

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Факультет электротехнический

Кафедра автоматики

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Голощапов С.С.

20\_\_ г.

Реконструкция систем производственной громкоговорящей связи цехов  
цементного завода  
(тема)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ–27.03.04.2017.172.00.00 ПЗ ВКР

**Автор проекта**

студент группы ЭТФ- 521

подпись

/ Полях Ю.А.

ФИО

20\_\_ г.

**Руководитель работы**

Начальник ЦСПР ООО «Норникель-ОЦО»

должность

/ Маковенко А.Н.

подпись

ФИО

20\_\_ г.

**Нормоконтроль**

должность

/ Елисеев В. П.

подпись

ФИО

20\_\_ г.

## АННОТАЦИЯ

Полях Ю.А. «Реконструкция систем производственной громкоговорящей связи цехов цементного завода» – Миасс: ЮУрГУ, ЭТФ 2017г. 67 стр. 15 илл. Библиография литературы– 7 наименований.

Целью данной выпускной квалификационной работы является реконструкция систем производственной громкоговорящей связи цементного завода в цехах ОПИ, ОПиПЦ и ЦОКПЦ.

В ходе работы было проведено обследование действующей системы промышленной громкой связи цементного завода в цехах ОПИ, ОПиПЦ и ЦОКПЦ и предложен проект по реконструкции ПГС данного производственного объекта.

|             |              |            |         |  |   |      |         |
|-------------|--------------|------------|---------|--|---|------|---------|
|             |              |            |         | <b>27.03.04.2017.172.00.00 ÌÇ ÂÊÐ</b>  |   |      |         |
| Eçì .       | Eèno         | ' ai eoi . | Патенту | Ааоа   |   |      |         |
| Ðаçоаа.     | Ï î ëÿö Ò.À. |            |         | Реконструкция систем<br>производственной<br>громкоговорящей связи цехов<br>цементного завода | Eèo.                                      | Eèno | Eènoì à |
| Ï ðì áâð.   |              |            |         |  |   | 3    | 71      |
| I . Eíì òð. | Aèèñááá A.I. |            |         |  | ÐОÐАó<br>Êàòááðà Àâòîìàòèèà<br>Àâòîìàòèèà |      |         |
| Oòááðä.     |              |            |         |  |   |      |         |

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 5  |
| 1. Производственная громкоговорящая связь.....   | 7  |
| 1.1 Характеристика действующего оборудования ПГС .....   | 10 |
| 2. Техническое обоснование проекта .....   | 18 |
| 2.1 Характеристика производственного объекта .....   | 18 |
| 3. Предлагаемая система для реконструкции ПГС.....   | 21 |
| 3.1 Центральное коммутационное устройство системы.....   | 24 |
| 3.2 Системные платы.....   | 26 |
| 4. Проект реконструкции системы ПГС Цементного завода.....                                       | 40 |
| 4.1 Этапы создания системы.....  | 41 |
| 4.2 Схема организации связи .....  | 43 |
| 4.3 Технические принципы построения Централы .....   | 44 |
| 4.4 Управление системой .....  | 52 |
| 5. Экономическое обоснование проекта .....   | 53 |
| 5.1 Базисный и проектный парк систем ПГС.....  | 53 |
| 5.2 Расчёт баланса рабочего времени.....   | 55 |
| 5.3 Расчёт единовременных капитальных затрат.....  | 56 |
| 5.4 Тарифные разряды и ставки рабочих .....  | 62 |
| 6. Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....                                       | 63 |
| 7. Мероприятия по обеспечению надёжности, безаварийности и качества<br>работы оборудования ..... | 65 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....   | 66 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....  | 67 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А   |    |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В   |    |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Вся производственная деятельность на промышленных предприятиях непрерывно связана с управлением. Для предупреждения потерь и успешного управления создают системы производственной связи.

Системы производственной связи способствуют ускорению производственных процессов, а своевременная доставка информации создает условия для нормального их протекания, предупреждая возникновение срывов и аварий, простои рабочих бригад, и.т.д. поэтому системы производственной связи в заметной мере влияют на повышение производительности труда.

Системы производственной связи организуются применительно к особенностям производства каждого конкретного предприятия. В этом смысле можно говорить об определенной замкнутости производственной связи, особенно если учесть, что многие ее средства обслуживают локальные производственные участки и не имеют выхода в сети общего пользования: диспетчерская, производственная громкоговорящая и др.

Внутрипроизводственные сети связи, имеющие аналоги на сетях общего пользования, обладают большой спецификой по способам организации связи, типам применяемого оборудования, схемным решениям и.т.д. Средства производственной связи приспособлены для работы при наличии высоких уровней шумов, пыли, влаги и имеют другие дополнительные возможности, обеспечивающие оперативность управления производством.

Система производственной связи, как и другие элементы технической базы системы управления должна удовлетворять потребностям системы управления, которую они обслуживают. Это соответствие должно быть достигнуто по одному или нескольким

|       |      |            |         |      |                                |      |
|-------|------|------------|---------|------|--------------------------------|------|
|       |      |            |         |      | 27.03.04.2017.172.00.00 ÌÇ ÂÊÐ | Eeno |
| Èçì . | Eeño | 1 äî éòì . | Íîäîëñü | Aàòà |                                | 5    |

следующим показателям: объем сообщений, передаваемых в единицу времени, время доставки заданного объема сообщений, верность доставляемой информации, экономичность доставки информации.

Объем сообщений, передаваемых в единицу времени, определяет качественный уровень системы связи. Если объем незначительный, могут быть использованы простейшие средства доставки информации. Иначе должны применяться современные средства, обладающие большой пропускной способностью.

Время доставки информации адресату складывается из времени составления адреса, подготовки информации, различного рода ожиданий в процессе установления соединений, времени передачи, а также получения информации адресатом. Для большинства различных систем управления производством этот показатель важнейший.

Верность доставляемой информации является важной ее характеристикой и характеризует степень соответствия принятого сообщения.

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование локальной сети связи для обмена речевыми сообщениями. Необходимо проработать все вопросы, оговоренные заданием на проектирование. Разработку требуется проводить на современной элементной базе с использованием ПЭВМ. В ходе работы необходимо проанализировать существующие аналогичные системы и разработать систему, которая была бы более компактна, надежна, проста, экономична и имела бы невысокую стоимость по сравнению с существующими аналогами.

## 1. Производственная громкоговорящая связь.

Оперативно-поисковая распорядительная или производственная громкоговорящая связь (ПГС) организуется при необходимости одновременной передачи сообщений большому количеству лиц, рассредоточенных на значительной территории, поиска отдельных лиц и отдачи им распоряжений с помощью микрофона.

Системы с центральными усилителями используются для передачи односторонних распоряжений, оповещения и поиска необходимых работников по территории предприятия и в помещениях, с абонентскими усилителями — для передачи производственной информации между отдельными участками, службами одного технологического процесса.

Основным лицом, осуществляющим передачи по сети производственной громкоговорящей связи, обычно является диспетчер производственных и служебных предприятий. В соответствии с этим должно быть предусмотрено дистанционное управление работой центрального усилителя непосредственно с диспетчерского коммутатора. Если ПГС применяется с абонентскими усилителями, устанавливается пульт старшего (при избирательной системе) или абонентский пульт (при циркулярной системе).

Система с центральными усилителями представляет собой комплекс устройств, состоящий из радиотрансляционного усилителя мощностью 50, 100, 600 Вт и более, коммутационного устройства, громкоговорителей и переговорных устройств. Используется она в основном для односторонней РПС, но может также применяться и для двусторонней громкоговорящей связи. Система с абонентскими усилителями представляет собой комплекс рассредоточенных усилителей (с переговорными устройствами и громкоговорителями) и коммутационных устройств, объединенных между собой цепями комплексной телефонной сети предприятия.

|       |      |            |        |      |                                |      |
|-------|------|------------|--------|------|--------------------------------|------|
|       |      |            |        |      | 27.03.04.2017.172.00.00 ÌÇ ÂÊÐ | Eeno |
| Èçì . | Eeno | 1 äì éòì . | Ìãäëñü | Aaòa |                                | 7    |

Система с абонентскими усилителями имеет ряд преимуществ: высокое качество связи, обусловленное компенсацией линейных потерь абонентским усилителем; возможность организации индивидуальной избирательной связи между абонентскими постами; использование только серийно выпускаемого оборудования комплексной телефонной сети в качестве соединительных линий. Недостатком системы является рассредоточение оборудования (усилителей, выпрямителей, реле и др.) по производственным подразделениям, что усложняет условия эксплуатации.

Система с центральными усилителями лишена этого недостатка, так как основное обслуживание сосредоточено в одном месте. К недостаткам системы относятся большие потери в линии, сооружение специальных сетей, необходимость изготовления во многих случаях нестандартного коммутационного оборудования.

Для организации ПГС используются комплексные телефонные или самостоятельные сети. В комплексную телефонную сеть включаются линии установок ПГС с абонентскими усилителями, которые создают на выходе передающего усилителя напряжение 0,8—2 В, т. е. работают в так называемом телефонном режиме. Установки ПГС с центральными усилителями работают при напряжении на выходе усилителя 30, 120 или 220 В, и их линии образуют самостоятельные сети по электрическим характеристикам (линии ПГС с центральными усилителями относятся к линиям звукофикации). К таким установкам относятся звукоусилительные станции и радиотрансляционные узлы.

Звукоусилительные станции предназначены для звукофикации открытых пространств и закрытых помещений. Выпускаются станции трех типов: ЗУС-150-2, ЗС-300а и ЗС-1000а. Установка ЗС-150-2 обеспечивает звукоусиление любой музыкальной программы без использования дополнительных устройств, ЗС-300а и ЗС-1000а предназначены для звукофикации открытых пространств и закрытых помещений (можно

устанавливать в автобусах типа РАФ-9772 и ПАЗ-672 соответственно). Для громкой направленной передачи приказаний и команд на расстояние до 200—300 м применяют установку громкоговорящую ГУ-20М (обычно устанавливается на подвижных объектах) и электромегафон переносной ЭМ-2.

Радиотрансляционные узлы предназначены для трансляции программ радиовещания и ведения передач из местной студии по радиотрансляционной проводной сети. Номинальное напряжение на выходе 30 и 120 В, диапазон частот 50—10 000 Гц. Для этого используются радиоприемник трансляционный «Ишим» (обеспечивает прием передач радиовещательных станций в диапазонах ДВ, СВ, КВ и УКВ) и установка радиотрансляционная ГУ-100 БУ42.

В настоящее время с абонентскими усилителями выпускаются аппаратура производственной громкоговорящей связи ПГС-71 которая служит для организации симплексной громкоговорящей связи между абонентскими постами на предприятиях горнорудной промышленности и в металлургических цехах с допустимым уровнем шума 100 дБ в местах приема и передачи, и приборы производственной громкоговорящей связи ПГС-0,5, ПГС-10, ПГС-1к и ПСПЗ-120М (предназначенные для оперативной симплексной громкоговорящей связи между производственными объектами, с подключением до 10 приборов к одной линии). Аппаратура ПГС-71 выпускается в двух модификациях: ПГСИ-ЮМ и ПГСИ-ЗОМ (для 10 и 30 абонентских постов соответственно).

|       |      |            |        |      |                                |      |
|-------|------|------------|--------|------|--------------------------------|------|
|       |      |            |        |      | 27.03.04.2017.172.00.00 ĬÇ ÂÊÐ | Eeno |
| Èçì . | Eeno | 1 äì êòì . | Ìããëñü | Aaòa |                                | 9    |



## 1.1. Характеристика действующего оборудования ПГС.

В отделе производства извести цементного завода используется оборудование, предназначенное для производственной громкоговорящей связи.



Рис.1 Аппарат телефонный шахтный ТАШ-1319

Аппарат телефонный шахтный ТАШ-1319 предназначен для работы в шахтах, карьерах горнодобывающей промышленности и открытых площадках, опасных по пыли и газу, в комплектах аппаратуры автоматической шахтной связи ДИСК-ШАТС, КДШ-М, а также аппаратурой ДКСГ-1Б (ШАТС-3 и ИГАС-3) с приставкой УРИ совместно с автоматическими станциями УАТС-49, АТСК-100/2000, УАТСК-100/2000, УПАТС-100/400. Конструкция аппаратов пыле-брызгозащищенная. Телефонный аппарат изготавливается в настенном исполнении, и монтируются в корпусе, состоящем из двух отсеков, закрытых крышками. Крышки и корпус изготовлены из ударопрочной пластмассы. На нижней стенке корпуса расположены штуцеры с уплотнениями для ввода линейных кабелей типа ТВШ-0,8 и шнура микротелефона. На нижнем крепежном фланце корпуса имеется болт для заземления. Для обеспечения пыле-брызгозащищенности в специальном пазу крышек уложена уплотняющая резина. Для обеспечения взрывобезопасности аппарата отдельные блоки выполнены неразборными – залиты компаундом. На крышках аппаратов нанесены знаки уровня и вида взрывозащиты РО. Крышки аппаратов, амбушюр и ушная раковина микротелефонной трубки

|       |      |           |          |      |                                |      |
|-------|------|-----------|----------|------|--------------------------------|------|
|       |      |           |          |      | 27.03.04.2017.172.00.00 İÇ ÂÊÐ | Eeno |
| Èçì . | Èèñò | ¹ àîèòì . | Í îäîèñü | Ààòà |                                | 10   |

крепятся болтами с головками под спец-инструмент. Аппараты состоят из микротелефона МТ-132, платы с установленными на ней неразборными блоками разговорной схемы и вызывного устройства, номеронабирателя, вызывного прибора ВП-1 и кнопки "вызов диспетчера". Внутри разборной микротелефонной трубки расположены искрогасительные стабилитроны и усилитель передачи, залитые компаундом на одной плате в виде неразборного блока, и капсули МДМ-7 и КЭД-2.

### ***Отличительные особенности ТАШ-1319***

- на крышке нанесен знак уровня и вида взрывозащиты – РОИа
- все электролитические конденсаторы и неэлектролитические емкостью более 1 мкФ установлены с защитными резисторами
- обмотки трансформатора, вызывное устройство защищены стабилитронами и выпрямительным мостом
- телефонный и микрофонный капсули шунтированы стабилитронами, а вызывной прибор ВП-1 – варикондом
- усилитель передачи, разговорная схема и вызывное устройство помещены в оболочки и залиты компаундом
- с целью исключения попадания линейного напряжения на микротелефонную трубку введена отдельная камера, через которую вводится микротелефонный шнур или к микротелефонной трубке.
- выводы, идущие на вызывной прибор ВП-1, конструктивно позволяют их подключить только к ВП-1 и нет возможности подключить их к линии.

### ***Технические характеристики ТАШ-1319***

- Слоговая разборчивость при включении в тракт с общим затуханием 28,7 дБ при уровне окружающего его шума в помещении приема до 80 дБ, % не менее 57;

|       |      |            |         |      |                                |      |
|-------|------|------------|---------|------|--------------------------------|------|
|       |      |            |         |      | 27.03.04.2017.172.00.00 ÌÇ ÂÊÐ | Eeno |
| Èçì . | Eeño | 1 äì éoì . | Íîäìeñü | Aàoà |                                | 11   |

- Уровень громкости вызывного акустического сигнала на расстоянии 0,5 м от лицевой стороны аппарата, дБ не менее 90;
- Уровень передачи на нагрузке 600 Ом на частоте 1000 Гц, дБ +6 – 6;
- Сопротивление аппарата постоянному току при снятой микротелефонной трубке, Ом не более 320;
- Температура окружающей среды, оС-40 + 40;
- Относительная влажность воздуха при температуре 25оС до 98%;
- Габаритные размеры, мм-305 x 304 x 110;
- Масса, кг не более-5.

