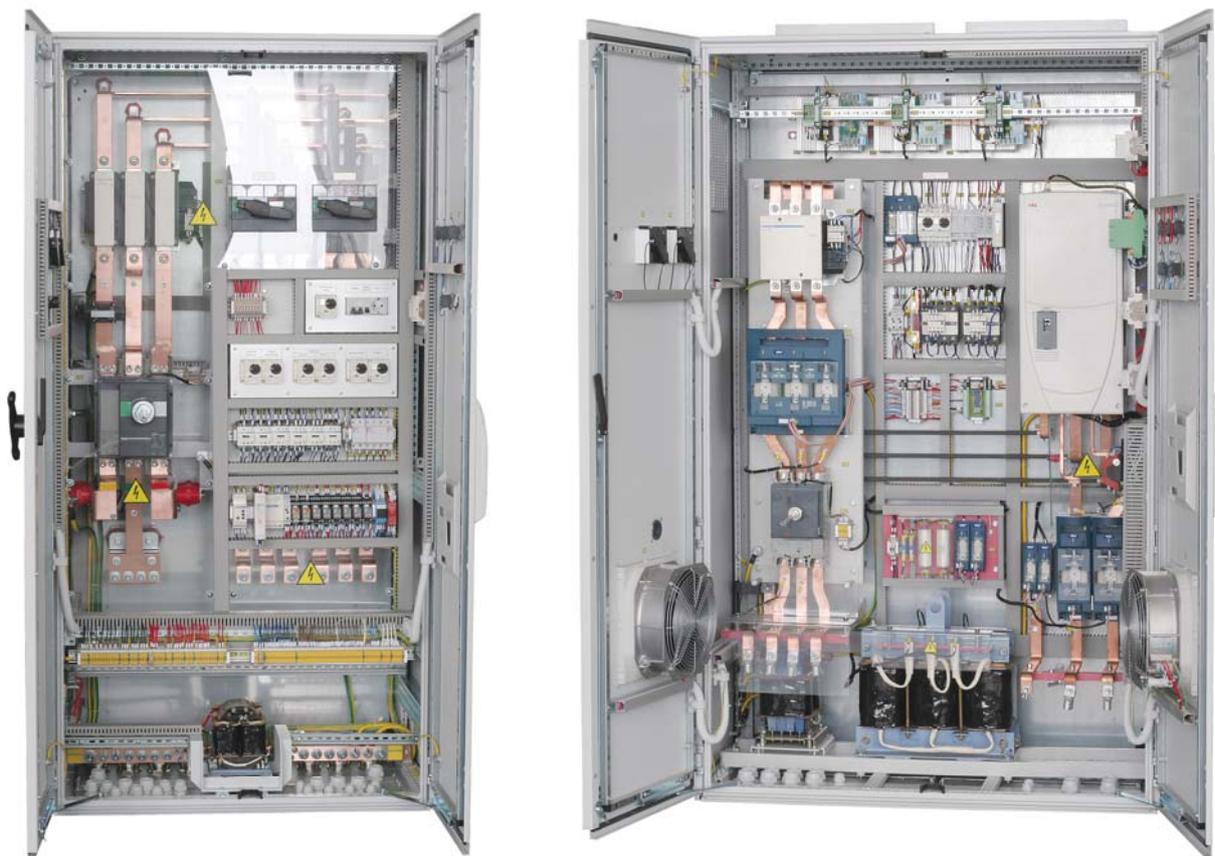


Рис. 6. Шкафы управления: ШУ ВБС-93АМЛ (слева) и ШУ КППТ-630-3Т (справа)

#### 4.2. Экраны рабочих станций.

Общими полями для всех экранов являются:

- Верхнее поле, на котором отображены - название текущего экрана, текущая дата и время, строка меню.
- Нижнее поле - две строки активных аварийных и предупредительных сообщений.

Назначение экранов рабочих станций, внешний вид окон индикации, управления и настройки описаны ниже.

##### 4.2.1. «ГЛАВНЫЙ ЭКРАН».

Главный экран (см. Рис. 7) предназначен для отображения основных параметров машин разгрузочного комплекса, их текущего состояния и др..

Путь открытия экрана: Главное меню / Главный экран.

