

ООО «Центр Технических Экспертиз»

ПРОЕКТ
реконструкции кранов козловых контейнерных типа МККС-
42Км производства ОАО «Балткран».
Модернизация электрооборудования и системы управления
краном.
Устройство системы диспетчеризации.

Пояснительная записка

36.МККС.002.000-000 ПЗ

Киров 2015г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Анализ существующего электрооборудования | 3 |
| 2. Характеристика источников электроэнергии | 4 |
| 3. Сведения о количестве электроприёмников и их установленной мощности | 4 |
| 4. Описание проектных решений по управлению и автоматизации | 5 |
| 4.1 Функции и задачи, устанавливаемые перед автоматизированной системой управления (АСУ) | 5 |
| 4.2 Описание, особенности и функциональные возможности АСУ | 6 |
| 4.3 Описание системы удаленного доступа и диспетчеризации | 9 |
| 4.4 Основные технические решения проекта модернизации электрооборудования | 15 |
| 4.5 Провода и кабели, применяемые на кране | 17 |
| 4.6 Описание приборов и устройств безопасности | 17 |
| 4.7 Описание системы климатконтроля аппаратной кабины и кабины оператора крана | 18 |
| 5. Подбор оборудования | 18 |
| 6. Численность и квалификация эксплуатационного персонала | 18 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------|--|---|------|--|------|--------|--|------------------------|---|------|------|-------------|---------|------|--|--|---------|--|---------|--|--|--|---|------|--|------|--------|--|--|---|----|----------|--|------------|--|--|-----------|---------|--|--|--|--|-----------|--|-----------|--|--|----------|--|---------|--|--|--|
| Име. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | 4.5 Провода и кабели, применяемые на кране | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 4.6 Описание приборов и устройств безопасности | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 4.7 Описание системы климатконтроля аппаратной кабины и кабины оператора крана | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 5. Подбор оборудования | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 6. Численность и квалификация эксплуатационного персонала | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">36.МККС.002.000-000 ПЗ</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ документа</td><td>Подпись</td><td>Дата</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Разраб.</td><td></td><td>Ларинин</td><td></td><td></td><td rowspan="5"><i>Проект реконструкции кранов козловых контейнерных типа МККС-42Км производства ОАО «Балткран».</i> <i>Модернизация электрооборудования и системы управления краном.</i> <i>Устройство системы диспетчеризации.</i> <i>Пояснительная записка</i></td><td rowspan="2"><table><tr><td colspan="2">Лит.</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td></td><td></td><td>2</td><td>19</td></tr></table></td></tr><tr><td>Проверил</td><td></td><td>Полевщиков</td><td></td><td></td><td rowspan="3">ООО «ЦТЭ»</td></tr><tr><td>Т.контр</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Н. Контр.</td><td></td><td>Тараканов</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Утвердил</td><td></td><td>Игнатов</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> | | | | | | | | | | | | 36.МККС.002.000-000 ПЗ | | Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | | | Разраб. | | Ларинин | | | <i>Проект реконструкции кранов козловых контейнерных типа МККС-42Км производства ОАО «Балткран».</i> <i>Модернизация электрооборудования и системы управления краном.</i> <i>Устройство системы диспетчеризации.</i> <i>Пояснительная записка</i> | <table><tr><td colspan="2">Лит.</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td></td><td></td><td>2</td><td>19</td></tr></table> | Лит. | | Лист | Листов | | | 2 | 19 | Проверил | | Полевщиков | | | ООО «ЦТЭ» | Т.контр | | | | | Н. Контр. | | Тараканов | | | Утвердил | | Игнатов | | | |
| | | | | | 36.МККС.002.000-000 ПЗ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разраб. | | Ларинин | | | <i>Проект реконструкции кранов козловых контейнерных типа МККС-42Км производства ОАО «Балткран».</i> <i>Модернизация электрооборудования и системы управления краном.</i> <i>Устройство системы диспетчеризации.</i> <i>Пояснительная записка</i> | <table><tr><td colspan="2">Лит.</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td></td><td></td><td>2</td><td>19</td></tr></table> | Лит. | | Лист | Листов | | | 2 | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лит. | | Лист | Листов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2 | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проверил | | Полевщиков | | | | ООО «ЦТЭ» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т.контр | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н. Контр. | | Тараканов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Утвердил | | Игнатов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1. Анализ существующего электрооборудования

Существующая схема кранов МККС-42Км построена на следующем оборудовании:

- контроллер Simatic S7-300 с информационной панелью;

- преобразователи частоты: подъема и передвижения крана Simovert VC Master Drive 6SE70 32-6EG60-Z+G91 132kW с энкодером HOG 163 DN 1024 CI; передвижения тележки Simovert VC Master Drive 6SE70 24-7ED61-Z+G91 22kW; поворота Simovert VC Master Drive 6SE70 21-4EP60-Z+G91 5,5 kW;

- контакторы и аппараты защиты Siemens;

- кресло-пульт «Балткран»;

- трансформаторы STB 1400/4/23 400/230V, Baltkran DY 380/380 6kVA.