### ***Громкоговоритель взрывозащищенный 12ГР-38 В***

Громкоговоритель рупорный взрывозащищенный 12ГР-38В ТУ 6573-001-96875111-2007 предназначен для использования в качестве источника звука в системах производственно-технологической громкоговорящей связи, аварийного оповещения и озвучивания во взрывоопасных зонах всех классов кроме зоны О согласно ГОСТР51330.9-99 часть 10 и гл. 7.3 ПУЭ, где по условиям работы возможно образование взрывоопасных смесей, отнесенных к категориям ПА, ПВ и группам Т1-Т6 по ГОСТ Р51330.11-99 часть 12.

- Модифицировано:
- увеличена номинальная шумовая мощность;
- введена магнитотереологическая суспензия;
- герметизация компаундом;
- улучшен тепловой режим работы;
- произведено вакуумное напыление на корпус громкоговорителя, с целью предотвращения накопления статического электричества.

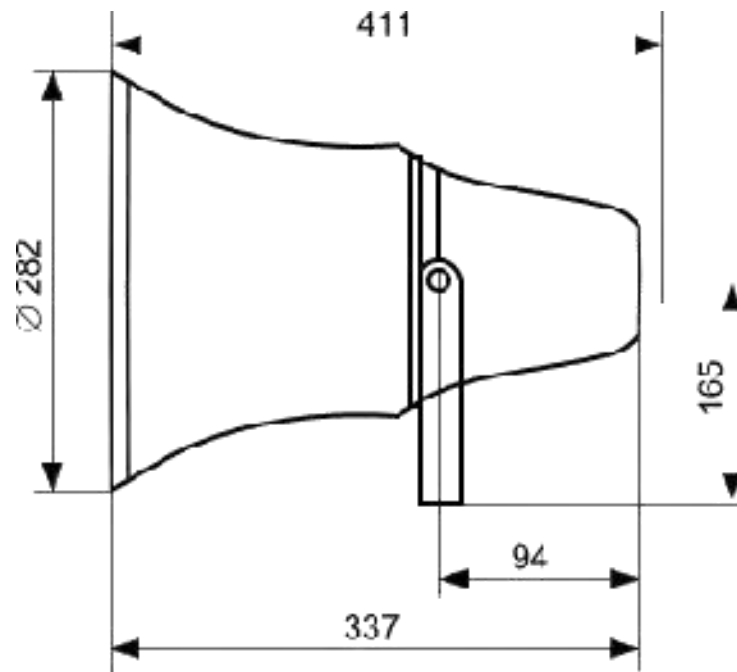


Рис. 2 Взрывозащищенный громкоговоритель 12ГР-38В

#### Технические характеристики 12ГР-38В.

- Температура окружающего воздуха, °С  $25 \pm 10$ ;
- Относительная влажность, % от 45 до 80;
- Атмосферное давление, кПа от 84 до 106,74
- Номинальное входное звуковое напряжение, В громкоговоритель 12ГР-38 120/30;
- Номинальное электрическое сопротивление, Ом громкоговоритель 12ГР-38 1150/75;
- Номинальная шумовая мощность, Вт громкоговоритель 12ГР-38 12,5;
- Максимальная шумовая мощность, Вт громкоговоритель 12 ГР-38 18;
- Эффективный рабочий диапазон частот, ограниченный полем допусков +6 дБ / -14 дБ от уровня среднего звукового давления в полосе частот 800-3150 Гц, Гц, не уже 315 – 5100;

- Уровень характеристической чувствительности в октавной полосе частот 800-3150 Гц, дБ не менее 102;
- Полный коэффициент гармонических искажений при номинальном входном звуковом напряжении, %, не более, на частотах, Гц;
- Маркировка взрывозащиты, громкоговоритель 12ГР-38  
2ExmsIIT6 X по ГОСТ Р51330.0-99
- Степень защиты оболочки IP54 по ГОСТ 14254-96
- Климатическое исполнение У1 по ГОСТ 15150-69
- Масса громкоговорителя 6,5 кг.

### **Усилитель 100У-101**

Трансляционный усилитель 100У-101 предназначен для усиления звуковых программ от микрофонов, электропроигрывающего устройства, магнитофона, радиоприёмника и трансляционной линии. Усилитель может быть нагружен на радиотрансляционную абонентскую распределительную сеть или акустическую звуковую систему сопротивлением 15 Ом. Усилитель позволяет вести комбинированные, смешанные передачи, то есть речевые передачи от микрофонов на фоне музыкальных программ. В усилителе предусмотрен линейный выход для подключения магнитофона при записи усиливаемых программ.

Технические характеристики:

- номинальная выходная мощность Вт 100,
- номинальное выходное напряжение В 30 и 120,
- номинальное выходное напряжение на линейном выходе мВ 250,
- Воспроизводимый диапазон частот, Гц:
  - а) С трансформаторным выходом 50-12500
  - б) С бестрансформаторным выходом 40-16000
- Коэффициент линейных искажений, % не более, в полосе частот:

а) ниже 200 Гц, с трансформаторным выходом 2,0

б) от 200 Гц до 6300 Гц включительно с трансформаторным выходом 1,0

в) свыше 6300 Гц с трансформаторным выходом 2,0

г) в воспроизводимом диапазоне частот, с бестрансформаторным выходом 1,5.

– При номинальном напряжении на входе для подключения микрофона:

а) уровень шума 65 дБ,

б) уровень фона 60 дБ,

– Напряжение питания 220В,

– Потребляемая мощность не более 250 Вт,

– Габаритные размеры не более 470x140x360 мм,

– Масса не более 16 кг.

### ***Принцип работы предварительного усилителя.***

Основное усиление сигналов осуществляется операционным усилителем 1-А1, охваченным частотно-зависимой отрицательной обратной связью по переменному току, с помощью которой осуществляется частотная коррекция усиливаемого сигнала по высоким частотам- с помощью элементов R6, 1-C20,1-C21; по низким частотам- с помощью элементов R-5,1-R20,1-R23,1-R21,1-C17,1-C18, 1-C19.

Отрицательная обратная связь по постоянному току осуществляется через резисторы 1-R18, 1-R25, R5, 1-R20.С помощью конденсаторов 1-C13 и 1-C14 устраняется самовозбуждение операционного усилителя на высоких частотах.

На неинвертирующий вход операционного усилителя поступают сигналы с трансляционной линии через делитель напряжения 1R15, 1-R19 и с радиоприёмника через делитель напряжения 1R16, 1-R17. Резистор 1-

R17 определяет входное сопротивление по входу для подключения радиоприёмника.

На инвертирующий вход операционного усилителя поступают сигналы с микрофонных усилителей, усилителя сигнала от звукоснимателя и с входа для подключения магнитофона через пассивный сумматор, собранный на резисторах 1-R4, 1-R10, 1-R13, 1-R14.

Микрофонные усилители собраны по идентичной схеме. Каждый усилитель однокаскадный, для получения малых внутренних шумов применены транзисторы с нормированным уровнем шума типа КТ3102Д (1-T1, 1-T2). С помощью резисторов 1-R1 и 1-R6 подаётся необходимое смещение на базы транзисторов и осуществляется отрицательная обратная связь по напряжению, стабилизирующая параметры каскадов. С помощью конденсаторов 1-C3 и 1-C8 вводится противошумовая коррекция каскадов.

Для повышения модуля входного сопротивления, с входа для подключения звукоснимателя, усилитель собран по схеме истокового повторителя на полевом транзисторе КП103Л (1-T3).

Сигнал на линейный выход усилителя снимается с выхода микросхемы 1-A1 через делитель напряжения, состоящего из резисторов 1-R22 и 1-R24.

Второй усилитель выполнен аналогично. Сигнал на вход второго усилителя подаётся с выхода первого усилителя через гасящую цепь, состоящую из резисторов 2-R25, 2-R39. Усилитель питается от двухполупериодного выпрямителя, собранного на диодах Д3...Д6 с ёмкостным фильтром С5...С12.



Рис. 3 Усилитель У100-101



## 2. Техническое обоснование проекта

### 2.1 Характеристика производственного объекта

Производственный объект - цементный завод (ЦМ), представляет собой производственно-промышленный комплекс, расположенный в Норильском промышленном районе Красноярского края, с действующим производством с площадкой в плане 1500х900м. На территории площадки расположено более 10 корпусов.

Основные климатические условия:

- г. Норильск, Красноярского края;
- нормативный вес снегового покрова – 200 кг/м.кв.;
- нормативный скоростной напор ветра – 100 кг/м.кв.;
- абсолютный минимум температуры наружного воздуха – 57 °С;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 – 47 °С;
- климатический район согласно СНиП 23-01-99 – 1Б;

На территории ЦМ имеется разветвленная сеть кабельных галерей, эстакад оборудованных полками для прокладки кабелей. Часть трасс имеет перегруженное состояние.

На территории цехов, зданий, складов, галерей, также имеются трассы пригодные для прокладки проектируемых кабелей связи.

Для корпусов, цехов, складов ЦМ определены факторы учитывающие сложность производства монтажных работ:

Таблица 1. Факторы сложности производства работ

|   | ЦОКПЦ | ОПИ | ОПИиПЦ |
|---|-------|-----|--------|
| Действующее производственное оборудование | X     | X   | X      |
| Стесненные условия                        | X     | X   | X      |
| Повышенная влажность                      | X5    | -   | -      |
| Повышенная температура                    | X5    | X5  | X5     |
| Работа вблизи силовых кабелей, установок  | X     | X   | X      |

Продолжение таблицы 1

|  |    |    |    |
|--|----|----|----|
| Работа в цеху без остановки основного производства (двигающиеся установки, машины и механизмы) | X  | X  | X  |
| Повышенный шум   | X2 | X4 | X4 |
| Сильная запыленность   | X  | X  | X  |

Таблица 2. Описание факторов сложности производства работ

|    | Краткое описание   | Рекомендации  |
|----|--|---|
| X  | Фактор распространен на все места производства монтажных работ   | Работы выполнять после изучения проекта, ознакомления с инструкциями, по ТБ, действующими на территории данного цеха и по заводу в целом, применять предписанные индивидуальные средства защиты, с периодической заменой (для дыхательных картриджей) |
| X1 | Фактор распространен на 50% мест производства работ. Усиливается с подъемом на более высокие отметки.  | - // -  |
| X2 | Фактор распространен только на период выполнения некоторых технологических операции основного производства. Длительность от 0,5 до 36 час. Усиливается с подъемом на более высокие отметки.                        | - // -. Предусмотреть возможность пребывания монтажников в комнатах отдыха на период массового выброса газов. Сокращать продолжительность   |
| X3 | Остаточный фактор. Воздушная среда загрязнена газами от основной производственной деятельности. Длительность зависит от интенсивности и местных погодных условий. Усиливается с подъемом на более высокие отметки. | Работы выполнять после изучения проекта, ознакомления с инструкциями, по ТБ, действующими на территории данного цеха, применять предписанные индивидуальные средства защиты, с периодической заменой (для дыхательных картриджей)                     |
| X4 | Фактор характерен только при монтаже отдельных мест. Составляющих до 20% от основного объема работы по данному цеху.   | Работы выполнять после изучения проекта, ознакомления с инструкциями, по ТБ, действующими на территории данного цеха, применять предписанные индивидуальные средства защиты, с периодической заменой (для дыхательных картриджей)                     |
| X5 | Фактор распространяется только на монтаж 1-2 мест.   | Работы выполнять после изучения проекта, ознакомления с инструкциями, по ТБ, действующими на территории данного цеха, применять предписанные индивидуальные средства защиты, с периодической заменой (для дыхательных картриджей)                     |

В настоящее время производственная громкоговорящая связь (ПГС) в ЦМ построена на базе усилителей У100-101, телефонных аппаратов ТАШ 1319, что обладает рядом конструктивных недостатков, морально и технически устарела. Схема построения была разработана специалистами более 30 лет назад.

Недостатки:

- низкая надёжность применяемого усилителя, частый выход из строя, что приводит к перебоям в обеспечении производственной связи и, как следствие, к рассогласованности в действиях персонала цеха и перебоям производственного процесса;
- недостаточная защищённость телефонных аппаратов к условиям запылённости и перепадам температур, что приводит к частым выходам из строя;
- не обеспечивается требование неблокируемости системы, т.е. во время разговора двух абонентов между собой нет возможности установить соединение другим абонентам;
- в условиях повышенного шума в цеху не обеспечивается достаточный уровень громкости для обеспечения связи;
- низкий уровень разборчивости речи, что приводит к необходимости переспрашивать;
- не обеспечивается общий приоритетный вызов в случае необходимости экстренного оповещения;
- большая часть оборудования имеет 100% износ.

Перечисленные недостатки снижают уровень безопасности, не позволяют обеспечить завод производственной связью, отвечающей современным требованиям.

### **3. Предлагаемая система для реконструкции ПГС.**

Для реконструкции действующей производственной громко говорящей связи предложена система многофункциональной промышленной связи INTRON-D. Центральным блоком системы является блок INTRON-D, к которому посредством двух или четырехпроводной связи подключаются оконечные устройства самых различных сфер применения. Используемая INDUSTRIAL электронная система связи позволила сделать центральный блок чрезвычайно компактным. Так, при подключении 24 цифровых оконечных устройств центральный блок INTRON-D может разместиться в корпусе обычного компьютера.

В стандартном варианте центральный блок снабжается как цифровыми картами, так и аналоговыми интерфейсами и может, поэтому легко подключаться к любым существующим переговорным устройствам INDUSTRIAL, абонентским устройствам других производителей, а также беспроводным или радиосистемам передачи информации. К центральному блоку подключаются до 192 цифровых или аналоговых конечных устройств, которые могут общаться друг с другом без блокировки. Кроме того, в целях оборудования широкоэмитательных систем с использованием динамиков могут подключаться генераторы тона и накопители речевой информации.

Открытая модульная система INDUSTRIAL может быть подсоединена к общественным или частным телефонным сетям. При использовании нескольких центральных блоков возможно создание одной комплексной коммуникационной системы.

В любом случае звездообразные кабельные подключения гарантируют бесперебойную работу системы и постоянную работоспособность оконечных устройств.