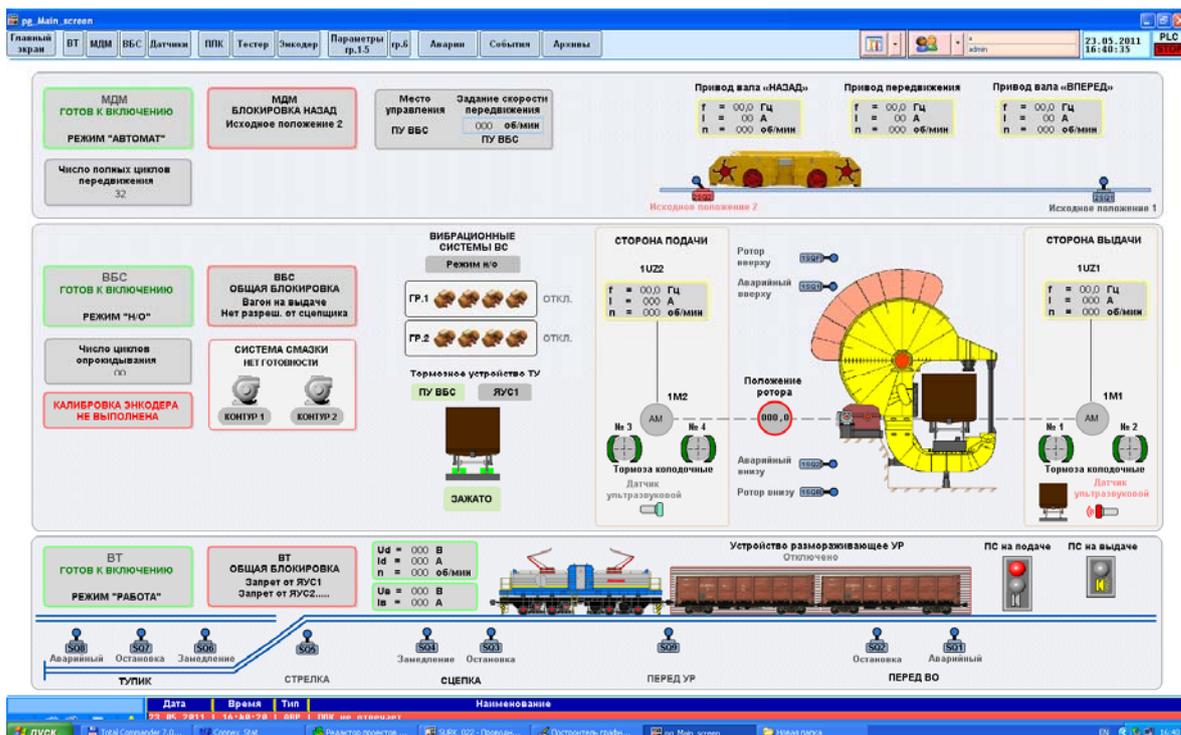


Рис. 7. «Главный экран». Общий вид.

#### 4.2.1.1. Машина дробильная молотковая МДМ.

В зоне МДМ отображаются:

- поле статуса МДМ (авария, готовность к включению, готовность к работе, предупреждение, режим работы);
- поле блокировок;
- поле отображения активного места управления машиной дробильной;
- счетчик полных циклов передвижения;
- текущие параметры приводов машины дробильной;
- состояние путевых выключателей.

По нажатию левой кнопкой мышки в области МДМ происходит переход на экран МДМ.

#### 4.2.1.2. Вагоноопрокидыватель ВБС.

В зоне ВБС отображаются:

- поле статуса ВБС (авария, готовность к включению, готовность к работе, предупреждение, режим работы);
- поле блокировок;
- счетчик полных циклов опрокидывания;
- состояние системы смазки (готовность, работа контура 1, работа контура 2);
- состояние вибрационных систем ВС;
- состояние и активное место управления тормозного устройства ТУ;
- текущие параметры главных приводов;
- состояние путевых выключателей и датчиков;
- текущее положение ротора вагоноопрокидывателя в градусах.

По нажатию левой кнопкой мышки в области ВБС происходит переход на экран ВБС.

#### 4.2.1.3. Вагонотолкатель ВТ.

В зоне ВТ отображаются:

- поле статуса ВТ (авария, готовность к включению, готовность к работе, предупреждение, режим работы);
- поле блокировок;
- текущие параметры привода и возбуждения;
- положение командоаппарата управления вагонотолкателем;
- состояние путевых выключателей;
- состояние постов сигнальных;
- состояние устройства размораживающего УР.

По нажатию левой кнопкой мышки в области ВТ происходит переход на экран ВТ.

#### 4.2.2. «ВТ».

Экран ВТ (см. Рис.8) предназначен для отображения основных параметров и состояния электрооборудования вагонотолкателя ВТ-4Л(д).

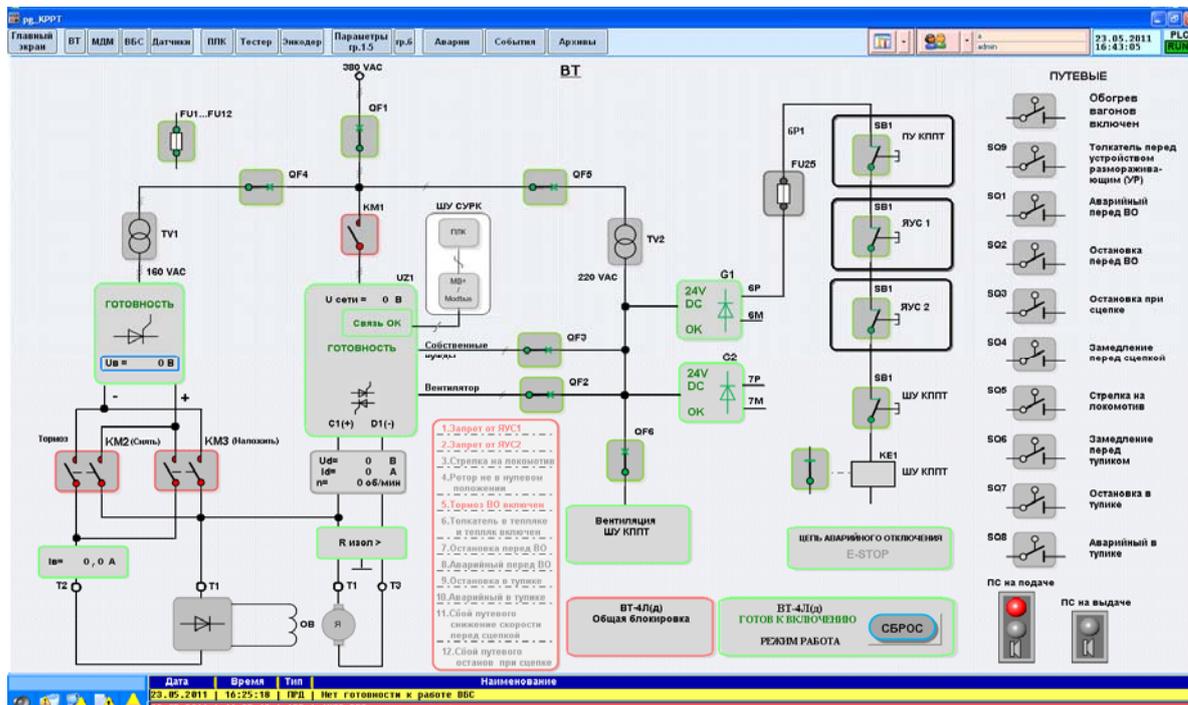


Рис. 8. Общий вид экрана «ВТ» вагонотолкателя ВТ-4Л(д).