Управление частотными преобразователями механизмов крана осуществляется с помощью контроллера, расположенного в аппаратном помещении на мосту крана, команды от пульта управления поступают в контроллер аналоговыми сигналами по жгутам и кабелям в подвесе. Такое решение требует несколько многожильных кабелей в подвесе, а также жгуты с большим количеством проводов.

В существующей схеме управление механизмами подъема и передвижения крана осуществляется от одного преобразователя частоты, что исключает применение решений по устранению забегания опор при передвижении крана.

Система визуализации представлена монохромной панелью с ограниченным функционалом, а именно контроль ошибок контроллера и частотных преобразователей, причем на момент проведения анализа панель находится в аппаратной кабине, что еще на порядок снижает ее эффективность.

Заводская электросхема не предусматривает систему автоматического поддержания микроклимата в аппаратной кабине, а только индикацию нештатного состояния, при возникновении которого машинист крана обязан включить отопитель либо кондиционер вручную в аппаратной кабине.

Исполнительные механизмы представлены асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором марок Flender и Siemens. Двигатель поворота грузовой тележки, двигатели передвижения грузовой тележки и двигатели передвижения крана

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Име. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Име. № дубл. | Подпись и дата |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|------------------------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | 36.МККС.002.000-000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 3 |

оснащены встроенными автоматическими дисковыми тормозами. На грузовой лебедке установлено 2 автоматических нормально закрытых колодочных тормоза с электрогидравлическим приводом.

Приборы и устройства безопасности представлены в виде:

- ограничителей грузоподъемности типа ОГПЭ-АСК, ОГП ПС80-4Б2.10.241-У1, либо ОПН Альфа-М.

- ограничителей движений:

- подъема груза
- передвижения грузовой тележки
- передвижения крана
- поворота грузовой тележки
- поворота захватных головок спредера
- ручные противоугонные захваты.

- контактов безопасности:

- блокировка механизмов при открытой калитке посадочной площадки на опоре крана
- блокировка механизмов при открытой калитке площадки кабины
- аварийное выключение главного контактора.

- прочих предохранительных устройств – анемометр АСЦ-3.

2. Характеристика источников электроэнергии

Электроснабжение крана осуществляется от троллейного токоподвода напряжением 380В, 50Гц, по схеме 3L+PE. Токоподвод имеет три троллея, функцию PE выполняют рельсы пути крана.

3. Сведения о количестве электроприёмников и их установленной мощности

Характеристики электроприёмников крана приведены в таблице 3.1.

| | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | <ul style="list-style-type: none">• блокировка механизмов при открытой калитке посадочной площадки на опоре крана• блокировка механизмов при открытой калитке площадки кабины• аварийное выключение главного контактора. | |
| | | | | | - прочих предохранительных устройств – анемометр АСЦ-3. | |
| | | | | | 2. Характеристика источников электроэнергии | |
| | | | | | <p>Электроснабжение крана осуществляется от троллейного токоподвода напряжением 380В, 50Гц, по схеме 3L+PE. Токоподвод имеет три троллея, функцию PE выполняют рельсы пути крана.</p> | |
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | 3. Сведения о количестве электроприёмников и их установленной мощности | |
| | | | | | Характеристики электроприёмников крана приведены в таблице 3.1. | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | 36.МККС.002.000-000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 4 |

Таблица 3.1

| Параметры | Механизм, на котором установлен двигатель | | | |
|--|---|---|---|---|
| | Грузовая лебедка | Передвижение грузовой тележки | Передвижение крана | Механизм поворота |
| Тип | асинхронный с короткозамкнутым ротором SIEMENS 1LG4 316-6AA60-Z | асинхронный с короткозамкнутым ротором FLENDER M100LB4W | асинхронный с короткозамкнутым ротором FLENDER M160MB4W | асинхронный с короткозамкнутым ротором FLENDER M100LB4W |
| Род тока | переменный | переменный | переменный | переменный |
| Напряжение, В | 380 | 380 | 380 | 380 |
| Номинальный ток, А | 196 | 6,4 | 21,5 | 6,4 |
| Частота, Гц | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Номинальная мощность, кВт | 110 | 3.5 | 11 | 3.5 |
| Частота вращения, об/мин | 980 | 1430 | 1450 | 1430 |
| Исполнение | нормальное | нормальное | нормальное | нормальное |
| Степень защиты по ГОСТ 1794-87 | IP54 | IP54 | IP54 | IP54 |
| Количество | 1 | 4 | 6 | 1 |
| Суммарная номинальная мощность электродвигателей, кВт – 197,74 | | | | |

4. Описание проектных решений по управлению и автоматизации.