Основные признаки:

- цифровая передача речи, данных и сигналов управления

- подсоединение цифровых и аналоговых оконечных устройств
- безблокировочная коммуникация
- постоянный самоконтроль системы с целью мгновенного обнаружения неполадок
- память диагностики, предназначена для быстрой и однозначной
- централизованное питание всех подсоединенных компонентов
- двух или четырехпроводные соединения
- современная технология коммутирования с использованием готовых кабельных соединений для облегчения расширения системы

Функции:

- симплексная и дуплексная связь
- функция постоянного мониторинга цифровых устройств
- групповой и общий вызов
- световая и звуковая сигнализация вызова и занятости абонентов
- предварительная сигнализация занятости линии
- 26 уровней приоритетности
- Запоминание и индикация неотвеченного вызова
- динамики
- сигнал тревоги и предупреждения
- клавишный набор
- функция диагностики
- индикация неполадок
- связь между двумя или несколькими центральными блоками

Варианты:

- Прикладная программа, обеспечивающая простое и удобное программирование системы
- Запоминание речевых сигналов и генераторы тона
- Симплексная или дуплексная связь
- Питание от батарей

- Телефонные интерфейсы
- Радиоинтерфейсы
- Интерфейсы данных
- Связь с другими переговорными устройствами
- Дистанционное обслуживание посредством модема
- Дистанционное обслуживание посредством локальной сети
- Цифровые и аналоговые переговорные устройства (взрывозащищенные, всепогодные)

Параметры системы:

- Макс. количество переговорных устройств на один центральный блок  
192;
- Макс. удаленность переговорного устройства 4 км;
- Макс. количество одновременных разговоров 96;
- Технические характеристики;
- Питающее напряжение 110/120 или 220/240 V;
- Внутреннее рабочее напряжение 48-72 V;
- Частотный диапазон (цифровой) передачи речи 300-3400 Гц;
- Частотный диапазон (аналоговой) передачи речи 300-10000 Гц.

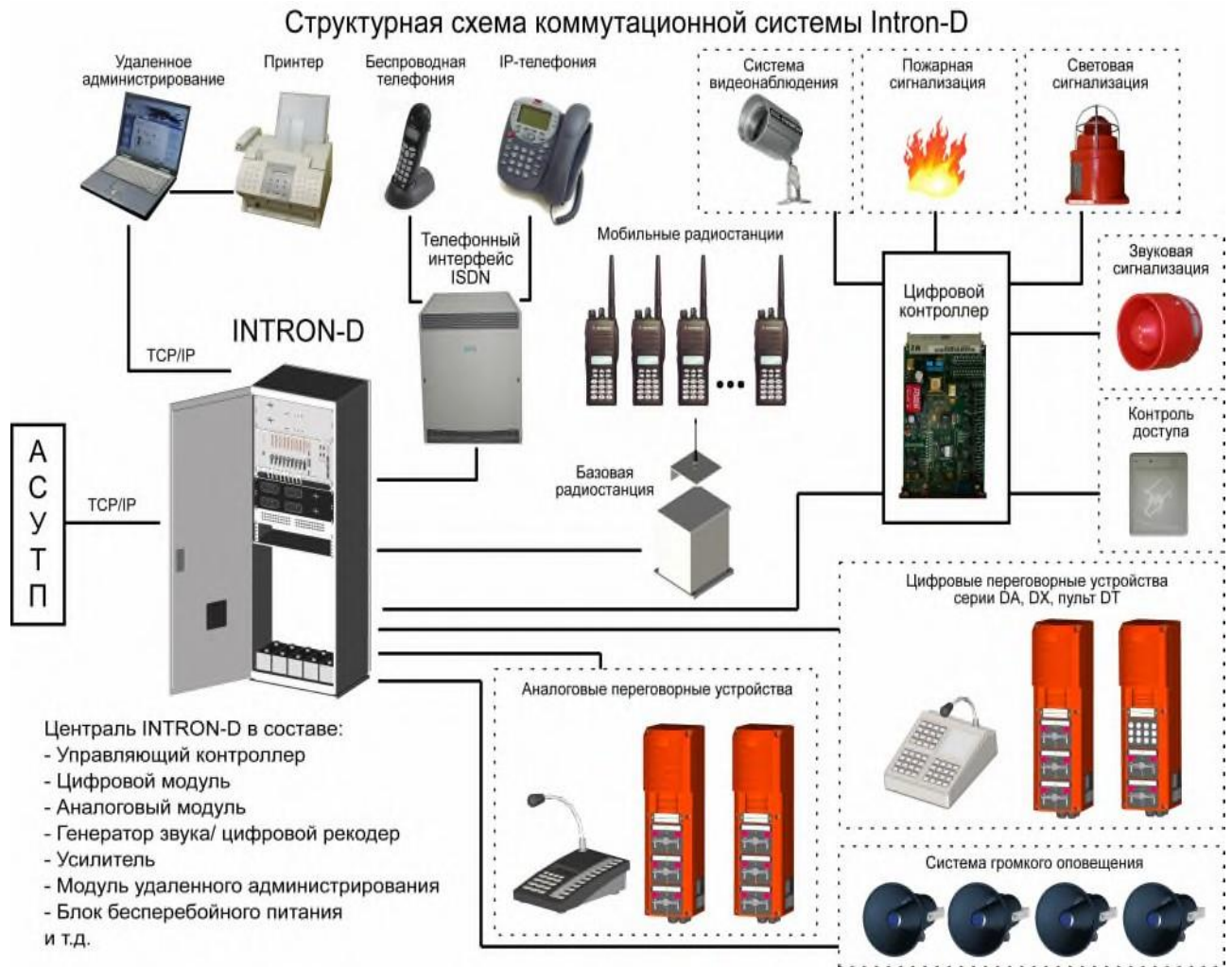


Рис. 4 Структурная схема коммутационной системы INTRON-D .

### 3.1 Центральное коммутационное устройство системы

Компоненты системы:

- Цифровой коммутационный контроллер 1 DXC 01 341-700-100;
- Цифровой управляющий сервер 1 DMS 01 341-701-100;
- Цифровой управляющий сервер 1 DMS 02 341-701-200;
- Цифровая линейная плата 12 DDL 01 341-710-100;
- Аналоговая линейная плата 12 DAL 0x 341-720-100/200;
- Мониторинговая плата 3 DCR 01 341-730-100;
- Цифровая плата связей 2-х централей 12 DZZ 01 341-740-100;
- Цифровая S0 ISDN плата 4 DBR 01 341-741-100;

- Цифровая плата РСМ связей 12 DXI 01 341-747-100;
- Базовая оптоволоконная плата 12 DFB 01 341-744-100;
- Дистанционная оптоволоконная плата 6 DFR 01 341-745-100;
- Цифровое устройство для хранения тонов и текстов 8 DAC 02 341-746-200;
- Цифровая плата ввода-вывода с 8-ю линиями 8 DIO 00x 301-435-x00;
- Цифровой аудио процессор 4 DAP x1/y 315-042-x00/y.

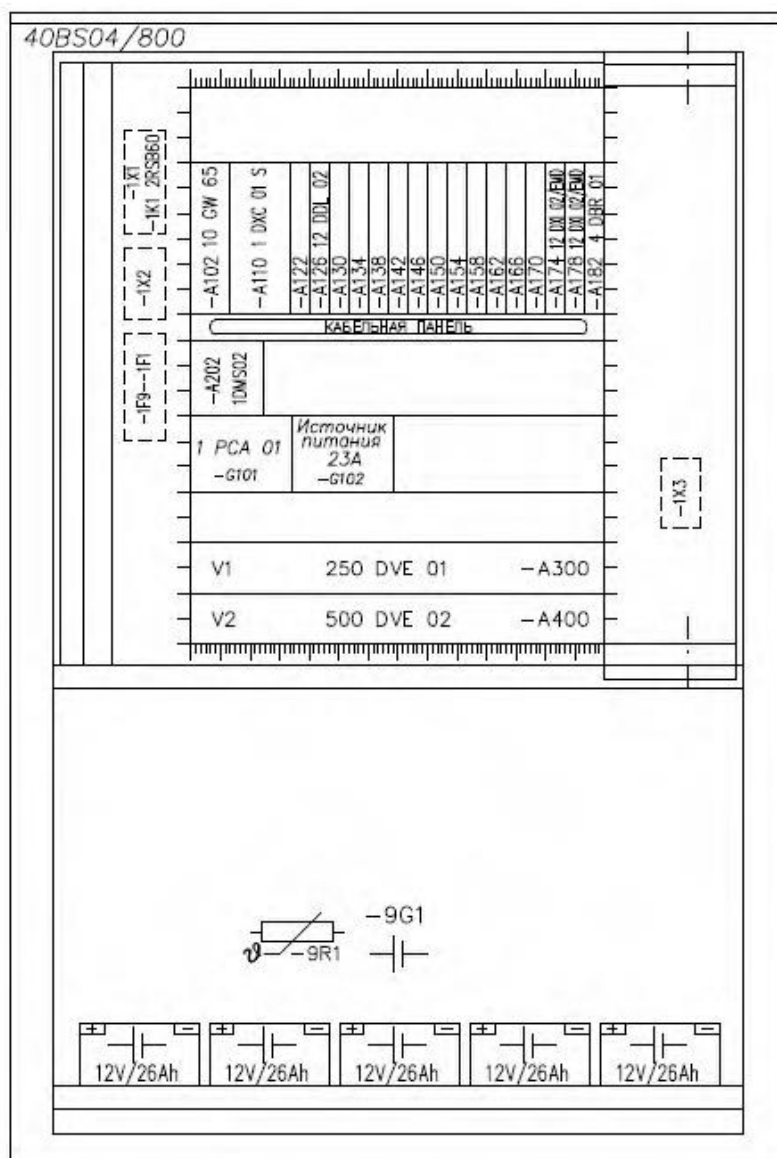


Рис. 5 Вид шкафа централи INTRON-D



## 3.2 Системные платы

### Коммутационный контроллер DXC01

Коммутационный контроллер DXC01 – основной компонент централа INTRON-D используется как для управления системой в соответствии с записанной программой связи, так и для обмена данными с подключенными цифровыми и аналоговыми картами. Коммутационный контроллер 1 DXC 01 состоит из основной платы с коммуникационными элементами и модуля процессора, который находится в так называемом DIMM-цоколе. Актуальные состояния коммутационного контроллера выводятся на индикацию при помощи светодиодов H1, H2 и ER на передней панели. После включения питающего напряжения коммутационный контроллер запускается с обработкой своей рутинной программы инициализации и проведения своих функциональных проверок. Во время процесса инициализации светится светодиод ER. После успешного завершения проверки коммутационный контроллер подает сигнал о своей готовности в виде равномерного мигания светодиода H1, а светодиод ER гаснет. Одновременно сбрасывается также выход сообщений о неполадках. Светодиод H2, как правило, не горит и загорается только тогда, когда неверна схема связи. Чтобы осуществить новый старт установки, можно нажать на кнопку RESET на передней панели. Через серийный интерфейс на передней панели можно загружать или же считывать программу переговорной связи. Кроме этого можно через этот интерфейс считать информацию о статусе установки или же сообщения о неисправностях. Коммутационный контроллер располагает входом, на котором можно контролировать сигнал +UB (+SKIN). Еще один вход поддерживается нагрузочным резистором на уровне +UB (-SKIN) и служит для того, чтобы контролировать узлы, которые в случае сбоя переключают выход сигнала неисправности на 0VUB. Для вывода неполадок на индикацию плата оснащена полупроводниковым реле,

|       |      |            |         |      |                                |      |
|-------|------|------------|---------|------|--------------------------------|------|
|       |      |            |         |      | 27.03.04.2017.172.00.00 İÇ ÂÊĐ | Eeno |
| Èçì . | Eèñò | ¹ äî êóì . | Íîäîëñü | Aàòà |                                | 26   |

выходы которого +SKOUT и –SKOUT ведутся на клеммы, расположенные на цифровой шине. Если распознается неполадка, реле размыкается. Учитывать то, что к этим выходам разрешается подсоединять только напряжение постоянного тока и не более 60 В-. Если коммутационный контроллер после включения не проявляет никакой реакции, то следует проверить питающее напряжение. Его можно замерить на цифровой шине на штекерах, помеченных в виде +5 V и GND.



Рис. 6 Коммутационный контроллер DXC01

**Характеристики:**

- Управление до 192 цифровых или аналоговых переговорных устройств;
- Управление до 96 одновременных связей через цифровой коммутатор;
- HDLC интерфейс для соединения с линейными картами
- Передача цифровых НЧ сигналов в обоих направлениях со скоростью 2Мбит/сек.;

- Светодиоды индикации активности устройства, обмена данными и ошибками;
- Операционная система и программа связи хранятся на Flash-EPR0M;
- Сервисный интерфейс RS 232;
- Загрузка и чтение программы связи или конфигурации через сервисный интерфейс;
- Возможно дублирование 2-3 контроллеров;
- Мониторинг и оценка сигнала индикатора аварии 60В;
- Запись в режиме реального времени через второй последовательный интерфейс;
- Автоматическое восстановление и перезагрузка кнопкой;
- Перезапуск карт линий;
- Вывод индикации сбоев через нормально замкнутый контакт.

Механические характеристики:

- Размеры -220x160 мм;
- Размеры передней панели.-6 HU(выс.), 12 DU(шир.);
- Вес-0,7 кг;
- Размер задней панели-PC612-C96;
- Разъем служебного интерфейса -Sub-D 9 male;

Электрические характеристики:

- Рабочее напряжение упр. электроники-5В
- Потребляемый ток-макс 1,5 А
- Память для хранения программ -Flash-EPR0M, 2 Мб
- Оперативное запоминающее устройство -RAM, 1 Мб

Стандарты и условия эксплуатации:

- Рабочий диапазон температур-0С-+50 °С
- Вибростойкость -2g(10...150Гц)

- Ударопрочность-25g/6ms
- Стандарты ЭМС-EN50081-2 / EN50082-2

### Мониторинговая плата для режима эксплуатации с резервом 3 DCR 01

Мониторинговая плата для режима эксплуатации с резервом осуществляет контроль над работой коммутационных контроллеров в системе INTRON-D и индикацию их актуальных состояний посредством соответствующих светодиодов на передней панели.

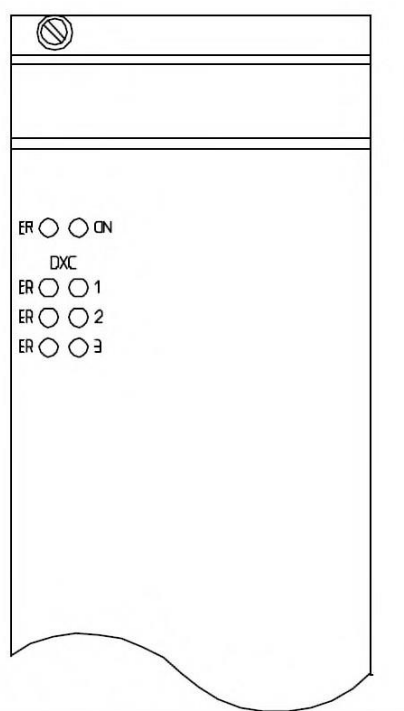


Рис. 7 Мониторинговая плата 3 DCR 01

Зеленые светодиоды сигнализируют работающий, а красные светодиоды сигнализируют дефектный коммутационный контроллер. Мигающий светодиод Н1 указывает на активный контроллер, а светодиоды Н2 на контроллеры, находящиеся в резерве. Как только в системе есть мониторинговая плата, она берет на себя обеспечение необходимыми тактовыми сигналами. Поэтому при появлении указанного ниже

сообщения о неполадках «Отсутствует тактовая частота системы » необходимо заменить 3 DCR 01, а не коммутационный контроллер 1 DXC 01. Узел располагает функцией самоконтроля. В случае неполадки загорается самый верхний светодиод ER. В стандартном состоянии мигает светодиод ON (Вкл.) в знак того, что ведется непрерывное наблюдение. В режиме эксплуатации с резервом выходы сообщений о неполадках затронутых коммутационных контроллеров подключаются последовательно с 3 DCR 01. Входы +SKIN и –SKIN для контроля сигналов неполадки подключены параллельно во всех коммутационных контроллерах.