Путь открытия экрана: Главное меню / ВТ.

Экран отображает:

- Наличие напряжения питания 24 VDC ШУ КППТ;
- Состояние цепи аварийного отключения;
- Общее состояние электрооборудования и системы управления вагонотолкателя (поле ВТ СТАТУС);
- Режим работы (поле ВТ СТАТУС);
- Блокировки работы вагонотолкателя;
- Состояние коммутационной и защитной аппаратуры ШУ КППТ;

- Состояние преобразователя постоянного тока главного привода вагонотолкателя, параметры, состояние связи с ПЛК, контроль утечки на «землю»;
- Состояние преобразователя постоянного тока вспомогательных цепей и цепей возбуждения вагонотолкателя, параметры, обрыв цепи;
- Состояние силовых предохранителей ШУ КППТ;
- Превышение температуры внутри ШУ КППТ;
- Состояние путевых выключателей;
- Состояние устройства размораживающего (ВКЛ / ВЫКЛ);
- Состояние световой и звуковой сигнализации (посты сигнальные).

#### 4.2.3. «МДМ».

Экран МДМ (см. Рис. 9) предназначен для отображения основных параметров и состояния электрооборудования машины дробильной МДМ-2500.

Путь открытия экрана: Главное меню / МДМ.

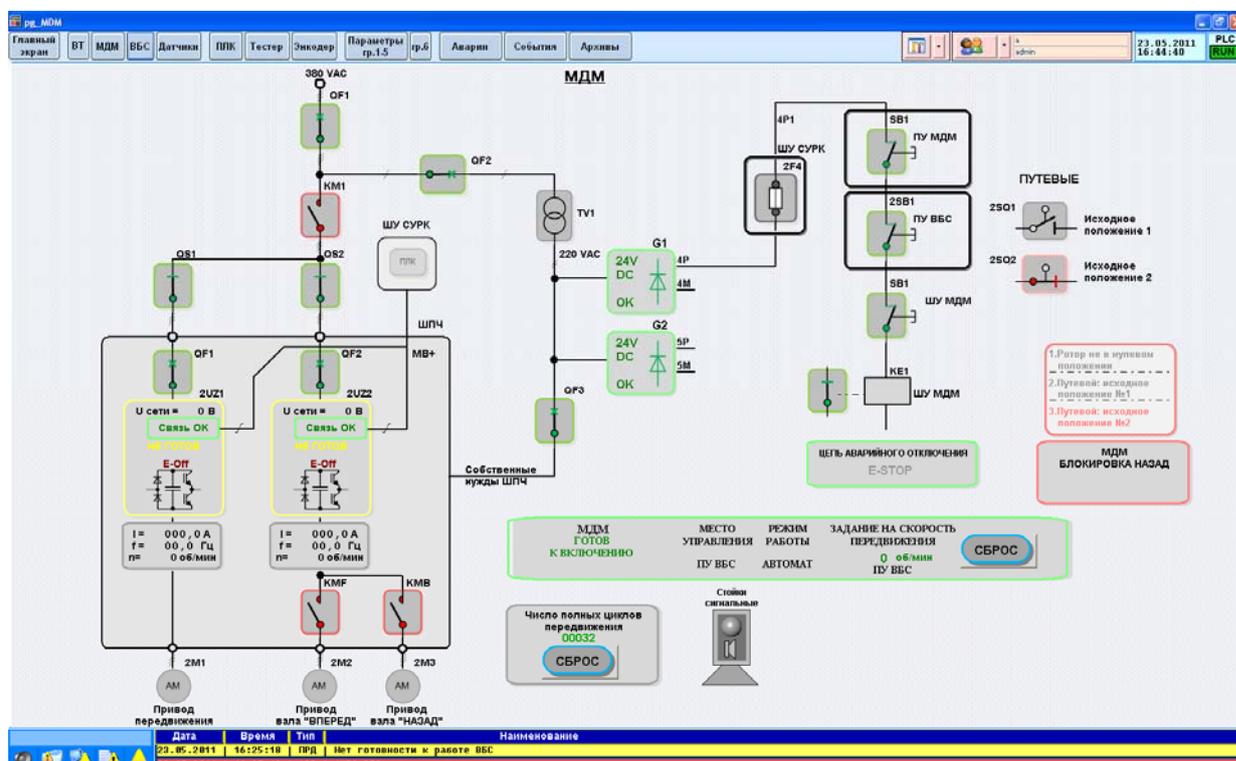


Рис. 9. Общий вид экрана «МДМ» машины дробильной МДМ-2500.

Экран отображает:

- Наличие напряжения питания 24 VDC ШУ МДМ;
- Состояние цепи аварийного отключения;
- Блокировки работы машины дробильной;
- Общее состояние электрооборудования и системы управления машины дробильной (поле МДМ СТАТУС);
- Место управления машиной дробильной (поле МДМ СТАТУС);
- Режим работы (поле МДМ СТАТУС);
- Задание скорости передвижения машины дробильной (поле МДМ СТАТУС);

- Состояние коммутационной и защитной аппаратуры ШУ МДМ;
- Состояние преобразователей частоты приводов машины дробильной, параметры, состояние связи с ПЛК;
- Перегрев двигателей приводов машины дробильной;
- Счетчик полных циклов работы;
- Состояние световой и звуковой сигнализации (стойки сигнальные).