4.1 Функции и задачи, устанавливаемые перед автоматизированной системой управления (АСУ)

Основные функции, установленные перед проектируемой АСУ, разделяются на две категории: технологические и общесистемные.

Состав основных технологических функций:

- прием и первичная обработка аналоговой информации о текущих технологических параметрах и состоянии технологического оборудования;
- прием и первичная обработка дискретной информации о состоянии технологического оборудования и технологических событиях;
- мониторинг текущего режима и состояния технологического оборудования;

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|

36.МККС.002.000-000 ПЗ

Лист

5

Подпись и дата.

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

- управление технологическим оборудованием;
- технологическая предупредительная и аварийная сигнализация.

Состав основных общесистемных функций:

- диагностика компонентов системы;
- отображение диагностической информации.

Информационные функции АСУ должны обеспечивать:

- сбор и обработку информации о процессе работы и технологических параметрах объекта управления;
- сбор диагностической информации о состоянии электроприводов и технических средств программно-технического комплекса;
- ведение видеорегистрации положения грузозахватного органа, грузовой тележки и кабины оператора крана в процессе работы, с возможностью удаленного доступа к сохраненной видеoinформации;
- отображение собранной информации на мониторе оператора;
- сигнализацию обнаруженных отказов технических средств в процессе работы;
- передачу статистических данных по наработке крана (текущее состояние электрооборудования; количество циклов, режим нагружения, количество и величина перегрузок крана, данные о силе ветровой нагрузки, данные о температуре окружающего воздуха, данные учёта потреблённой электроэнергии) в единый информационный центр посредством глобальной сети.

4.2 Описание, особенности и функциональные возможности АСУ.

Спроектированная АСУ предназначена для управления краном козловым контейнерным марки МККС-42Км.

Система автоматизации выполнена на микроконтроллерной элементной базе со станцией децентрализованной периферии, связанной с центральным процессором микроконтроллера посредством информационной шины. Фактически это реализовано в виде панелей управления РМ43-ЕЗ-МККС42-008 и РМ43-ЕЗ-МККС42-009 производства ООО «ПромТехМонтаж», расположенных соответственно: в аппаратной кабине и кабине

36.МККС.002.000-000 ПЗ

Лист

6

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| Име. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Име. № дубл. | Подпись и дата. |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
| | | | | |

оператора крана и связанных друг с другом локальной сетью Ethernet. В эту же сеть включены устройство передачи данных (GSM модем), монитор оператора крана и многоканальный IP видеорегистратор. Применение станции децентрализованной периферии позволило значительно сократить количество жил кабельного подвеса.

Управляющие сигналы с пульта управления краном, а также информация, поступающая от датчиков, установленных на исполнительных механизмах и узлах крана поступают в ближайший (в зависимости от расположения источника сигнала на грузовой тележке или мосту крана) входной модуль единого программируемого логического контроллера и после обработки поступают на соответствующий исполнительный механизм, либо отражаются на мониторе оператора.

Монитор оператора располагается в непосредственной близости от кресла оператора крана. В подлокотниках кресла оператора смонтированы кнопки и джойстики управления. Вся сигнализация и индикация в системе управления; а так же управление редко используемыми функциями вынесена на панель оператора, благодаря чему удалось сократить количество аппаратов управления в кресле оператора.