### ***Интерфейсный модуль для 12 цифровых абонентов 12 DDL 01***

Цифровая линейная плата 12 DDL 01 является важным компонентом системы INTRON-D. Она служит в качестве интерфейса между цифровыми переговорными устройствами и контроллером, передает как НЧ сигналы, так и сигналы управления. Также через цифровую линейную плату 12 DDL 01 осуществляется электропитание цифровых абонентов INTRON-D.

Характеристики:

- Управление цифровыми переговорными устройствами в количестве до 12 шт.;
- Цифровой интерфейс подключенных станций для передачи цифровых НЧ сигналов и данных управления;
- Постоянный мониторинг подключенных переговорных устройств и соединительных кабелей (наразрыв, короткие замыкания);
- Зеленый светодиод – активность, красный светодиод - сбой;
- 1 зеленый светодиод для каждого переговорного устройства, отображающий входящие и исходящие НЧ сигналы;

- 1 красный светодиод для каждого переговорного устройства, отображающий ошибки устройства;
- питание каждого переговорного устройства – макс.100 мА;
- простое подключение переговорных устройств при помощи 25-полюсного Sub-D разъема на передней панели;
- гальваническая развязка между линиями передачи данных и электроникой;
- HDLC интерфейс для соединения с контроллером;
- Автоматическое восстановление работоспособности после ошибок и сбоев.



Рис. 8 Интерфейсный модуль для 12 цифровых абонентов 12 DDL 01  
Механические характеристики:

- Размеры -220x160 мм;
- Размеры передней панели- НУ(высота), 4 DU(ширина);
- Вес-0,5 кг;
- Тип разъема- РС612-С64 Sub-D 25.

Электрические характеристики:

- Рабочее напряжение электроники- 5 В;
- Потребляемый ток -0,4 А;
- Интерфейс сервиса-RS 232;
- Память для хранения программ- Flash-EPR0M, 20 кб;
- Оперативное запоминающее устройство -РАМ, 32 кб;
- Рабочее напряжение для питания абонентов -48–72 В DC;
- Максимально допустимый ток питания - 100 мА;
- Ток короткого замыкания - 350 мА.

Стандарты и условия эксплуатации:

- Рабочий диапазон температур-0°С - +50°С;
- Вибростойкость -2g (10....150 Гц);
- Ударопрочность-25g / 6 ms;
- Стандарты ЭМС-EN55022 / EN61000-6-2.

**Плата стыковки централей 12 DXI 01**

Плата 12 DXI используется для стыковки 2-х и более централей INTRON-D. Используя оптическую или медную линию, появляется возможность разговора абонентов удалённых станций, обеспечивая 12 одновременных соединений. Связь осуществляется аналогичным образом, что и для абонентов своей системы, включая дополнительные функции:

- селекторная связь;
- публичная адресация;
- групповые вызовы;
- радиосвязь;

- вызов набором номера;
- функции контроля.

*Характеристики:*

- управление 12 цифровыми каналами со скоростью 64 кБит/с;
- программирование до 204 абонентов;
- электрический интерфейс соединения;
- зелёный индикатор для индикации передачи данных, красный; индикатор для сообщения об ошибке;
- сигнал занятости НЧ канала зелёным индикатором;
- HDLC-интерфейс;
- перезапуск;
- обмен данными со скоростью 2 МБит/с;



*Рис. 9 Плата стыковки централей 12 DXI 01*



Механические характеристики:

- Размеры -220x160 мм;
- Размеры передней панели-6 HU(выс.), 4 DU(шир.);
- Вес-0,8 кг.

Электрические характеристики:

- Рабочее напряжение упр. электроники - 5В;
- Потребляемый ток-1 А;
- Память для хранения программ -Flash-EPR0M, 8 Мб;
- Оперативное запоминающее устройство -РАМ, 1 Мб.

Стандарты и условия эксплуатации:

- Рабочий диапазон температур- 0С-+50 °С;
- Вибростойкость -2g(10...150Гц);
- Ударопрочность- 25g/6ms;
- Стандарты ЭМС-EN55022, EN61000-6-2.

***Программное обеспечение ID Designer***

Программное обеспечение ID Designer , позволяет быстро и легко создавать и редактировать план соединений системы INTRON-D.

Основные характеристики:

- создание плана соединений;
- проверка на наличие ошибок в плане соединений;
- графическое отображение конфигурации системы;
- функции печати;
- список абонентов.

Системные требования:

- Microsoft Windows 9x/2000/Me/XP,Windows NT 4.0;
- 800 x 600 или более высокое разрешение экрана;
- 256 цветов и более;

- мышь или другое устройство ввода;
- 20 МВ дискового пространства.

ID Designer состоит из двух основных компонентов:

- ID Editor;
- ID Communicator.

Дополнительное программное обеспечение ID Communicator выполняет следующие функции, которые требуют кабельного соединения между последовательными интерфейсами компьютера и централью:

- передать/получить план соединений;
- получить статус системы;
- диагностика системы;
- обновление программного обеспечения;
- установка системного времени и даты;
- файл ошибок станции.

ID Editor предназначен для:

- создания плана соединений;
- проверки плана соединений;
- изменения плана соединений;
- сохранение плана соединений;
- печати плана соединений.

### **Модуль ID Remote**

Дистанционное управление INTRON-D через локальную сеть. ID Remote позволяет пользователям легко управлять системой INTRON-D. Контроль доступа осуществляется посредством идентификации пользователя. Доступ возможен через Web Browser (Internet Explorer, Mozilla, Opera и т.п.), который работает как стандартное приложение.

Отличительные особенности:

- доступ к системе INTRON-D через локальную сеть;

- идентификация пользователя (пароль);
- все настройки пользователя осуществляются через Web browser;
- интерактивная документация для ID Remote;
- экранное разрешение 800x600 (256 цветов и более);
- настраиваемый IP- адрес в сети;
- доступ к локальной сети Ethernet.

Системные требования:

- стандартный Web browser, поддерживающий Java script и Java applets;
- Microsoft Internet Explorer 4.0;
- Netscape Communicator 4.7 и выше;
- Acrobat Reader для чтения документации.

Диагностика:

- статуса системы;
- конфигурации системы;
- плана соединений;
- системного программного обеспечения.

Возможность изменения:

- плана соединений;
- системных времени и даты;
- системного программного обеспечения;
- интерактивный контроль системы;
- посылка сообщения по электронной почте при возникновении ошибок (конфигурация SMTP).

Использование системы управления Gemos имеет следующие преимущества:

- графическое отображение состояния оборудования и управления INTRON-D.

## Технические характеристики:

- Название модуля-1DMS01
- Габаритные размеры - 44 x 106 x 97 мм, box
- Напряжение питания - 110-230 В АС, 47 - 63 Гц
- Потребляемая мощность- 5 Вт
- Последовательный- 2 x D-SUB RS232 9 pol.
- Сеть- Ethernet 10Base-T (RJ45)
- Вес- 600 г
- Температура- 0–60°C
- Влажность- 40–80% (без конденсата)

### **Цифровая S0 ISDN плата 4 DBR 01**

Цифровая S0 ISDN плата 4 DBR 01 служит для соединения системы INTRON-D к телефонной сети ISDN. Можно осуществлять связь через максимум 4 порта S0, то есть одновременно выполнять 8 разговоров. В зависимости от программирования возможны различные конфигурации как для варианта PP (Point-to-Point), так и для варианта PMP (Point-to-Multipoint). Через гнезда S0\_1 до S0\_4 при помощи 4-жильного кабеля подключения S0 осуществляется соединение с телефонной установкой или же напрямую к аппарату NTBA (Network Termination Basic Access). Через светодиоды можно узнать об актуальном состоянии, как платы, так и соответствующего канала. Чтобы подключение к ISDN было без ошибок, необходимо правильное окончание общей шины подключения (2 x 100). На новых платах DBR (начиная с Hardware-Release-3) это можно для отдельных портов S0 активировать через Jumper (перемычку).

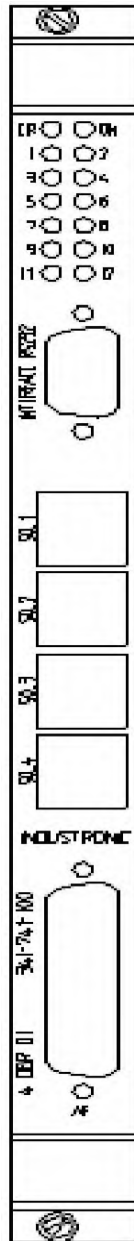


Рис. 10 Цифровая S0 ISDN плата 4 DBR 01

### Цифровой управляющий сервер 1DMS 01/1 DMS 02

Через плату 1 DMS 01/02 (ID Remote) пользователю предоставляется контролируемый доступ к системе INTRON-D. Обслуживание осуществляется через веб-браузер, работающего в сети 10Base-T Ethernet на какой-либо рабочей станции.

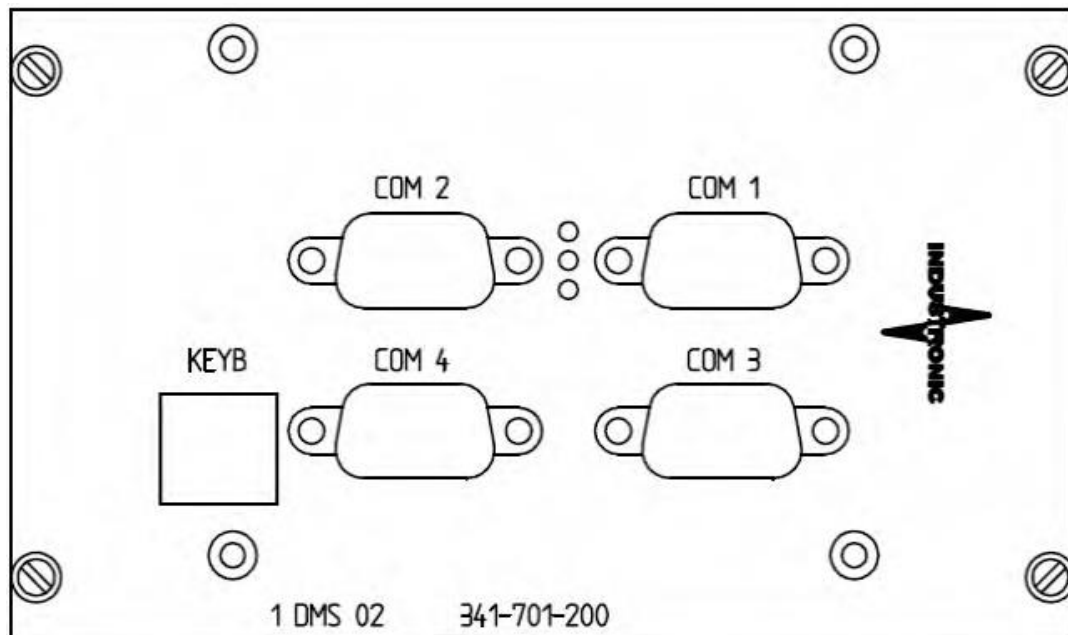


Рис. 11 Вид платы 1 DMS 01/02

Таблица 3. Характеристика цифрового управляющего сервера

| Индикация/<br>интерфейс          | Функция  | Описание   |
|----------------------------------|--|--|
| KEYB                             | подключение клавиатуры   | не используется  |
| COM1-4                           | подключение к соответствующему контроллеру 1 DXC 01  | COM1: первый 1 DXC 01<br>COM2: второй 1 DXC 01 (в режиме дублирования)<br>COM3 и COM4 не используются  |
| 10BASE-T<br>зелёный<br>светодиод | подключение к RJ45-Ethernet<br>индикация соединения к 10Base-T                             | подключение к 10 Mbit Ethernet через витую пару<br>если светодиод не горит, то необходимо проверить соединение с сетью, при необходимости убедиться в том, что DIMM-PC хорошо сидит в цоколе   |
| жёлтый<br>светодиод              | индикация обмена данными с 10Base-T  | в процессе обмена данными светодиод на короткое время загорается   |
| красный<br>светодиод             | индикация рабочего состояния, достоверно примерно через 1 минуту после стартовой загрузки. | светодиод выключен: ошибка progr. обеспечения или неисправность платы -> плату заменить<br>светодиод медленно мигает (примерно ? Герц): плата исправна и активна<br>светодиод быстро мигает (примерно 2 Герц): сеть не найдена -> проверить сеть -> убедиться в том, что DIMM-PC хорошо сидит в цоколе |

#### 4. Проект реконструкции системы ПГС

С целью унификации применяемого оборудования было предложено для рассмотрения возможность взамен старой системы на новую, на базе оборудования Intron-D производства немецкой компании «Industronic».

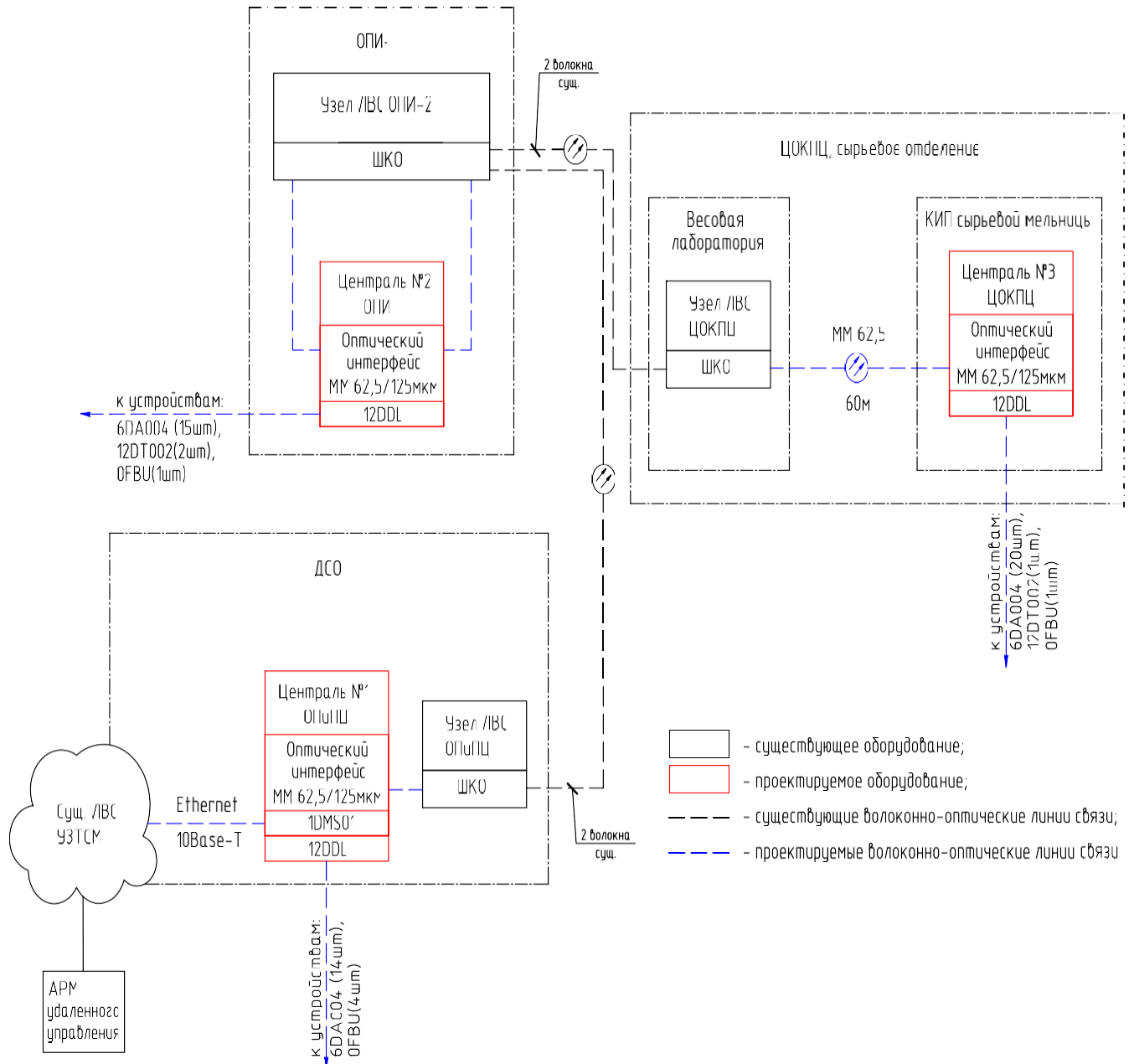


Рис.12 Схема построения комплексной сети на базе системы INTRON-D по цехам ОПИ, ЦОКПЦ и ДСО Цементного завода.