#### 4.2.4. «ВБС».

Экран ВБС (см. Рис. 10) предназначен для отображения основных параметров и состояния электрооборудования вагонеопрокидывателя ВБС-93АМЛ.

Путь открытия экрана: Главное меню / ВБС.

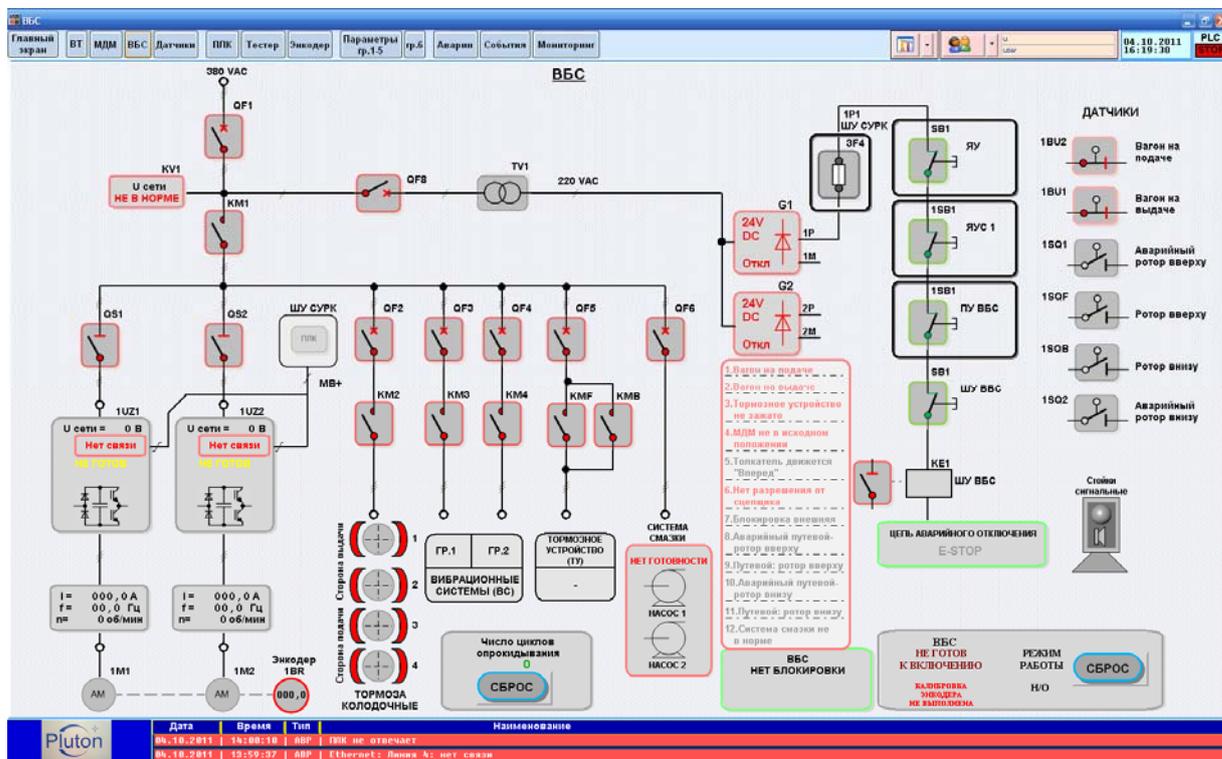


Рис. 10. Общий вид экрана «ВБС» вагонеопрокидывателя ВБС-93АМЛ.

Экран отображает:

- Наличие и состояние напряжения питания 380 VAC;
- Наличие напряжения питания 24 VDC ШУ ВБС;
- Состояние цепи аварийного отключения;
- Общее состояние электрооборудования и системы управления вагонеопрокидывателя (поле ВБС СТАТУС);
- Режим работы (поле ВБС СТАТУС);
- Блокировки работы вагонеопрокидывателя;
- Состояние коммутационной и защитной аппаратуры ШУ ВБС;
- Состояние преобразователей частоты главного привода вагонеопрокидывателя, параметры, состояние связи с ПЛК;
- Перегрев двигателей главного привода вагонеопрокидывателя;
- Состояние системы смазки;

- Состояние механизмов вагоноопрокидывателя (устройство тормозное, тормоза колесные, системы вибрационные);
- Состояние путевых выключателей;
- Состояние и показания датчика положения (энкодера) ротора вагоноопрокидывателя;
- Счетчик полных циклов опрокидывания в автоматическом режиме;
- Состояние световой и звуковой сигнализации (стойки сигнальные).

#### 4.2.5. «ПЛК».

Экран ПЛК (см. Рис. 11) предназначен для отображения состояния ПЛК (модулей, коммуникационных портов, батарей и др.), источников питания 24VDC системы управления, коммуникационного оборудования и линий связи.

Обмен данными между ПЛК и рабочими станциями осуществляется по сети Ethernet.

Управление главными приводами машин разгрузочного комплекса осуществляется по шине Modbus Plus.

Путь открытия экрана: Главное меню / ПЛК.