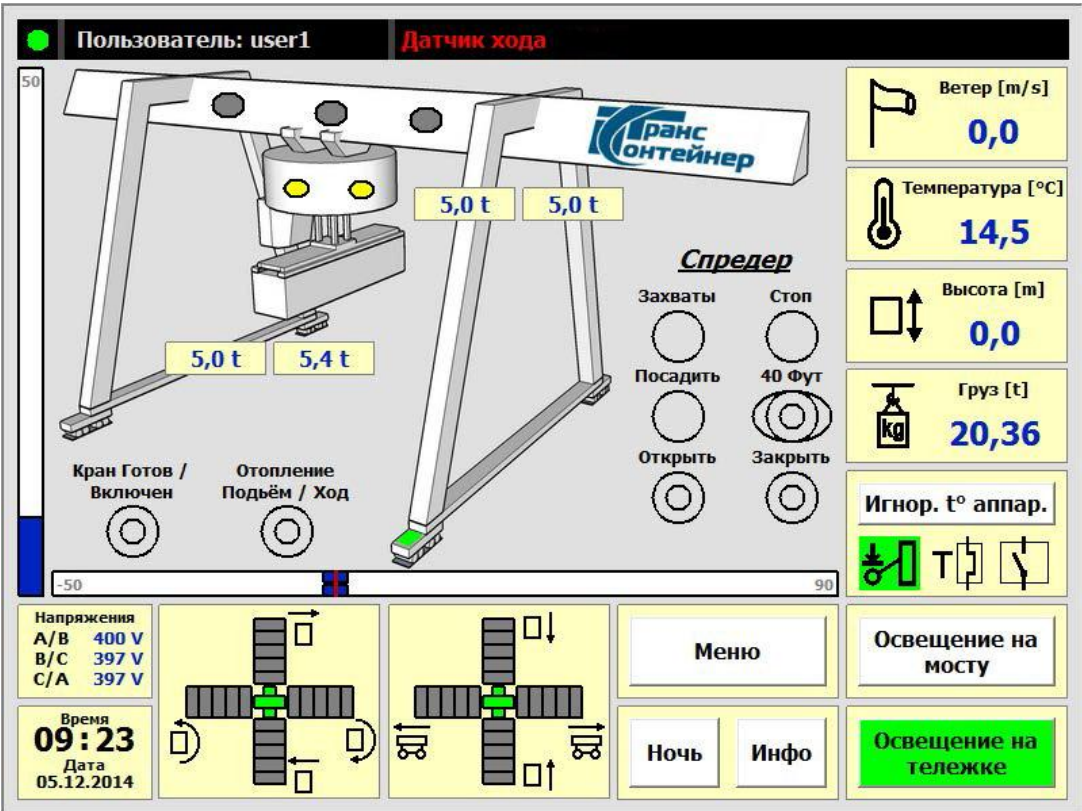


Рис. 4.2.1 Главный экран монитора

| | |
|----------------|-----------------|
| Ине. № подл. | Подпись и дата. |
| Ине. № дубл. | Ине. № дубл. |
| Взам. инв. № | Взам. инв. № |
| Подпись и дата | Подпись и дата |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|

Управление исполнительными механизмами крана осуществляется программируемым логическим контроллером (ПЛК) при помощи шины ModBus.

Всего АСУ предполагает подключение:

- 24 цифровых входа, 16 аналоговых входов, 2 подключения по CAN шине в аппаратной кабине,
- 59 цифровых входов, 4 аналоговых входа, 1 подключение по CAN шине в кабине оператора.

Это позволяет подключить к системе пульт управления краном, 14 тензодатчиков для измерения напряжений в опасных сечениях металлоконструкции моста крана, датчик внешней температуры, датчик ветра, 2 абсолютных энкодера (датчики перемещения) контроля перемещения опор левой и правой сторон крана, 4 грузовых датчика, абсолютный энкодер контроля высоты подъема груза, блок-контакт ограничителя грузоподъемности и все имеющиеся на кране блокировки и концевые выключатели.

Разработанная система управления краном обеспечивает:

- цифровую индикацию на мониторе оператора параметров питающей сети (напряжения, токи), а также учёт количества потребляемой оборудованием крана электроэнергии. Для измерения параметров питающей электрической сети и учёта количества потреблённой электроэнергии в аппаратном помещении крана запроектирована установка многофункционального измерительного устройства. Устройство измеряет и передаёт в ПЛК в цифровом виде по шине ModBus требуемые параметры питающей сети – фазные и линейные токи и напряжения, коэффициенты мощности по фазам; полную, активную, реактивную мощность и количество потребленной энергии;

- информационно-диагностическую поддержку, позволяющую быстро выявить причину останова крана; а так же служащую для информирования оператора крана о текущем режиме работы электрооборудования (индикация текущего состояния датчиков и устройств, параметров сети крана, токи и скорость вращения электродвигателей);

- функцию удалённого доступа к ПЛК крана для диагностики системы управления и считывания текущих параметров, а так же хранение и передачу статистических данных по наработке крана (текущее состояние электрооборудования; количество циклов, режим

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| Име. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата. |
| | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|------------------------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | 36.МККС.002.000-000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 8 |

нагрузки, количество и величина перегрузок крана, данные о силе ветровой нагрузки, данные о температуре окружающего воздуха, данные учёта потреблённой электроэнергии) в единый информационный центр посредством глобальной сети;

- синхронизацию усилий перемещения крана по левой и правой сторонам с целью устранения забегания опор крана;

- максимальное сокращение числа проводов в гибком подвесе к электрооборудованию крана, расположенному на подвижных частях (за счёт применения станции децентрализованной периферии). Благодаря такому решению сигналы управления из кабины крана (кнопки, джойстики, тормоза подвижных механизмов, управление спредером) заводятся в микроконтроллер непосредственно в кабине крана и передаются в центральный процессор информационной шине, не требуя тем самым индивидуальных жил кабеля в подвесе для каждого из передаваемых сигналов.

Диагностирование системы

Диагностирование технических и программных средств АСУ выполняется непрерывно и автоматически в течение всего времени работы. В объем диагностируемых средств входят устройства верхнего, нижнего уровня, средства коммуникаций, программное обеспечение.

В процессе функционирования производится диагностика состояния каналов связи со станцией распределенной периферии и преобразователями частоты, осуществляемая средствами встроенной диагностики установленного центрального процессора ПЛК.

Средства самодиагностики выдают соответствующие сигналы на монитор оператора в виде текстовых сообщений.