#### 4.1. Этапы создания системы

Благодаря высокой функциональной технологичности основных проектных решений, их реализация допускает возможность поэтапного строительства Системы, предусматривающего по цеховой ввод Централей в эксплуатацию с последующим объединением в единую систему.

Основные проектные решения по Системе.

Данным разделом рассматриваются следующие вопросы:

- схема организации связи;
- технические принципы построения Централей;
- размещение оборудования;
- трассы прокладки кабелей;
- электропитание и заземление оборудования;
- линейно-кабельные сооружения;
- организация эксплуатации.

#### 4.2 Схема организации связи

Схема организации связи предусматривает объединение Централей Системы в единую сеть, для создания общего информационного пространства с целью передачи производственных сообщений, сигналов и оповещения.

Проектом предусмотрено установка Централей в следующих цехах УЗТСМ:

Таблица 4. Установка централей по цехам

| Наименование цеха   | Место установки  |
|---|--|
| ЦОКПЦ-цех обжига клинкера в производстве цемента            | Аппаратная КИП сырьевой мельницы, сырьевое отделение, 1 этаж |
| ОПИ -отдел производства извести                             | Операторная КИП, ОПИ-2, 2 этаж                               |
| ОПИ и ПЦ- отдел производства извести и производство цемента | Операторная ДСО, отм.+15,000                                 |



Проектом предусмотрено использование существующих волоконно-оптических связей на участках:

Существующий узел ЛВС Сырьевого отделения ЦОКПЦ до Централю №2, операторная КИП, ОПИ-2;

Централь №2 Операторная КИП, ОПИ-2 до Централю №1, операторная ДСО;

Проектом предусмотрено использование проектируемой волоконно-оптической связи на участке;

Существующий узел ЛВС Сырьевого отделения ЦОКПЦ до Централю №3 Сырьевого отделения ЦОКПЦ;

Схема организации связи представлена в Приложении №1 к настоящей пояснительной записке, а также на схемах 573-19-ПСС-РЧ-03-01, 573-19-ПСС-РЧ-02-01, 573-19-ПСС-РЧ-01-01 в комплектах рабочих чертежей для каждой Централю.

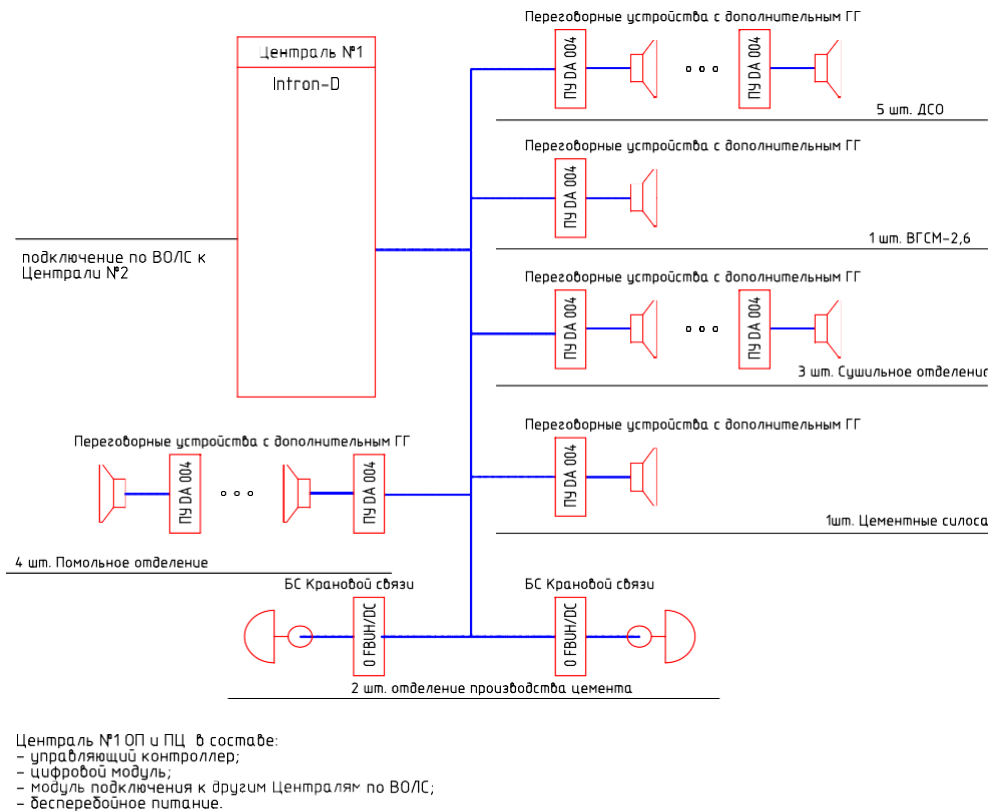
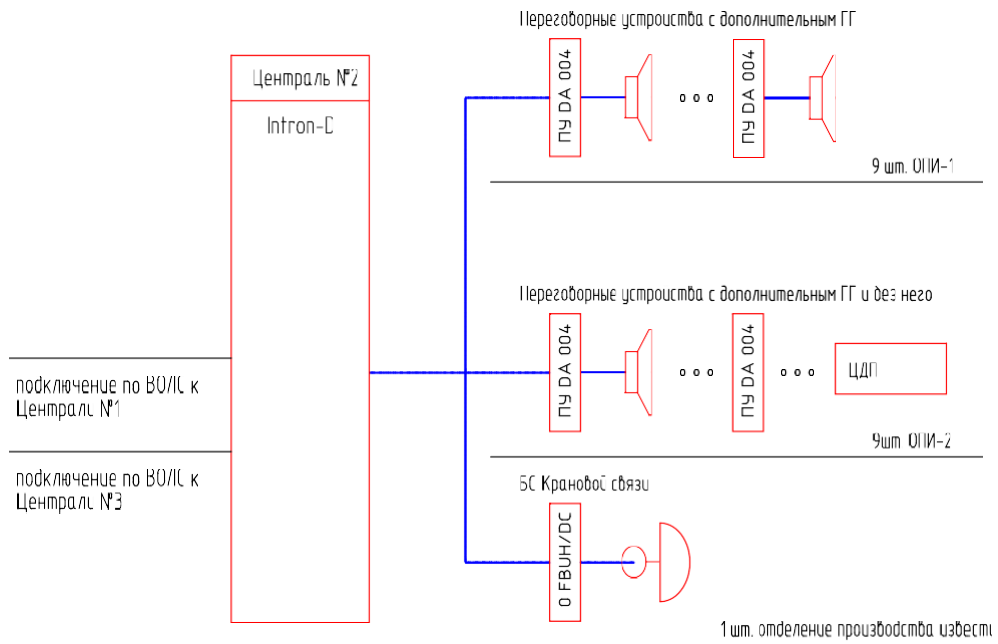
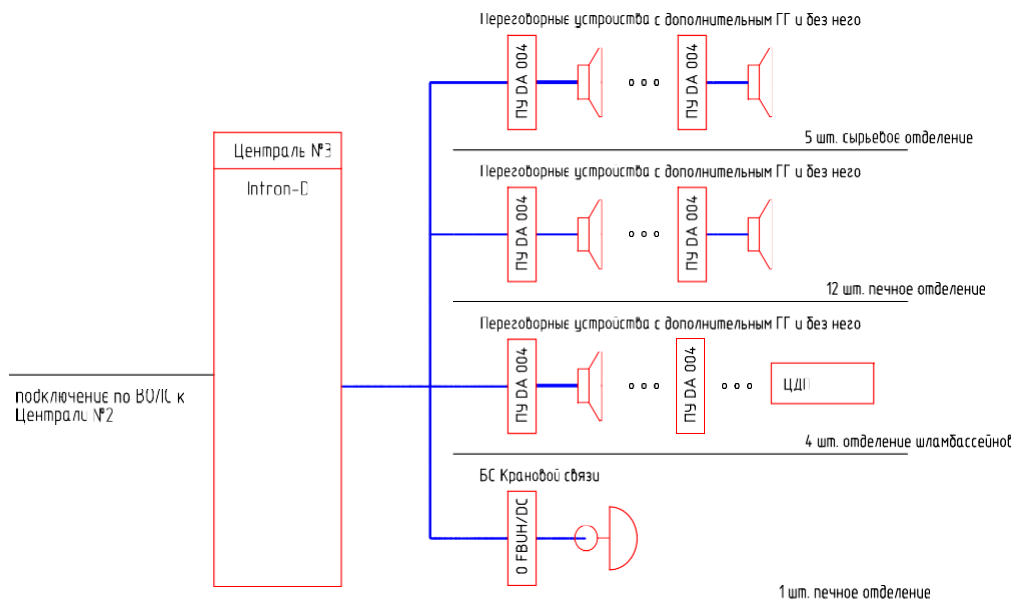


Рис.13 Схема построения сети ПГС централь №1 в ДСО Цементного завода.



Централь №2 ОПИ в составе:  
 - управляющий контроллер;  
 - цифровой модуль;  
 - модуль подключения к другим Центральям по ВОИС;  
 - бесперебойное питание.

Рис.14 Схема построения сети ПГС на базе системы INTRON-D plus централь №2 в цеху ОПИ Цементного завода.



Централь №3 ЦОКПЦ в составе:  
 - управляющий контроллер;  
 - цифровой модуль;  
 - модуль подключения к другим Центральям по ВОИС;  
 - бесперебойное питание.

Рис.15 Схема построения сети ПГС на базе системы INTRON-D plus централь №3 в ЦОКПЦ, сырьевое отделение Цементного завода.

|       |      |            |        |      |
|-------|------|------------|--------|------|
|       |      |            |        |      |
| Εçi . | Εεñò | 1 ãî εóì . | Îããëñü | Ααòà |

27.03.04.2017.172.00.00 ÌÇ ÂÊÐ

### 4.3 Технические принципы построения Централы

Проектом предусмотрено использование основного оборудования производства Германской фирмы Industronic.

Основное оборудование представляет собой шкаф напольного монтажа, высотой 40U. Шкаф оснащен 22U поворотной рамой, расположенной в верхней части шкафа. Поворотная рама имеет 19” монтажный форм-фактор. В поворотную раму необходимо смонтировать в 19” Крей для установки линейных карт, процессорных блоков, карт управления, объединения и т.п. Нижняя часть оборудуется полками для установки блоков аккумуляторных батарей бесперебойного питания системы. В заводских условиях шкаф комплектуется автоматическим выключателем, блоками кроссовой защиты, электрическими розетками и соединительными кабелями.

Для каждого шкафа Централы в аппаратной связи предусмотрена установка Кросса для разводки абонентских включений. Проектом предусмотрено использование кроссов производства Германской фирмы Krone. Кроссы оборудованы плитами с дополнительными рядами клемм под винт. Между кроссом и шкафом Централы предусмотрена прокладка соединительных кабелей.

В качестве абонентских терминальных устройств Системы выступают:

- диспетчерские пульта;
- переговорные устройства;
- громкоговорители и динамики.

Подключение абонентских терминальных устройств к Централы выполняется кабелем типа витая пара категории 5.

Основной функционал Системы приведен на листе 574-19-ПГС-РЧ.

|       |      |            |       |      |                                |      |
|-------|------|------------|-------|------|--------------------------------|------|
|       |      |            |       |      | 27.03.04.2017.172.00.00 İÇ ÂÊĐ | Eeno |
| Èçì . | Eeño | 1 äi éoi . | Íäëñü | Aàòà |                                | 44   |

### ***Размещение оборудования***

Проектом предусмотрено размещение оборудования Централей и Кроссов в существующих помещениях аппаратных связи и технологических помещений.

Все оборудование каждой Централей, как правило, размещается в одном существующем техническом помещении (аппаратной связи). Нормативные значения временных эквивалентных нагрузок на ригели и плиты перекрытий от веса оборудования, материалов, изделий приняты в соответствии с требованиями норм временных нагрузок на каркасы зданий. (СНиП 2.01.07\*). Нагрузки на плиты перекрытия приняты в соответствии с фактическим весом оборудования и его расположением на перекрытиях.

При данном типе расположения проектируемого оборудования несущая способность перекрытий технических помещений обеспечена.

Пожарно-охранные системы предусмотрено использовать существующие без переоборудования и дооснащения.

Суммарные тепловыделения от работающего оборудования Централей не велики, и не окажут значимого влияния на тепловой баланс помещений. Системы вентиляции и кондиционирования предусмотрено использовать существующие без изменений.

Оборудование Централей размещается на полу, с учетом размещения существующего действующего оборудования.

Согласно требованиям ТУ, проектируемые источники бесперебойного питания размещаются в нижней части шкафа Централей. Для данных целей поставщик оборудования комплектует шкаф централей полками с грузоподъемностью до 50 кг на полку.

Проектируемые волоконно-оптические кроссы размещать в верхней части 19” поворотной рамы шкафа Централей.

|       |      |            |         |      |                                |      |
|-------|------|------------|---------|------|--------------------------------|------|
|       |      |            |         |      | 27.03.04.2017.172.00.00 ÌÇ ÂÊÐ | Eeno |
| Èçì . | Eeno | 1 äî éoì . | Íîäîëñü | Aàoà |                                | 45   |

Проектируемые Кроссы необходимо размещать на стенах и на существующих металлоконструкциях в помещениях аппаратных связи. При необходимости металлоконструкции дорабатываются по месту при помощи металлических уголков и профилей. Соединения болтовые либо сварка.

Абонентские терминальные устройства размещать согласно чертежам основных комплектов. Место установки могут быть скорректированы без изменения рабочих чертежей на расстояние до плюс/минус 6 м от спроектированного места установки, по согласованию с ответственными представителями УЗТСМ. Материалы проекта скомплектованы с запасом и допускают такое перемещение без дополнительных затрат на материалы.