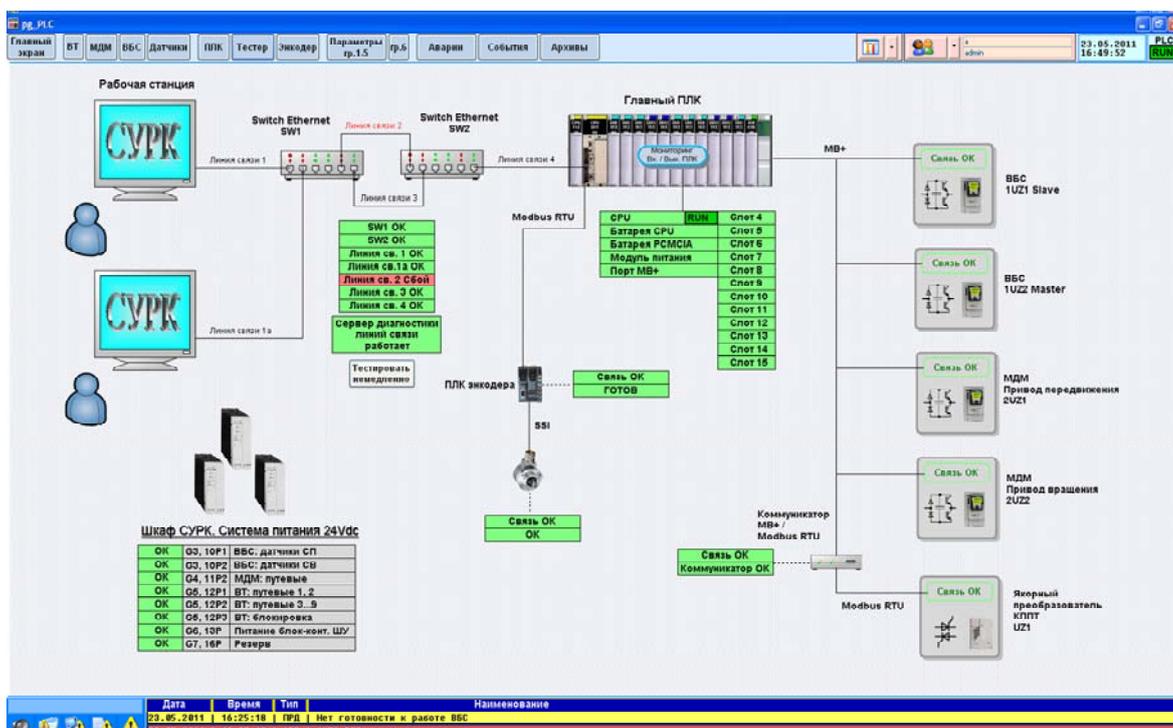


Рис. 11. Общий вид экрана «ПЛК».

Экран отображает:

- Состояние главного управляющего ПЛК (модулей, коммуникационных портов, батарей и др.);
- Состояние коммутаторов Ethernet и каналов связи;
- Состояние коммуникационного ПЛК энкодера и состояние связи;
- Состояние энкодера;
- Состояние связи с преобразователями частоты по шине Modbus Plus;
- Состояние коммуникатора Modbus Plus / Modbus и связи с преобразователем постоянного тока привода вагонотолкателя.

#### 4.2.6. «ВХОДЫ / ВЫХОДЫ».

Экран ВХОДЫ / ВЫХОДЫ (см. Рис. 12) предназначен для отображения состояния входов и выходов ПЛК.

Путь открытия экрана: Главное меню / ПЛК / Мониторинг входов-выходов ПЛК.



Рис. 12. Общий вид экрана «ВХОДЫ / ВЫХОДЫ».

Экран отображает:

- Конфигурацию ПЛК;
- Характеристики и состояние входов / выходов модулей ввода / вывода ПЛК (номер слота, номер входа / выхода, имя переменной – идентификатор, статус, описание сигнала).

#### 4.2.7. «ТЕСТЕР».

Экран ТЕСТЕР (см. Рис. 13) предназначен для отображения основных параметров и состояния преобразователей частоты и постоянного тока машин разгрузочного комплекса.

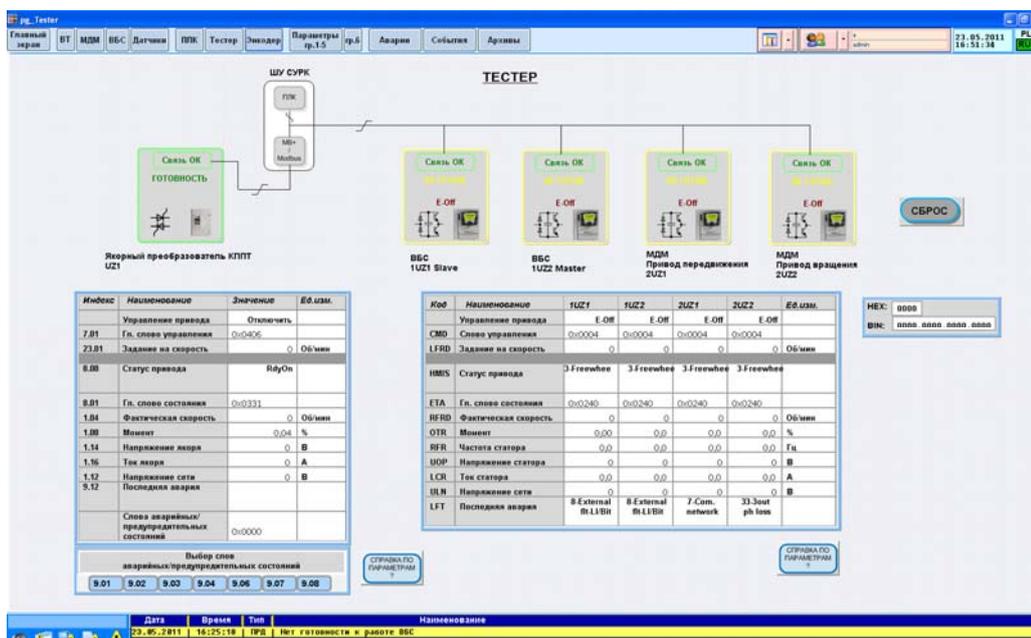


Рис. 13. Общий вид экрана «ТЕСТЕР».