4.3 Описание системы удаленного доступа и диспетчеризации

Спроектированная АСУ располагает функцией удаленного доступа и системой диспетчеризации.

Функция удаленного доступа позволяет осуществлять контролируемый доступ с информационного сервера в локальную сеть крана с целью выполнения сервисных функций по настройке, наладке, диагностированию всей системы, а также оперативной корректировки управляющей программы и настроек периферийных устройств. Удаленный доступ также позволяет отслеживать производимые краном действия в режиме реального времени и считывать архив ошибок и аварийных состояний из памяти ПЛК.

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| Име. № подл. | Подпись и дата | Взам. име. № | Име. № дубл. | Подпись и дата. |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Система диспетчеризации основана на фиксации параметров крана, хранении их на запоминающем устройстве ПЛК и автоматической передачи накопленной информации на сервер единого центра диспетчеризации работы кранов. Ежедневно, в момент включения/выключения ключ-марки крана, а также в 0ч00м по местному времени система инициирует защищенный VPN канал связи с сервером посредством глобальной сети и передает информацию в виде двух файлов формата:

ггммддK.CSV – файл накопительной информации

ггммдд. CSV – файл оперативной информации, где

гг, мм, дд – год, месяц и день сбора данных, литера К – признак файла накопительной информации.

Структура файлов представлена в таблицах 4.3.1 и 4.3.2

| | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|-------------|---------|------|------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | | | | Инв. № дубл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | 36.МККС.002.000-000 ПЗ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 10 |

Таблица 4.3.1 Структура файла накопительной информации

| Обозначение | Описание |
|-------------|---|
| Date | Дата, время записи |
| C-Type | Идентификационный программный номер крана |
| C-SN | Заводской номер крана |
| MaxLoad | Максимальная грузоподъемность |
| PLC-Nr | Серийный номер ПЛК |
| PLC-Prj | Проект ПЛК |
| PLC-Date | Дата ПЛК |
| I-KW | Счетчик эл.энергии кВт/ч |
| I-KVAR | Счетчик эл.энергии кВАр/ч |
| PLC-h | Счетчик моточасов эксплуатации ПЛК |
| Crane-h | Счетчик моточасов эксплуатации Крана |
| HW-h | Счетчик моточасов механизма Подъема |
| DW-h | Счетчик моточасов механизма Поворота |
| TR-h | Счетчик моточасов механизмов хода Тележки |
| FW-h | Счетчик моточасов механизмов Хода крана |
| Emerg-Cnt | Счетчик аварийных остановок |
| HW-Cnt | Циклы механизма Подъема |
| DW-Cnt | Циклы механизма Поворота |
| TR-Cnt | Циклы механизма хода Тележки |
| FW-Cnt | Циклы механизмов Хода крана |
| Сус-Load | Кол-во циклов нагрузки крана |
| Сус-3 | Количество циклов с нагрузкой от 0% до 25% макс. Грузоподъемности |
| Сус-25 | Количество циклов с нагрузкой от 25% до 50% макс. Грузоподъемности |
| Сус-50 | Количество циклов с нагрузкой от 50% до 75% макс. Грузоподъемности |
| Сус-75 | Количество циклов с нагрузкой от 75% до 100% макс. Грузоподъемности |
| Сус-100 | Количество циклов с нагрузкой более 100% макс. Грузоподъемности |
| Q | Режим нагружения крана |
| C | Класс использования крана |
| A | Группа классификации крана |

Подпись и дата.

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |

36.МККС.002.000-000 ПЗ

Лист

11

Таблица 4.3.2 Структура файла оперативной информации

| Обозначение | Описание |
|-----------------|--|
| Datum | Дата, время события |
| Wind | Скорость ветра |
| Temp | Температура окружающей среды |
| LoadSum | Суммарный вес на спредере |
| Load1 | Грузовой датчик №1 |
| Load2 | Грузовой датчик №2 |
| Load3 | Грузовой датчик №3 |
| Load4 | Грузовой датчик №4 |
| HW-pos | Показания датчика высотного положения поднимаемого груза |
| FWL-pos | Показания датчика передвижения крана, расположенного на левой опоре |
| FWR-pos | Показания датчика передвижения крана, расположенного на правой опоре |
| HW-hz | Частота вращения грузового двигателя, % от номинала |
| TR-hz | Частота вращения двигателей перемещения Тележки, % от номинала |
| DW-hz | Частота вращения двигателя Поворота, % от номинала |
| FWL-hz | Частота вращения ходовых двигателей левых опор, % от номинала |
| FWR-hz | Частота вращения ходовых двигателей правых опор, % от номинала |
| HW-i | Ток грузового двигателя, % от номинала |
| TR-i | Ток двигателей перемещения тележки, % от номинала |
| DW-i | Ток двигателя поворота, % от номинала |
| FWL-i | Ток ходовых двигателей левых опор, % от номинала |
| FWR-i | Ток ходовых двигателей правых опор, % от номинала |
| AB-u | Напряжение сети, фазы А-В |
| BC-u | Напряжение сети, фазы В-С |
| CA-u | Напряжение сети, фазы С-А |
| AB-i | Ток между фазами А-В |
| BC-i | Ток между фазами В-С |
| CA-i | Ток между фазами С-А |
| HW-err | Код ошибки грузового преобразователя частоты |
| TR-err | Код ошибки преобразователя частоты перемещения тележки |
| DW-err | Код ошибки преобразователя частоты поворота |
| FWL-err | Код ошибки ходового преобразователя частоты левых опор |
| FWR-err | Код ошибки ходового преобразователя частоты правых опор |
| Команды: | |
| C1 | Поворот направо |
| C2 | Поворот налево |
| C3 | Поворот, 2-я скорость |
| C4 | Поворот, 3-я скорость |
| C5 | Поворот, 4-я скорость |
| C6 | Поворот, 5-я скорость |
| C7 | Тележка, движение вперед |
| C8 | Тележка, движение назад |
| C9 | Тележка, 2-я скорость |
| C10 | Тележка, 3-я скорость |