### ***Кабельные трассы***

Согласно техническим условиям проектом предусмотрено преимущественное использование существующих кабельных трасс:

- кабельные полки; лотки; короба, металлические трубы; кабельросты.
- открытая прокладка кабеля допускается для участков прокладки расположенных выше отметки 3м, а также на более низких отметках при непосредственной прокладке кабеля по плитам перекрытия, где отсутствует опасность механического повреждения кабеля действующими механизмами.

Проектом предусмотрено прокладка кабелей связи по проектируемым кабельным трассам для аппаратных связи и цехов следующими способами:

- по проектируемым кабельростам, кабельным полкам, лоткам, коробам, металлическим трубам, металлорукавам, ПВХ трубам.

Закрытые кабельные трассы (трубы, металлорукава) применяются для: организации вертикальных спусков и механической защиты кабеля при подъеме с отм. 0,000 до высоты установки устройства; при переходе с одной высотной отметки на другую при протяженности перехода более 2

м; при прохождении кабеля в зоне монтажных (погрузочных) проемов; вблизи опасных сред (высокая температура и следов протечки технологических растворов, жидкостей); при прокладке кабеля по металлическим конструкциям.

При монтаже кабельных трасс использовать предусмотренные проектом кабельные полки, кронштейны, металлические уголки, профили, ленты. Для огнеопасных и взрывоопасных участков предусмотрено использование без сварочных методов монтажа с применением метизов. Соединения болтовые.

При прокладке кабеля в помещениях имеющих офисную отделку, прокладку кабеля выполнять в проектируемых декоративных кабельных каналах.

При прокладке кабеля по наружным стенам проектом предусмотрена открытая прокладка кабелей: по фасадным стенам цехов на отметке не менее 3м от уровня земли; по существующим полкам кабельных эстакад и галерей.

Соединение строительных длин абонентского кабеля предусмотрено выполнять соединительными телефонными коробками с контактом под винт. Коробки устанавливать на твердых основаниях (стенах, колоннах) в доступных местах, исключающих протечку на установленные коробки технологических растворов, жидкостей и т.д.

Терминирование абонентского кабеля со стороны Централи производится на проектируемый Кросс, который укомплектован плинтами типоряда 10/2 с дополнительным рядом контактов под винт. Со стороны абонентских устройств терминирование выполнять на клеммы переговорных устройств, на розетки RJ-45 входящие в комплект поставки диспетчерских пультов.

Маркировки подлежат все линии абонентских включений. Маркеры крепить возле проектируемого кросса, возле абонентского устройства.

Маркеры должны быть легко читаемые, несмываемые. Маркировке подлежат все кабели системы.

По окончанию монтажа необходимо провести тестирование проложенных соединительных линий с оформлением паспорта проверки на каждую линию.

### ***Электропитание и заземление оборудования***

Централи INTRON-D, как правило, необходимо подключить к сети 230 Вольт или 115 Вольт переменного тока, тем самым будет обеспечено питание одного или нескольких выпрямителей. В зависимости от условий применения система INTRON-D работает с системным напряжением (которое далее обозначается UB) в диапазоне от 48 Вольт до 68 Вольт постоянного тока. Используя аккумуляторы можно при необходимости обеспечить питание системы, если произошел сбой в сети напряжения переменного тока. Систему INTRON-D можно также подключить через предохранитель к сети постоянного тока в вышеуказанном диапазоне.

Преобразователь постоянного тока типа 3 GW 05 или же 3 GW 65 подает напряжение 5 вольт постоянного тока на системные платы для питания электронных компонентов.

Кроме этого платы типа 12 DAL 0x, 12 DDL 01 и 4 DBR 01 обеспечиваются через предохранители системным напряжением UB, которое подается в дальнейшем на абонентские аппараты. Все необходимые напряжения подаются на цифровую шину. Если необходимо заменить какую-либо системную плату, то обязательно нужно отключить питание 5 вольт. Это можно осуществить или отключив всю систему, либо вынув предохранитель для преобразователя постоянного тока. Сам же преобразователь постоянного тока нельзя ни в коем случае вытаскивать и снова втыкать. Это может привести к неконтролируемому росту

напряжения 5 вольт, что в свою очередь может вывести из строя системные платы.

Согласно требованиям ТУ проектом предусмотрено комплектация шкафов Централей блоками аккумуляторных батарей ИБП, батарейный комплект, 60 В DC 5 NSV.

Характеристики:

- Конструкция - герметичные свинцово-кислотные, заряжаемые, регулируемые клапаны, необслуживаемые;
- Электролит -виде геля;
- Характеристики разряда - поддерживает высокие токи, оптимизирован для циклического режима, способен полностью разрядиться, защищен от полного разряда до 30 дней.

Технические данные:

- количество батарейных блоков 5 блоков с 6 ячейками каждый;
- номинальное напряжение на блоке 12 В;
- рекомендуемый диапазон температур-10 °С+30 °С;
- время хранения без подзарядки 6 месяцев.

### ***Разрядные характеристики***

Продолжительность автономной работы Централей рассчитана по специальной программе специалистами компании Industronic и отражена в таблице 5. Исходные данные расчет приняты в соответствии с требованиями ТУ: процессорная плата - 1; плата соединения централей - 1; загрузка централи - 30%; время работы - 2 часа.



Таблица 5. Продолжительность автономной работы Централей

| Абонентских плат, шт. | Переговорных устройств, шт | Необходимая емкость батарей, Ач |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1                     | 12                         | 2,91                            |
| 2                     | 24                         | 5,29                            |
| 3                     | 36                         | 7,67                            |
| 4                     | 48                         | 10,05                           |

Предлагаемая поставка компанией Industronic, при минимальной емкости поставки ИБП на 12Ач, предполагает значительный запас по времени автономной работы каждой проектируемой Централю.

Заземление шкафа Централю и Кросса выполнять от существующей шины заземления расположенной с сущ. электрическом щите питания. Заземление выполнять кабелем ПВЗ-1х10. Соединение болтовое. Заземление к существующим шинам выполнять с привлечением службы Главного энергетика завода.

Заземление проектируемых кабельных трасс (металлических труб, лотков, металлорукавов и т.п.) выполнять проводом ПВЗ-1х4 по месту к существующим металлическим конструкциям, колонам, рамам, арматуре фундаментов.

### ***Линейно-кабельные сооружения***

Проектом предусмотрено преимущественное использование существующих линейно-кабельных сооружений для связей между Центральями. В качестве используемой среды – волоконно-оптический кабель, многомод, 62,5мм. Интерфейс подключения ST.

Для участка Существующий узел ЛВС Сырьевого отделения ЦОКПЦ и КИП сырьевой мельницы, Централь №3 проектом предусмотрено использование проектируемых линейно кабельных сооружений.

Линейные сооружения выполнять кабелем наружной прокладки диэлектрического исполнения на 8 волокон, многомод, 62,5мм. Проектируемый кабель разделить на проектируемые волоконно-оптические кроссы ШКО. Прокладку выполнять по проектируемым кабельростам внутри помещения КИП и по стенам сырьевого отделения. По окончанию монтажа провести измерения, предоставить исполнительную документацию согласно действующим нормативным документам.

### ***Организация технической эксплуатации***

Проектом предусмотрена работа Системы 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, 365 дней в год, за исключением времени необходимого для проведения профилактических и аварийно-ремонтных работ. Работа оборудования предусмотрена без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Все работы по подключению абонентских устройств, устранению неполадок на линии, настройке и обслуживанию оборудования проектом предусмотрено выполнять имеющимися силами квалифицированного персонала подрядной организации.

Проектом предусмотрена спецификация ЗИП для основного функционального оборудования Системы, а так же ремонтные материалы для восстановления поврежденных линий. Применяемое оборудование Централей позволяет дооборудовать интерфейсными платами, производить замену вышедших из строя блоков питания и вентиляторов.

Эксплуатация оборудования Централей должна осуществляться в соответствии с эксплуатационно-техническими требованиями к аппаратуре, изложенными в эксплуатационных документах фирмы-поставщика оборудования.

При техническом обслуживании оборудования в условиях эксплуатации обслуживающий персонал обязан выполнять требования

техники безопасности, изложенные в «Правилах техники безопасности при работах на телефонных и телеграфных станциях», а также требования действующих на территории завода правил ТБ и инструкций по безопасности. К обслуживающему персоналу предъявляются требования согласно ЕТКС и требования, изложенные в должностных инструкциях работников.

К обслуживанию оборудования Централей допускаются лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

#### **4.4 Управление системой.**

Управление, мониторинг Системой будет осуществляться через проектируемые карты управления ID-Remote. Каждая централь оснащается подобной картой. Протокол взаимодействия – IP протокол с интерфейсом Ethernet 10Base-T. Проектом предусмотрена прокладка кабелей UTP категории 5 для включения в свободные порты существующих Ethernet коммутаторов сети завода.

Проектом предусмотрено комплектация системы программным обеспечением фирменной разработки компании Industronic. Программное обеспечение позволяет оперативно отслеживать неисправности и производить перенастройку действующего оборудования.

Программа Application manager, работающая в операционной системе «WINDOWS», позволяет легко запрограммировать систему. Схемы соединений INTRON-D просты для понимания, поэтому пользователи, с помощью этой программы, сами могут легко настроить или перепрограммировать соединения, либо изменить конфигурацию системы. Благодаря современным методам кабельного монтажа с использованием стандартных комплектов кабеля позволяет, при необходимости, в любой момент легко расширить систему.

## 5. Экономическое обоснование проекта

### 5.1 Базисный и проектный парк систем ПГС

Таблица 6. Базисный демонтируемый парк.

| № п/п | Наименование прибора и СА, тип, марка | Первоначальная стоимость прибора и СА | Единица измерения | Количество единиц приборов, СА | Суммарная стоимость приборов и СА, в рублях |
|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------|---|
| 1     | Система ПГС                           | 660 851 руб.                          | комплект          | 3                              | 1 880 851 руб.                              |
|       | Итого:                                |                                       |                   |                                | 1 880 851 руб.                              |

Таблица 7. Стоимость единовременных капитальных затрат на приобретение оборудования проектного парка системы промышленной связи INTRON-D.

| № п/п | Наименование прибора и СА, тип, марка  | Ед. изм. | Кол-во | Цена за ед. в руб. | Сумма в руб. |
|-------|--|----------|--------|--------------------|--------------|
| 1     | Встроенный источник питания 230VAC - 60VDC/23A, 3RU  | компл.   | 3,000  | 178897,78          | 536693,34    |
| 2     | ID Remote 10Base-T устройство для удаленного администрирования и контроля системы  | шт.      | 3,000  | 198874,7           | 596624,10    |
| 3     | Блок аккумуляторных батарей, 60 Вольт постоянного тока, 26 Ач, для аварийного и вспомогательного питания, готовы к подключению, вкл. автомат на 25 А | компл.   | 3,000  | 102641,58          | 307924,74    |
| 4     | Цифровая РСМ-карта, для связи 2 централей, 12 каналов, E1, Многомодовое волокно 62,5MM ST, DSL, 6 HE, 4 TE   | компл.   | 4,000  | 122992,22          | 491968,88    |
| 5     | Полка 19", 6 HE, оснащена DC/DC-преобразователем, процессором, линейными картами на 24 цифровых абонентов, готова к подключению, с документацией     | компл.   | 3,000  | 651346,05          | 1954038,15   |
| 6     | 19" Шкаф напольный, RAL 7035, с поворотной рамой на 22HU, 2000x800x600мм   | компл.   | 3,000  | 140285,68          | 420857,04    |
| 7     | Контроллер с термодатчиком для источников питания типа PSA   | компл.   | 3,000  | 37270,38           | 111811,14    |
| 8     | Цифровое внешнее всепогодное переговорное устройство с 6 прямыми связями (3 двойные клавиши) и светосигнализацией, усилителем 25 Вт, IP65            | компл.   | 55,000 | 90939,71           | 5001684,05   |
| 9     | Всепогодный рупорный громкоговоритель, 30 Вт, пластик, IP66, -20С +60С   | компл.   | 56,000 | 3983,72            | 223088,32    |
| 10    | Цифровое внешнее всепогодное переговорное устройство с 6 прямыми связями (3 двойные клавиши) и светосигнализацией, класс защиты IP65                 | компл.   | 4,000  | 78640,69           | 314562,76    |

|       |      |            |         |      |
|-------|------|------------|---------|------|
|       |      |            |         |      |
| Εçi . | Εεñò | 1 äî éóì . | Îîäîëñü | Ààòà |

27.03.04.2017.172.00.00 ÌÇ ÂÊÐ

Еeno

53

## Продолжение таблицы 7

|    |  |        |           |           |               |
|----|--|--------|-----------|-----------|---------------|
| 11 | Настольный цифровой диспетчерский пульт с 12 кнопками прямого набора, дисплеем 2 строки по 16 знаков, номеров наборником, 4 функциональными клавишами, р         | компл. | 3,000     | 83411,71  | 250235,13     |
| 12 | УВЧ Базовая радиостанция в составе: - UHF мобильная радиостанция 1RMU03, 440...470 MHz 1...25W, IP65 - контроллер, интерфейс к INTRON-D                          | компл. | 4,000     | 296672,16 | 1186688,64    |
| 13 | УВЧ крановая радиостанция в составе: - крановая радиостанция с клавишным модулем на 10 кнопок, микрофон на гибкой шее 500 мм, громкоговоритель, контроллер - УВЧ | компл. | 6,000     | 238530,38 | 1431182,28    |
| 14 | Дополнительное программное обеспечение "ID Designer" для создания, проверки и изменения коммутационных планов с одним ключом                                     | компл. | 3,000     | 74391,66  | 223174,98     |
| 15 | Автоматический выключатель 25А 1P В 4.5кА  | шт.    | 3,000     | 38,4      | 115,20        |
| 16 | Корпус кросса Connection Box 500 Series с 2 рядами монтажных хомутов по 10LSA-HLUC модулей (200 пар)   | компл. | 3,000     | 12079,2   | 36237,60      |
| 17 | LSA-PLUS размыкаемый плинт 2/10 с доп. рядом клемм под винт  | шт.    | 30,000    | 1052,62   | 31578,60      |
| 18 | Кабель УТР неэкранированный 5 кат. термостойкий, стойкий к воздействию прямых солнечных лучей 5е 2x2x0,64 (22AWG) от -40 до +60                                  | м      | 13115,000 | 11,65     | 152789,75     |
| 19 | Кабель УТР типа витая пара 10x2x0,5  | м      | 82,000    | 36,67     | 3006,94       |
| 20 | Кабель УТР неэкранированный 5е кат. термостойкий, стойкий к воздействию прямых солнечных лучей 4x2x0,51 (24AWG) от -40 до +60                                    | м      | 85,000    | 12,52     | 1064,20       |
| 21 | Шнур соединительный многожильный ST-ST MM62,5 Duplex 4м  | шт.    | 12,000    | 701,46    | 8417,52       |
| 22 | Кабель силовой с медными жилами в ПВХ изоляции 660В  | м      | 70,000    | 61,69     | 4318,30       |
| 23 | Провод силовой гибкий с медной жилой желтозеленый  | м      | 50,000    | 43,14     | 2157,00       |
| 24 | Распределительный ВОК ОБГ 8 волокон MM 62,5  | м      | 120,000   | 74,63     | 8955,60       |
| 25 | Шкаф кроссовый оптический 8 портов MM 62,5 в комплекте с сплайс касетой  | шт.    | 2,000     | 7118,1    | 14236,20      |
|    | ЗИП  |        |           |           |               |
| 26 | Цифровое внешнее всепогодное переговорное устройство с 6 прямыми связями (3 двойные клавиши) и светосигнализацией, усилителем 25 Вт, IP65                        | компл. | 4,000     | 90939,71  | 363758,84     |
| 27 | Всепогодный рупорный громкоговоритель, 30 Вт, пластик, IP66, -20С +60С   | компл. | 4,000     | 3983,72   | 15934,88      |
| 28 | Настольный цифровой диспетчерский пульт с 12 кнопками прямого набора, дисплеем 2 строки по 16 знаков, номеронаборником, 4 функциональными клавишами, р           | компл. | 3,000     | 83411,71  | 250235,13     |
|    |  |        |           | Итого:    | 14 184 255,00 |

|       |      |            |          |      |
|-------|------|------------|----------|------|
|       |      |            |          |      |
| Еçì . | Еëñò | ¹ äî êóì . | Íîäîëññü | Ààòà |