Путь открытия экрана: Главное меню / ТЕСТЕР.

Экран отображает:

- Состояние связи ПЛК и преобразователей;
- Состояние и основные параметры якорного преобразователя UZ1 привода вагоноткателя;
- Состояние и основные параметры преобразователя частоты 1UZ1 главного привода вагонопрокидывателя;
- Состояние и основные параметры преобразователя частоты 1UZ2 главного привода вагонопрокидывателя;
- Состояние и основные параметры преобразователя частоты 2UZ1 привода передвижения машины дробильной;
- Состояние и основные параметры преобразователя частоты 2UZ2 приводов вращения молотковых валов машины дробильной.

#### 4.2.8. «Параметры».

Экран Параметры (см. Рис. 14) предназначен для отображения и изменения настроечных параметров.

Путь открытия экрана: Главное меню / Параметры.

Группа 1 "Настройки вагоноткателя"			НАСТРОЙКИ: гр.1-5			Группа 4 "Настройка скоростных режимов электроприводов"		
1.1	Скорость 1 режима сцепки (рабочая)	300, об/мин	4.1	Скорость 1 вагоноткателя	150, об/мин	4.1	Скорость 1 вагоноткателя	150, об/мин
1.2	Скорость 2 режима сцепки (при сцепке)	100, об/мин	4.2	Скорость 2 вагоноткателя	300, об/мин	4.2	Скорость 2 вагоноткателя	300, об/мин
1.3	ВТ в УР: временная задержка	5, сек	4.3	Скорость 3 вагоноткателя	500, об/мин	4.3	Скорость 3 вагоноткателя	500, об/мин
1.4	Поддержка контроля тока возбуждения при включении	5, сек	4.4	Время разгона привода вагоноткателя	5, сек	4.4	Время разгона привода вагоноткателя	5, сек
1.5	Время работы сигнализации на стороне выдачи	10, сек	4.5	Время торможения привода вагоноткателя	5, сек	4.5	Время торможения привода вагоноткателя	5, сек
Группа 2 "Настройки вагонопрокидывателя"			Группа 5 "Общие настройки"					
2.1	Скорость 1 (боковой привалки)	200, об/мин	5.1	Время контроля исправности путевого выключателя	3, сек			
2.2	Угол боковой привалки	30, град						
2.3	Скорость 2 (рабочая скорость 1)	0, об/мин						
2.4	Угол торцевой привалки - опрокид	90, град						
2.5	Скорость 3 (торцевой привалки)	200, об/мин						
2.6	Угол окончания торцевой привалки - опрокид	100, град						
2.7	Скорость 4 (рабочая скорость 2)	1000, об/мин						
2.8	Угол перехода на посадочную скорость - опрокид	180, град						
2.9	Скорость 5 (посадочная скорость)	100, об/мин						
2.10	Угол позиционирования в опрокинутом положении	170, град						
2.11	Время торможения при позиционировании	5, сек						
2.12	Время работы ВС в авт. режиме	5, сек						
2.13	Время паузы при отключенных ВС	2, сек						
2.14	Угол торцевой привалки - возврат	100, град						
2.15	Угол окончания торцевой привалки - возврат	70, град						
2.16	Угол перехода на посадочную скорость - возврат	15, град						
2.17	Угол позиционирования в исходном положении	0, град						
2.18	Скорость 6 (рабочая скорость 3)	1000, об/мин						
2.19	Число разрешаемых циклов опрокидывания без системы сцепки	15,						
2.20	Длительность предупредительного сигнала	10, сек						
2.21	Пауза в работе, больше которой включается предупредительная сигнализация	20, сек						
Группа 3 "Регулятор скорости передвижения машины дробильной"								
3.1	Пороговый момент привода вращения МДМ	200, %						
3.2	Пропорциональный коэффициент (вращение)	3,						
3.3	Интегральный коэффициент (вращение)	20, сек						
3.4	Пороговый момент привода передвижения МДМ	200, %						
3.5	Пропорциональный коэффициент (передвижение)	3,						
3.6	Интегральный коэффициент (передвижение)	20, сек						
3.7	Величина скорости реверсирования МДМ	5, %						

Рис. 14. Общий вид экрана «Параметры».

#### 4.2.9. «АВАРИИ».

Экран АВАРИИ (см. Рис. 15) предназначен для отображения аварийных, предупредительных и информационных сообщений системы управления разгрузочным комплексом.

Путь открытия экрана: Главное меню / АВАРИИ.