| | |
|----------------|-----------------|
| Име. № подл. | Подпись и дата. |
| Взам. инв. № | Име. № дубл. |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|

36.МККС.002.000-000 ПЗ

Лист

12

Таблица 4.3.2 продолжение

| | | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| C11 | Тележка, 4-я скорость | | | | | | |
| C12 | Тележка, 5-я скорость | | | | | | |
| C13 | Спредер Стоп | | | | | | |
| C14 | Спредер раздвинуть | | | | | | |
| C15 | Спредер сдвинуть | | | | | | |
| C16 | Спредер закрыть | | | | | | |
| C17 | Спредер открыть | | | | | | |
| C18 | Включить кран | | | | | | |
| C19 | Спуск | | | | | | |
| C20 | Подъем | | | | | | |
| C21 | Подъем/спуск, 2-я скорость | | | | | | |
| C22 | Подъем/спуск, 3-я скорость | | | | | | |
| C23 | Подъем/спуск, 4-я скорость | | | | | | |
| C24 | Подъем/спуск, 5-я скорость | | | | | | |
| C25 | Ход крана вперед | | | | | | |
| C26 | Ход крана назад | | | | | | |
| C27 | Ход, 2-я скорость | | | | | | |
| C28 | Ход, 3-я скорость | | | | | | |
| C29 | Ход, 4-я скорость | | | | | | |
| C30 | Ход, 5-я скорость | | | | | | |
| C31 | Резерв | | | | | | |
| C32 | Резерв | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | Ошибки: | | | | | | |
| E1 | Ошибка передачи данных ЦПУ | | | | | | |
| E2 | Ошибка передачи данных ПЧ Подъем | | | | | | |
| E3 | Ошибка передачи данных ПЧ Тележка | | | | | | |
| E4 | Ошибка передачи данных ПЧ Поворот | | | | | | |
| E5 | Ошибка передачи данных ПЧ Ход | | | | | | |
| E6 | Ошибка ПЧ Подъем | | | | | | |
| E7 | Ошибка ПЧ Тележка | | | | | | |
| E8 | Ошибка ПЧ Поворот | | | | | | |
| E9 | Ошибка ПЧ Ход | | | | | | |
| E10 | Ошибка 24V панель A8 | | | | | | |
| E11 | Ошибка 24V панель A9 | | | | | | |
| E12 | Автоматы Q4 и SF7 | | | | | | |
| E13 | Автоматы SF21 и Q9 | | | | | | |
| E14 | Реле контроля фаз | | | | | | |
| E15 | Аварийный стоп пульта | | | | | | |
| E16 | Предохранитель Спредер | | | | | | |
| E17 | Перегруз | | | | | | |
| E18 | Автомат тормоза Тележка | | | | | | |
| E19 | Автомат тормоза Подъем | | | | | | |
| E20 | Автомат тормоза Поворот | | | | | | |