27.03.04.2017.172.00.00 ÑÇ ÂÊÐ

Еëñò

54

## 5.2 Расчёт баланса рабочего времени

Таблица 8. Расчёт баланса рабочего времени

| Элементы баланса  |            | Технологический персонал - инженер | Ремонтный персонал-электромонтёр |
|---|------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Календарный фонд времени, дни                              | $T_K$      | 365                                | 365                              |
| 2. Праздничные, выходные дни                                  | $ПД;ВД$    | 12<br>104                          | 12<br>104                        |
| 3. Номинальный фонд времени, дни                              | $T_H$      | 249                                | 249                              |
| 4. Номинальная продолжительность рабочей смены, часы          | $t_{CM}$   | 7,8                                | 7,8                              |
| 5. Номинальный фонд времени, часы                             | $T_H$      | 1937,2                             | 1937,2                           |
| 6. Плановые неявки, всего, дни                                | $ПН$       | 30,4                               | 29,2                             |
| в том числе:  |            |                                    |                                  |
| 6.1 дни отпуска, дни;   | $ДО$       | 24                                 | 22,8                             |
| 6.2 дни неявок по болезни, дни;                               | $ДБ$       | 4                                  | 4                                |
| 6.3 дни прочих неявок, дни                                    | $ДП$       | 2,4                                | 2,4                              |
| 7. Эффективный фонд времени, дни                              | $T_{ЭФ}$   | 218,6                              | 219,8                            |
| 8. Эффективный фонд времени, часы                             | $T_{ЭФ}$   | 1705,08                            | 1714,44                          |
| 9. Продолжительность рабочей недели, часы                     | $T_{НЕД}$  | 40                                 | 40                               |
| 10. Коэффициент плановых неявок                               | $K_{П.Н.}$ | 1,13                               | 1,12                             |
| 11. Коэффициент использования годового фонда рабочего времени | $K_{ИСП}$  | 0,88                               | 0,88                             |

1. Коэффициент плановых неявок:

$$K_{ПН} \frac{1937,2}{1705,08} = 1,13 - \text{инженер}, \quad K_{ПН} \frac{1937,2}{1714,44} = 1,12 - \text{электромонтёр.}$$

2. Коэффициент использования годового фонда рабочего времени:

$$K_{исп} \frac{1705,08}{1937,2} = 0,88 - \text{инженер,}$$

$$K_{исп} \frac{1714,44}{1937,2} = 0,88 - \text{электромонтёр.}$$

**5.3 Расчёт единовременных капитальных затрат**

Таблица 9. Локальная смета на монтажные работы, настройку оборудования INTRON-D.

| Обоснование | Наименование             | Ед. изм.  | Кол-во          | Стоимость ед. |        | Сметная стоимость |         | Трудоемкость чел*час |       |        |
|-------------|--------------------------|---|-----------------|---------------|--------|-------------------|---------|----------------------|-------|--------|
|             |                          |   |                 | эксп.м        | мат-лы | эксп.м            | мат-лы  | на единицу           | всего |        |
| 1           | <b>ФЕРм10-02-040-06</b>  | Комплект абонентского оборудования емкость 2130 абонентов EAR ASM 2130; 2 PRA   | до 2048 номеров | 2130          | 5434,5 | 581,05            | 5652,09 | 604,3                | 3020  | 3140,9 |
| 2           | <b>ФЕРм10-02-040-02</b>  | Устройство автоматического ввода программ (устройство)  | устройств.      | 2             | 127,79 | 10,37             | 255,58  | 20,74                | 36    | 72     |
| 3           | <b>ФЕРм10-02-040-06</b>  | Комплект абонентского оборудования емкость 2130 абонентов EAR ASM 2130; 1 PRA:(компл.)  | до 2048 номеров | 2130          | 5434,5 | 581,05            | 5652,09 | 604,3                | 3020  | 3140,9 |
| 4           | <b>ФЕРм10-02-040-02</b>  | Устройство автоматического ввода программ (устройство)  | устройств.      | 1             | 127,79 | 10,37             | 127,79  | 10,37                | 36    | 36     |
| 5           | <b>ФЕРм10-02-040-05</b>  | Комплект абонентского оборудования емкость 740 абонентов EAR ASM  | до 1024 номеров | 740           | 117,89 | 302,07            | 85,1    | 218,2                | 1570  | 1134,5 |
| 6           | <b>ФЕРм10-01-055-02</b>  | Прокладка кабеля абонентского 30x2x0.4  | (100 м кабеля)  | 2505          | 145,97 | 1006,19           | 3656,5  | 25205,05             | 37,1  | 929,3  |
| 7           | <b>ФЕРм10-01-051-02</b>  | Разделка и включение кабелей и проводов кабелей в штитовые рамки пайкой, емкость кабеля 30x2                                      | шт.             | 167           | -      | 15,88             | -       | 2651,9               | 20    | 3340   |
| 8           | <b>ФЕРм08-02-147-10</b>  | Прокладка кабеля питания  | (100 м кабеля)  | 105           | 616,87 | 767,22            | 647,7   | 805,5                | 17,6  | 18,48  |
| 9           | <b>ФЕРм 08-02-158-14</b> | Заделки концевые сухие для 3-4жильного кабеля с пластмассовой и резиновой изоляцией напряжением до 1 кВ, сечение одной жилы, мм2, | (шт.)           | 7             | 2,31   | 7,3               | 16,17   | 51,1                 | 1,15  | 8,05   |

Продолжение таблицы 9

|    |                  |   |                 |      |        |         |         |          |      |          |
|----|------------------|---|-----------------|------|--------|---------|---------|----------|------|----------|
| 10 | ФЕРМ10-02-042-04 | Электрическая проверка и настройка оборудования телефон-ной периферии. Комплект абонентского оборудования станции, емкость, номеров, 2130 | до 2048 номеров | 2130 | -      | 233,85  | -       | 243,2    | 905  | 941,2    |
| 11 | ФЕРМ10-02-042-04 | Электрическая проверка и настройка оборудования телефонной периферии. Комплект абонентского оборудования станции, емкость, номеров, 2130  | до 2048 номеров | 2130 | -      | 233,85  | -       | 243,2    | 905  | 941,2    |
| 12 | ФЕРМ10-02-042-03 | Электрическая проверка и настройка оборудования телефонной периферии. Комплект абонентского оборудования станции, емкость, номеров, 740   | до 1024 номеров | 740  | -      | 124,81  | -       | 90,1     | 483  | 349,04   |
| 13 | ФЕРМ10-03-030-01 | Монтаж базового кросса MDF включая плинты   | 1 кросс         | 5    | -      | 152,6   | -       | 763      | 688  | 3440     |
| 14 | ФЕРМ08-01-066-01 | Разрядник, напряжение, кВ,  | шт.             | 500  | 25,32  | 7,71    | 12660   | 3855     | 3    | 1500     |
| 15 | ФЕРМ10-01-055-02 | Прокладка кабеля кроссировочного EUROLANUTP   | 100 м кабеля    | 2505 | 145,97 | 1006,19 | 3656,5  | 25205,05 | 37,1 | 929,3    |
| 16 | ФЕРМ10-01-014-01 | Монтаж кросса DDF распределительная секция  | стрейф          | 1    | 294,27 | 42,37   | 294,27  | 42,37    | 7,85 | 7,85     |
| 17 | ФЕРМ10-01-001-13 | Монтаж плинтов в кроссе DDF   | шт.             | 6    | -      | 0,02    | -       | 0,12     | 0,13 | 0,78     |
| 18 | ФЕРМ10-01-038-01 | Монтаж лотков лестничных на настенных кронштейнах   | 1 м желоба      | 35   | 11,8   | 19,34   | 413     | 676,9    | 2,29 | 80,15    |
| 19 | ФЕРМ10-01-055-02 | Прокладка кабеля ТСВ  | 100 м кабеля    | 2750 | 145,97 | 1006,19 | 4014,1  | 27670,2  | 37,1 | 1020,2   |
|    | <i>Итого</i>     |   |                 |      |        |         | 37131,1 | 88961,02 |      | 21030,19 |

Расчет по смете.

Стоимость затрат на эксплуатацию машин, механизмов и материальные ресурсы с учетом отраслевого коэффициента  $K_{отр}$  -1,2 и коэффициента стесненности рабочих мест  $K$  1,25 (индивидуально):

- эксплуатация машин:



$$T_E \times K_{OTP} \times K_{C.M.} = \square, \text{ руб};$$

$$37131,1 \times 1,2 \times 1,25 = 55697 \text{ руб}$$

- материальные ресурсы:

$$MP \times K_{OTP} = \square, \text{ руб}$$

$$88961,02 \times 1,2 = 106753,22 \text{ руб}$$

Итого по эксплуатации машин и материальным ресурсам:

$$\sum_{Э.М.} + \sum_{М.Р.} = \sum_{ИТОГО}, \text{ руб}$$

$$55697 + 106753,22 = 162,450 \text{ руб}$$

Плановые накопления 8% от итоговой суммы:

$$\sum_{ИТОГО} \times 1,08 = \sum_1, \text{ руб}$$

$$162450,00 \times 1,08 = 175446,00 \text{ руб}$$

Зимнее удорожание - 7,8 % от итоговой суммы с учетом плановых накоплений  $\sum^1$  :

$$\sum^1 \times 1,078 = \sum^2, \text{ руб}$$

$$175446,00 \times 1,078 = 189131,00 \text{ руб}$$

Стоимость затрат с учетом зимнего удорожания и с учетом наценки Норильскснаба - 10%:

$$\sum^2 \times 1,1 = \sum^3, \text{ руб}$$

$$189131,00 \times 1,1 = 208,044 \text{ руб}$$

С учетом транспортных (1,1 -10%) и заготовительно-складских расходов (1,2 – 20%) сумма составит:

$$\sum^3 \times 1,1 \times 1,2 = \sum^4, \text{ руб}$$

$$208044,00 \times 1,1 \times 1,2 = 274618,00 \text{ руб}$$

Итого по смете сметная стоимость затрат в ценах 2001 года составит -  $\sum^4$ , руб

|       |      |            |         |      |                                |      |
|-------|------|------------|---------|------|--------------------------------|------|
|       |      |            |         |      | 27.03.04.2017.172.00.00 ÑÇ ÂÊÐ | Еёñò |
| Ëçì . | Êёñò | ¹ äì êòì . | Ìîäëëñü | Ààòà |                                | 58   |

С учетом корректирующих коэффициентов, которые учитывают инфляционный рост цен до 2010 года, сметная стоимость ДМР в ценах текущего 2010 года составит:

- индекс цен к ДМР в ценах 2001 года – до уровня цен 2010г - 4,44 ;

$$\sum^4 \times 4,44 = \sum^5, \text{ руб};$$

$$274618,00 \times 4,44 = 1219303,92 \text{ руб}$$

Затраты на оплату труда рабочих подрядной организации, занятых на СМР:

$$OT = T_{ЕСМР} \times T_{СТ(4p)} \times K_{ОТР} \times K_C \times K_v \times K_{С.П.} \times K_{ПР} \times K_{РК} \times K_{СН} \times K_{ЕСН} = \sum_6, \text{ руб},$$

$$OT = 21030,19 \times 32,6 \times 1,2 \times 1,15 \times 1,14 \times 1,04 \times 1,45 \times 1,8 \times 1,8 \times 1,315 = 6929738,38 \text{ руб.}$$

где  $K_v$  – коэффициент доплат за работу во вредных условиях труда 1,15;

$K_{ОТР}$  – коэффициент отраслевых надбавок 1,2 ;

$K_C$  – коэффициент стесненности рабочих мест (см. расчет  $T_{ЕГОД}$ )-индивидуально;

$T_{ЕСМР}$  – трудоемкость СМР по сборникам 81-03-10-2001;81-03-08-2001, чел × часы ;

$T_{СТ(4p)}$  – часовая тарифная ставка по четвертому разряду работ, руб ;

$K_{С.П.}$  – коэффициент надбавок за совмещение профессий;

$K_{ПР}$  – коэффициент премиальных надбавок;

$K_{РК}$  – районный коэффициент -1,8 ;

$K_{СН}$  – коэффициент северных надбавок - 1,8 ;

$K_{ЕСН}$  – коэффициент налоговых отчислений

Всего стоимость СМР (в ценах текущего года) составит:

$$СМР = \sum^5 + \sum^6 = \sum^7, \text{ руб}$$

$$СМР = 1219303,92 + 6929738,38 = 8149042,3 \text{ руб}$$

Стоимость пусконаладочных работ (ПН) – 20% от стоимости СМР:

$$ПН = \sum^8 \times 0,2, \text{ руб}$$

|       |      |            |        |      |                                |      |
|-------|------|------------|--------|------|--------------------------------|------|
|       |      |            |        |      | 27.03.04.2017.172.00.00 ÑÇ ÂÊÐ | Еёно |
| Ёçì . | Еёно | ¹ äì ёòì . | Ïäïëñü | Ааòà |                                | 59   |

$$ПН = 8149042,3 * 0,2 = 1629808,46 \text{ руб}$$

Таблица 10. Локальная смета на демонтаж оборудования ПГС

| Обоснова-<br>ние | Наименование             | Ед.<br>изм. | Кол-<br>во | Стоимо-<br>сть ед.<br>эксп. м | Сметная<br>стоимость<br>эксп. м | Трудоемкость<br>чел*час |        |
|------------------|--------------------------|-------------|------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------|
|                  |                          |             |            |                               |                                 | на ед-цу                | всего  |
| 1                | 2                        | 3           | 4          | 5                             | 6                               | 7                       | 8      |
| 1) 10-01-014-01  | КРОСС                    | шт          | 1          | 294,27                        | 294,27                          | 7,85                    | 7,85   |
| 2) 10-01-001-03  | Статив до 300кг.         | шт          | 1          | 120,49                        | 120,49                          | 32,7                    | 32,7   |
| 3) 10-01-001-05  | Промщит Решётка-2        | шт          | 15         | 29,7                          | 445,5                           | 7,85                    | 117,75 |
| 4) 10-01-001-08  | Плата с реле             | шт          | 75         | 0,9                           | 67,5                            | 0,34                    | 25,5   |
| 5) 10-01-001-09  | Плата с реле             | шт          | 55         | 0,8                           | 44                              | 0,45                    | 24,75  |
| 6) 10-01-001-010 | Плата разного назначения | шт          | 35         | 19,8                          | 693                             | 5,67                    | 198,45 |
| 7) 10-01-001-11  | Столы специальные        | шт          | 7          | 41,82                         | 292,74                          | 11,2                    | 78,4   |
| 8) 10-01-001-13  | Рамка со штифтами        | шт          | 5          | -                             | -                               | 0,13                    | 0,65   |
| Итого:           |                          |             |            |                               | 1957,5                          |                         | 486,05 |

Расчет по смете.