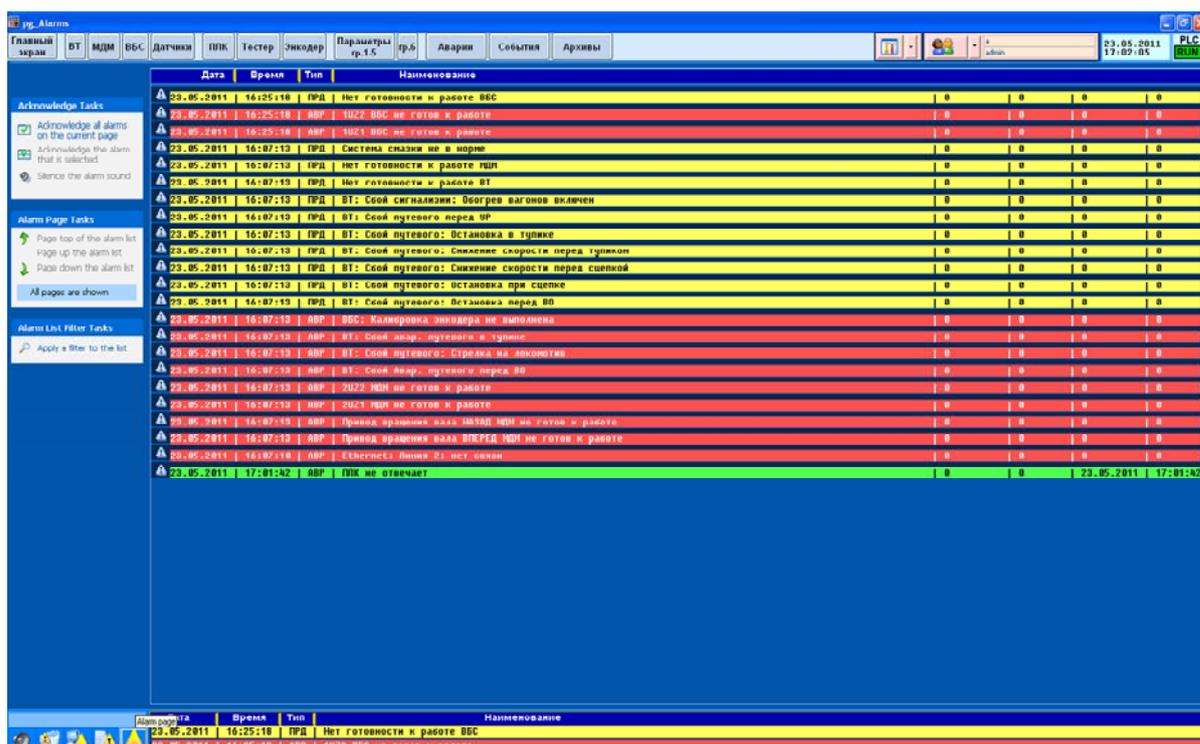


Рис. 15. Общий вид экрана «Аварии» (Окно «Активные аварии»).

Сообщения заносятся в список с указанием времени появления, времени подтверждения и времени нормализации.

Активные неподтвержденные аварии выделены красным ярким цветом.

Активные подтвержденные аварии выделены красным не насыщенным цветом.

Активные неподтвержденные предупреждения выделены желтым ярким цветом.

Активные подтвержденные предупреждения выделены желтым не насыщенным цветом.

Неактивные неподтвержденные аварии и предупреждения выделены зеленым цветом.

Неактивные подтвержденные аварии и предупреждения выделены не насыщенным зеленым цветом.

#### 4.2.10. «СОБЫТИЯ».

Экран СОБЫТИЯ (см. Рис. 16) предназначен для отображения сообщений системы управления разгрузочным комплексом, с указанием даты и времени.

Путь открытия экрана: Главное меню / СОБЫТИЯ.

Дата / время	Событие	Новое значение	Старое значение
23.05.2011 17:05:46	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 17:05:27	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 17:02:19	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 17:01:43	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 17:00:38	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:58:31	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:56:23	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:56:21	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:56:45	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:54:30	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:54:12	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:53:30	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:53:13	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:50:56	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:48:28	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:45:52	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:42:51	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:42:42	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:41:56	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:41:00	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:40:57	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:40:44	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:40:15	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:39:48	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:39:25	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:39:06	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:38:55	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:38:42	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:38:34	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		
23.05.2011 16:37:11	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:36:47	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:36:43	ВЭС: Ультразвуковой на выдаче		
23.05.2011 16:36:23	ВЭС: Ультразвуковой на подаче		

Рис. 16. Общий вид экрана «События».

#### 4.2.11. «МОНИТОРИНГ».

Экран МОНИТОРИНГ предназначен для отображения сигналов и переменных системы управления разгрузочным комплексом в графическом виде.

Путь открытия экрана: Главное меню / МОНИТОРИНГ.