36.МККС.002.000-000 ПЗ

Лист

13

Таблица 4.3.2 продолжение

| | | | | | | | | |
|------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| E21 | Автомат Q10 | | | | | | | |
| E22 | Автомат Q2 | | | | | | | |
| E23 | Автомат Q3 | | | | | | | |
| E24 | Тепловое реле Тележка | | | | | | | |
| E25 | Тепловое реле Ход, справа | | | | | | | |
| E26 | Тепловое реле Ход, справа | | | | | | | |
| E27 | Питание главного контактора | | | | | | | |
| E28 | Аварийный стоп внизу слева | | | | | | | |
| E29 | Аварийный стоп внизу справа | | | | | | | |
| E30 | Ошибка климата в аппаратной | | | | | | | |
| E31 | Аварийное превышение ветра | | | | | | | |
| E32 | Аварийное падение температуры | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Сообщения: | | | | | | | | |
| M1 | Деблокировка крана/Гл. контактор | | | | | | | |
| M2 | Связь программы с панелью управления | | | | | | | |
| M3 | Тормоз Поворот | | | | | | | |
| M4 | Тормоз Подъем | | | | | | | |
| M5 | Тормоз Тележка | | | | | | | |
| M6 | Тормоз Ход справа | | | | | | | |
| M7 | Тормоз Ход слева | | | | | | | |
| M8 | Сумма сообщений Блокировки | | | | | | | |
| M9 | Сумма сообщение Термореле | | | | | | | |
| M10 | Сумма сообщений автоматы | | | | | | | |
| M11 | Спредер готов (закрыт) | | | | | | | |
| M12 | Кнопка Стоп Спредер (ВЫКЛ=красный) | | | | | | | |
| M13 | Закрыть захваты спредера | | | | | | | |
| M14 | Захваты спредера закрыты | | | | | | | |
| M15 | Открыть захваты спредера | | | | | | | |
| M16 | Захваты спредера открыты | | | | | | | |
| M17 | Спредер посажен | | | | | | | |
| M18 | Спредер 40 футов | | | | | | | |
| M19 | Предупреждение по ветру | | | | | | | |
| M20 | Предупреждение по температуре | | | | | | | |
| M21 | Перекос контейнера | | | | | | | |
| M22 | Макс. Нагрузка | | | | | | | |
| M23 | Перегруз ОНК-160 | | | | | | | |
| M24 | Заменить батарейку ПЛК | | | | | | | |
| M25 | Проблемы удаленной связи | | | | | | | |
| M26 | Неполадки датчика высоты подъема | | | | | | | |
| M27 | Неполадки датчика хода справа | | | | | | | |
| M28 | Неполадки датчика хода слева | | | | | | | |
| M29 | Резерв | | | | | | | |
| M30 | Резерв | | | | | | | |
| M31 | Линейный контактор включен | | | | | | | |
| M32 | Резерв | | | | | | | |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |

36.МКС.002.000-000 ПЗ

4.4 Основные технические решения проекта модернизации электрооборудования

В проекте модернизации электрооборудования кранов применены следующие проектные решения:

1) Замена пульта управления краном.

2) Замена существующей кабельно-проводниковой продукции, в том числе гибких кабельных подвесов. Гибкий кабельный подвес выполняется кабелями импортного производства. Прокладка новых кабелей, жгутов и подвесов производится по существующим трассам.

3) Замена преобразователей частоты (ПЧ) управления исполнительными механизмами крана.

Система ввода и распределения энергии содержит коммутационную и защитную аппаратуру, распределительные шины питания, вторичные источники электропитания, а также устройства формирования информации об их состоянии. Обеспечивается селективность защит. Включение вводного устройства производится дистанционно. На пульте управления крана устанавливается специальный контактный замок с ключом (ключ-маркой), без которого не может быть подано питание на механизмы крана.

Система ввода обеспечивает питание оборудования при следующих характеристиках входного электропитания: напряжение 0,4 кВ, +10 %, -15 %; частота напряжения питания переменного тока 50 Гц, ± 1 %. Для приборов с рабочим напряжением 230 В предусмотрены понижающие трансформаторы 400/230 В. При пропадании одной из фаз напряжения питания ЗАС 0,4 кВ, поступающего от системы ввода, или при выходе его величины за допустимые пределы, устройство контроля фаз отключает главный контактор. После восстановления напряжения работа крана возобновляется только после повторного включения.

В системе ввода обеспечивается отключение главного контактора (силового питания приводов крана), непосредственно от кнопок аварийного останова и аварийного выключателя в кабине.

Срабатывание блокировок разъемных частей перил (калиток), входа в аппаратную кабину приводит к отключению механизмов крана (главного контактора).

Ограничители механизмов передвижения крана и грузовой тележки обеспечивают отключение двигателей механизмов на расстоянии до упора, не менее половины пути

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| Име. № подл. | Подпись и дата | Взам. име. № | Име. № дубл. | Подпись и дата. |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|------------------------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | 36.МККС.002.000-000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 15 |

торможения. После срабатывания концевого выключателя обеспечена возможность движения механизма в обратном направлении.

Для управления скоростью вращения электродвигателей применяются преобразователи частоты (ПЧ), снижающие потребление энергии при пуске электродвигателей и улучшающими плавность разгона и торможения. Преобразователи частоты и электродвигатели крана обеспечивают перемещение механизмов по командам оператора крана из кабины оператора. Также преобразователи частоты обеспечивают диагностику наличия питания, управление электродвигателями и тормозными устройствами, защиту от коротких замыканий и ограничение максимальных токов электродвигателей. На основе преобразователя частоты грузовой лебедки, оснащенного дополнительным модулем управления реализована система автоподхвата груза при несанкционированном опускании, система проверки величины удерживающего момента грузовых тормозов и система помощи позиционирования, уменьшающая время реакции привода при позиционировании контейнера.

При наличии нескольких электродвигателей у одного и того же механизма, электрооборудование привода отключает все двигатели данного привода от питающей электрической сети при коротком замыкании или перегрузке одного из электродвигателей.

Все цепи управления краном защищаются от токов короткого замыкания и перегрузок автоматическими выключателями и предохранителями.

Преобразователи частоты электродвигателей механизмов крана обеспечивают тепловую защиту электродвигателей (прямым способом с использованием встроенных в электродвигатели терморезисторов либо косвенным по встроенным тепловым реле). Диапазон регулирования скорости ПЧ составляет 1:15. ПЧ имеют 5 фиксированных скоростей для механизма подъема и 5 для механизмов передвижения, 5 для поворота. Переход от одной скорости вращения к другой осуществляется бесступенчато; в цепях, где ПЧ осуществляют управление одновременно несколькими электродвигателями, защита каждого электродвигателя осуществляется электромеханическим тепловыми реле.

Преобразователи частоты электроприводов крана устанавливаются в аппаратной кабине и спецпомещении кабины оператора на специализированных панелях.

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| Име. № подл. | Подпись и дата | Взам. име. № | Име. № дубл. | Подпись и дата. |
|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|

Для приводов механизмов крана применены высокопроизводительные современные преобразователи частоты, поставляемые комплектно с соответствующими модулями расширения. Всего предполагается установка 5 преобразователей частоты:

- на подъем-опускание груза, работающего в векторном режиме с датчиком обратной связи по скорости;
- на передвижение правой стороны моста крана, работающего в скалярном режиме без обратной связи;
- на передвижение левой стороны моста крана, работающего в скалярном режиме без обратной связи, с поддержанием величины перемещения относительно правой стороны моста крана;
- на передвижение грузовой тележки, работающего в скалярном режиме без обратной связи;
- на поворот спредера, работающий в скалярном режиме без обратной связи.

Все преобразователи частоты комплектуются блоками торможения и тормозными резисторами.

4.5 Провода и кабели, применяемые на кране

В проекте применяются провода и кабели с медными жилами для стационарной прокладки - одно и многожильные и для нестационарной прокладки - многожильные. По типу изоляции: в изоляции ПВХ пластиката, марки ПВ, ПВС; в резиновой изоляции марок РПШ, КГХЛ. В гибком подвесе используются кабели импортного производства LiYCY, ROBUS FD, H07RN-F.

4.6 Описание приборов и устройств безопасности

Проектом предусмотрена установка на кране прибора безопасности ОНК 160М-49 производства Арзамасского приборостроительного завода, включающего в себя ограничитель грузоподъемности, анемометр и регистратор параметров.

Также производится замена всех блокировок и концевых выключателей: передвижения крана, передвижения тележки, поворота, концевые выключатели дверей и калиток, противоугонных захватов, без изменения мест их расположения.

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| Име. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Име. № дубл. | Подпись и дата. |
| | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|------------------------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | 36.МККС.002.000-000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 17 |

| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата. |
|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| | | | | |

4.7 Описание системы климатконтроля аппаратной кабины и кабины оператора крана

Система управления микроклиматом дополнительно снабжена аварийными датчиками, информация с которых выводится на монитор оператора крана.

Анализ заводской электросхемы показал, что по техническим характеристикам часть имеющегося оборудования может быть использована в настоящем проекте. Учитывая, что данный проект разрабатывался как типовый на группу кранов, возможность и условия использования имеющегося оборудования уточняется для каждого конкретного крана исходя из фактического состояния оборудования. При этом оставляемое оборудование должно пройти внеочередное техническое обслуживание в объеме, предписанном инструкцией по эксплуатации электрооборудования 1237.00.000.00 ЭЛ.

6. Численность и квалификация эксплуатационного персонала

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|------------------------|------|
| | | | | | 36.МККС.002.000-000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 18 |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | | |

Квалификация лиц, занятых эксплуатацией АСУ (операторов), должна включать знание технологии в объеме, достаточном для изучения принципа работы системы, детальное знание назначения всех органов управления и навыки работы с оргтехникой и программным обеспечением для ОС Windows.

В процессе наладки и освоения системы должны быть предусмотрены занятия с пользователями системы для ее полного освоения. Занятия должны проводиться Подрядчиком и Заказчиком в рамках договорных отношений.

Квалификация лиц, занятых обслуживанием АСУ, должна включать навыки работы с программируемыми логическими контроллерами, обслуживания локальных вычислительных сетей.

Квалификация лиц, занятых обслуживанием электроприводов, должна включать навыки работы с преобразователями частоты и навыки по их параметрированию.

| | | | | | | | | |
|--------------|----------------|-------------|---------|------|------------------------|--------------|----------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | | | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | 36.МККС.002.000-000 ПЗ | | | Лист |
| | | | | | | | | 19 |