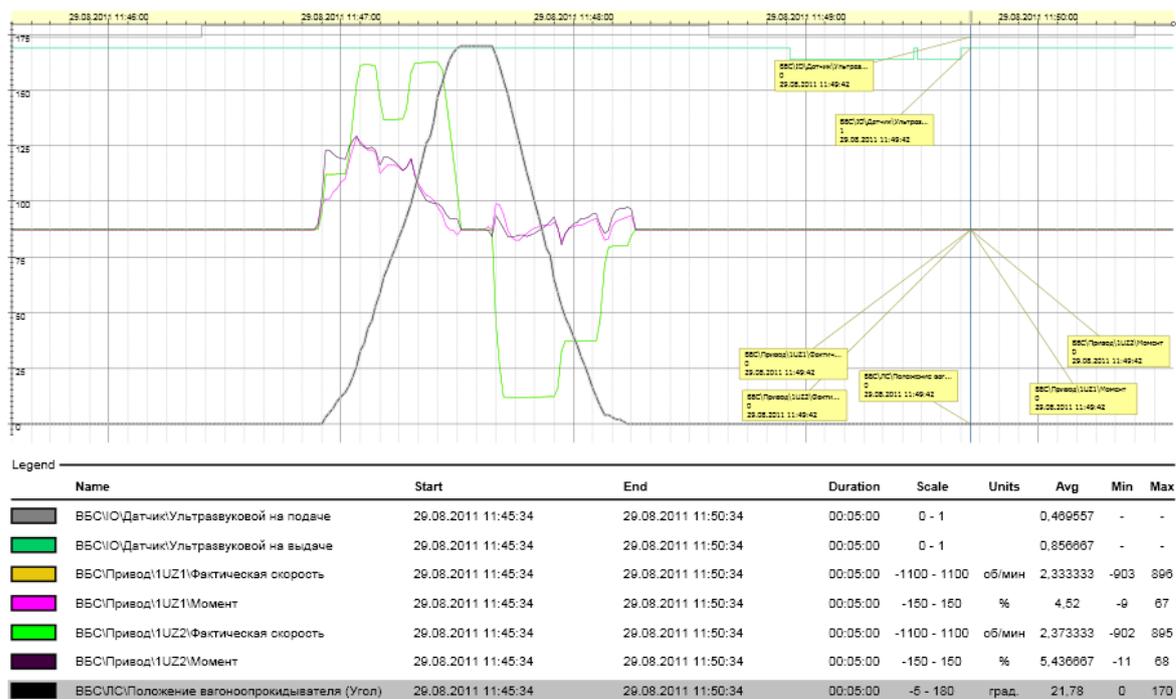


Рис. 17. Общий вид экрана «Мониторинг».



**Частное акционерное общество «Плутон»**

Адрес: ул. Новостроек, 5, г. Запорожье, 69076, Украина  
Тел.: +38(061) 220-48-11, +38(061) 220-48-13,  
Факс: +38(061) 220-48-12  
e-mail: [info@pluton.zp.ua](mailto:info@pluton.zp.ua)  
web-сайт: [www.pluton.ua](http://www.pluton.ua)

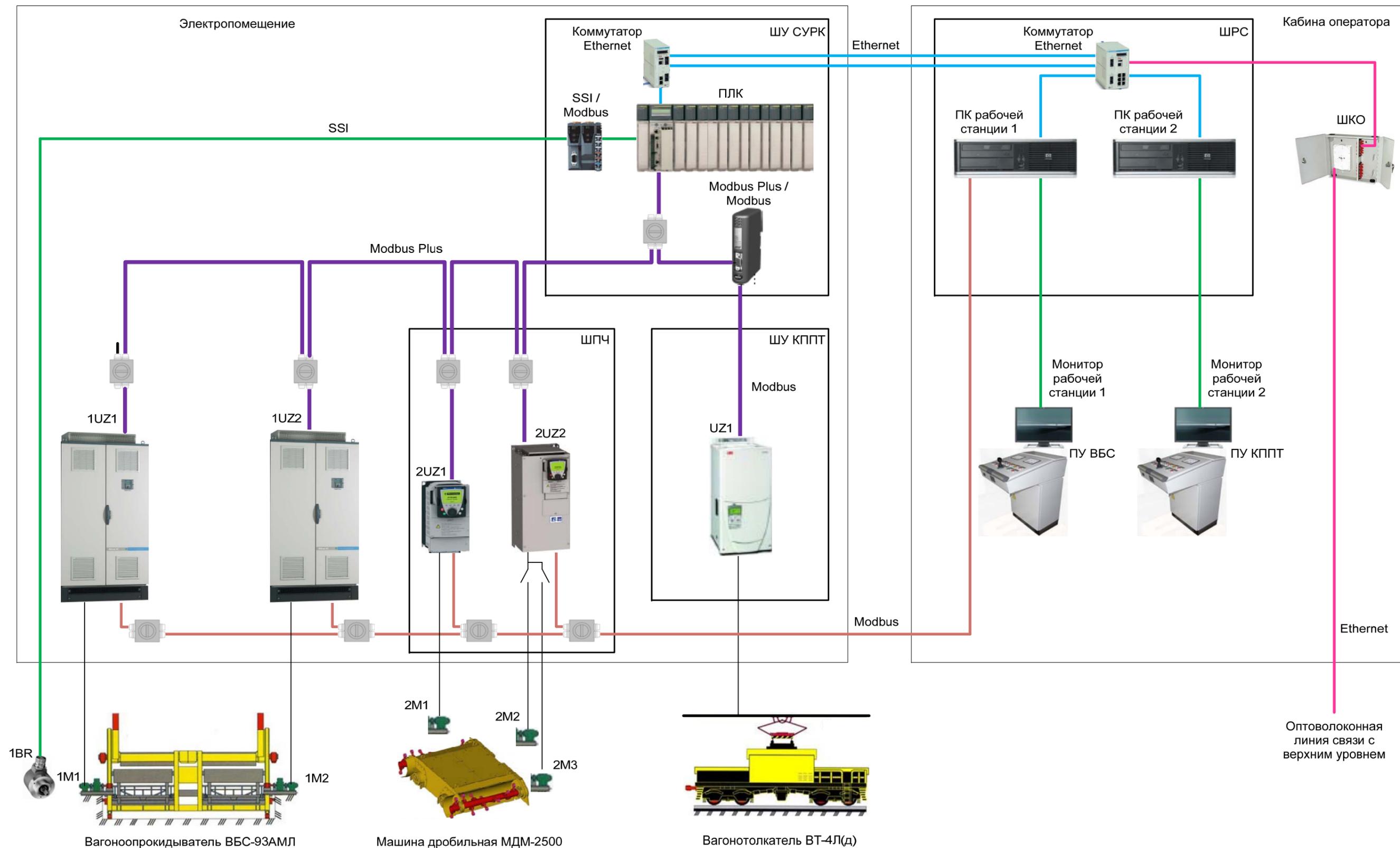


Рис. 18. Система управления разгрузочным комплексом СУРК. Структура