Стоимость затрат на эксплуатацию машин, механизмов с учетом отраслевого коэффициента  $K_{отр}$  -1,2 и коэффициента стесненности рабочих мест  $K$  (индивидуально):

- эксплуатация машин:

$$T_E \times K_{отр} \times K_{с.м.} = \square, \text{ руб}$$

$$1957,5 \times 1,2 \times 1,25 = 2936,25 \text{ руб}$$

Плановые накопления 8% от итоговой суммы:

$$\sum_{итого} \times 1,08 = \sum_1, \text{ руб}$$

$$2936,25 \times 1,08 = 3171,15 \text{ руб}$$

Зимнее удорожание - 7,8 % от итоговой суммы с учетом плановых накоплений  $\sum^1$  :

|       |      |            |         |      |                                |  |      |
|-------|------|------------|---------|------|--------------------------------|--|------|
|       |      |            |         |      | 27.03.04.2017.172.00.00 ÌÇ ÂÊÐ |  | Eeno |
| Ëçì . | Eeño | 1 äî êòì . | Íîäîëñü | Ààòà |                                |  | 60   |

$$\Sigma^1 \times 1,078 = \Sigma^2, \text{ руб}$$

$$3171,15 \times 1,078 = 3418,5 \text{ руб}$$

Стоимость затрат с учетом зимнего удорожания и с учетом наценки Норильскснаба - 10%:

$$\Sigma^2 \times 1,1 = \Sigma^3, \text{ руб}$$

$$3418,5 \times 1,1 = 3760,35 \text{ руб}$$

С учетом транспортных (1,1 -10%) и заготовительно-складских расходов (1,2 – 20%) сумма составит:

$$\Sigma^3 \times 1,1 \times 1,2 = \Sigma^4, \text{ руб}$$

$$3760,35 \times 1,1 \times 1,2 = 4963,66 \text{ руб}$$

Итого по смете сметная стоимость затрат в ценах 2001 года составит -  $\Sigma^4, \text{ руб}$

С учетом корректирующих коэффициентов, которые учитывают инфляционный рост цен до 2010 года, сметная стоимость ДМР в ценах текущего 2010 года составит:

- индекс цен к ДМР в ценах 2001 года – до уровня цен 2010г - 4,44 ;

$$\Sigma^4 \times 4,44 = \Sigma^5, \text{ руб} ;$$

$$4963,66 \times 4,44 = 22038,65 \text{ руб}$$

$$OT = T_{ЕСМР} \times T_{СТ(4p)} \times K_{ОТР} \times K_C \times K_y \times K_{С.П.} \times K_{ПР} \times K_{РК} \times K_{СН} \times K_{ЕСН} = \Sigma^6, \text{ руб} ,$$

$$OT = 486,05 \times 32,6 \times 1,2 \times 1,15 \times 1,14 \times 1,04 \times 1,45 \times 1,8 \times 1,8 \times 1,315 = 160160,2 \text{ руб}.$$

Всего стоимость ДМР (в ценах текущего года) составит:

$$ДМР = \Sigma^5 + \Sigma^6, \text{ руб}$$

$$ДМР = 22038,65 + 160160,2 = 182198,85 \text{ руб}$$

Сумма единовременного капитала, вложенного в проект, составит:

$$K = \Phi_{ОНОВ} + СМР + ПН + ДМР, \text{ руб}$$

$$K = 5891339 + 8149042,3 + 1629808,46 + 182198,85 = 15852388,61 \text{ руб}$$

|       |      |            |          |      |                                |      |
|-------|------|------------|----------|------|--------------------------------|------|
|       |      |            |          |      | 27.03.04.2017.172.00.00 ÏÇ ÂÊÐ | Еёно |
| Ëçì . | Еёно | ¹ äî ёòì . | Íîäîëññü | Ааòà |                                | 61   |

Стоимость проектного парка КИПиА  $\Phi_{ОПР}$  составит в перерасчете (то есть – с поправкой на выведенный из эксплуатации устаревший парк КИПиА  $\Phi_{О.Д.М.}$  и, вводимый в эксплуатацию, - новый парк КИПиА  $\Phi_{О.НОВ}$ ):

$$\Phi_{О.ПР.} = \Phi_{О.БАЗ} - \Phi_{О.Д.М.} + K, \text{ руб}$$

$$\Phi_{О.ПР.} = 660851 - 660851 + 15852388,61 = 15852388,61 \text{ руб}$$

#### 5.4 Тарифные разряды и ставки рабочих

Таблица 11. Тарифные разряды и ставки рабочих по базовому варианту

| Профессия                         | Годовая нормативная трудоёмкость Те год., челхчасы | Тарифный разряд работ (по сборнику) | Тарифная сетка 5 |                               |
|-----------------------------------|--|-------------------------------------|------------------|-------------------------------|
|                                   |  |                                     | Тарифный разряд  | Часовая тарифная ставка, руб. |
| Электромонтёр линейных сооружений | 46,3   | 3                                   | 3                | 28,1                          |
|                                   | 5,4  | 3,5                                 | -                | -                             |
|                                   | 99,6   | 4                                   | 4                | 32,6                          |
|                                   | 359,3  | 4,5                                 | -                | -                             |
|                                   | 79,6   | 5                                   | 5                | 38,7                          |
| Итого:                            | 590,2  | -                                   | -                | -                             |

Таблица 12. Тарифные разряды и ставки рабочих по проектному варианту

| Профессия                         | Годовая нормативная трудоёмкость Те год., челхчасы | Тарифный разряд работ (по сборнику) | Тарифная сетка 5 |                               |
|-----------------------------------|--|-------------------------------------|------------------|-------------------------------|
|                                   |  |                                     | Тарифный разряд  | Часовая тарифная ставка, руб. |
| Электромонтёр линейных сооружений | 46,32  | 3                                   | 3                | 28,10                         |
|                                   | 21,35  | 3,5                                 | -                | -                             |
|                                   | 49   | 4                                   | 4                | 32,6                          |
|                                   | 301,6  | 4,5                                 | -                | -                             |
|                                   | 79,6   | 5                                   | 5                | 38,7                          |
|                                   | 1012,8   | 6                                   | 6                | 42,4                          |
| Итого:                            | 1510,67  | -                                   | -                | -                             |

## **6. Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

Строительно-монтажные работы, настройка, дальнейшее техническое обслуживание и эксплуатация линейных и станционных сооружений проектируемой Системы должны выполняться с соблюдением правил, изложенных в следующих документах:

«Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи» (МС России, «ССКТБ - ТОМАСС», М., 1996);

«Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах» (ПОТ РО-45-007-96, М., 1997);

«Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ РМ-016-2001);

Сборник постановлений по технике безопасности и охране труда на предприятиях и строительных организациях связи (Связь, М., 1975);

другие руководящие материалы, изданные в официальном порядке.

В качестве мероприятий, обеспечивающих безопасность персонала, обслуживающего проектируемое оборудование, предусмотрено:

устройство заземляющих проводок металлоконструкций, металлических каркасов и стоек оборудования;

выбор номинальных сечений силовых кабелей;

применение технической мебели - стремянки, табуреты и т.д.;

укладка диэлектрических ковров перед обслуживаемыми сторонами оборудования;

комплект защитных средств и инструментов с изолированными ручками;

применение переносных светильников на напряжение 42 В.

### **Противопожарные мероприятия**

Противопожарные мероприятия учтены в проекте следующими решениями:

- выбором марок кабелей и способом их прокладки;
- прокладкой питающих кабелей отдельно от кабелей связи;
- установкой токораспределительного оборудования, рассчитанного на нагрузку, не превышающую норму.

Для волоконно-оптического кабеля прокладываемого по помещениям требуется обеспечить противопожарную защиту одним из перечисленных способов:

- применение огнезащитной краски «Кроз-К» для кабелей по ТУ 2313-004-18585923-02 группа огнезащиты - категория "А" по НПБ 238-97;
- применение силиконового огнезащитного вспучивающегося покрытия по кабелю и металлу «СИЛОТЕРМ ЭП-6»
- прокладка кабеля в ПВХ не горючих гофрированных трубах;
- прокладка кабеля в металлических трубах и металлорукавах.
- Первичные средства пожаротушения, системы пожарно-охранной сигнализации проектом предусмотрено использовать существующие.

Противопожарные мероприятия предусмотрены в соответствии с действующими "Правилами пожарной безопасности для учреждений, предприятий и жилых домов Министерства связи".

## **7. Мероприятия по обеспечению надежности, безаварийности и качества работы оборудования**

Надежность работы оборудования Централей осуществляется за счет следующих проектных решений:

- применение оборудования промышленного исполнения, имеющее широкий диапазон эксплуатационных характеристик;
- применение оборудования имеющего сертификаты соответствия;
- в спецификацию включен ЗИП для основных функциональных элементов;
- питание оборудования организовано через ИБП;
- оборудование размещено в помещениях, огороженных от основных производственных процессов;
- действующая служба эксплуатации, способная устранять неполадки на сети в кратчайший срок.

|       |     |            |         |      |                                |     |
|-------|-----|------------|---------|------|--------------------------------|-----|
|       |     |            |         |      | 27.03.04.2017.172.00.00 İÇ ÂÊÐ | Eño |
| Èçì . | Eño | ¹ äî êòì . | Îîäîëñü | Aàòà |                                | 65  |



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

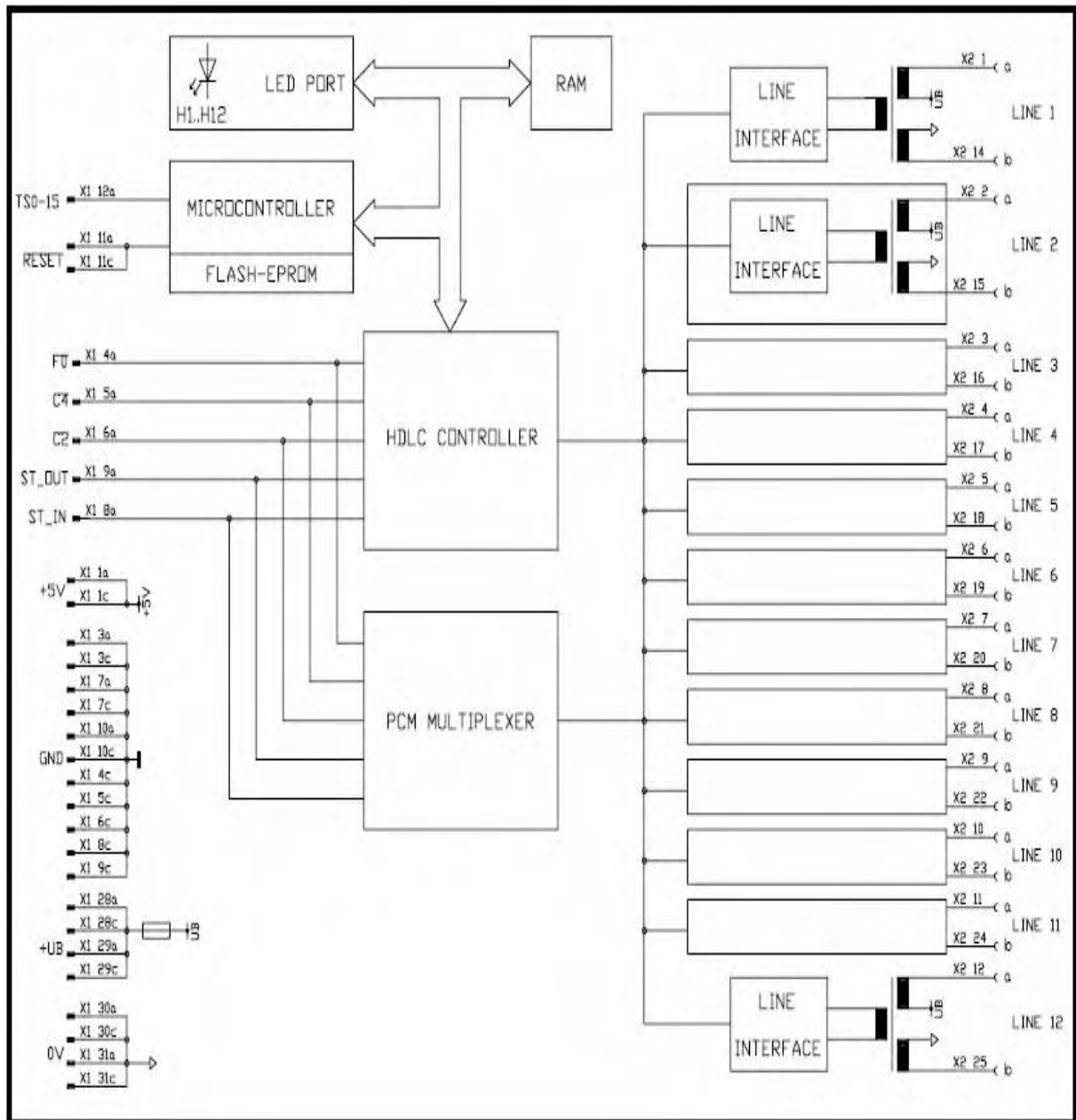
В данной выпускной квалификационной работе было проведено обследование действующей системы ПГС цементного завода в цехах ОПИ, ОПиПЦ и ЦОКПЦ и предложен проект по реконструкции систем производственной громкоговорящей связи данного производственного объекта.

Представленная многофункциональная система промышленной связи INTRON-D повышает эффективность производства и обеспечивает безопасность проведения работ за счет:

- улучшения оперативной связи между диспетчером и технологическим персоналом, повышение ее качества и надежности;
- оперативности действия персонала при введении ПЛА (аварийное автоматическое оповещение трудящихся);
- обеспечения в соответствии с планами эвакуации передачи сигналов оповещения одновременно по всему зданию или выборочно в отдельные его части.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Усилитель 100У-101, паспорт - Д22.032.020ПС.
2. Ромаш Э. М. Электронные устройства информационных систем и автоматики: учебник / Э. М. Рома, Н. А. Феоктистов, В. В. Ефремов. - М.: Дашков и ко, 2011. - 248 с.
3. Усатенко С. Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник/ С. Т. Усатенко, Т. К. Качнюк, М. В. Терехова. - М.: Изд-во стандартов, 1992. - 316 с.
4. Мельников В. П. Информационное обеспечение систем управления: учебник для студентов высших учебных заведений / В. П. Мельников. - М.: Академия, 2010. - 336 с. : ил
5. Инструкция по охране труда Заполярного филиала ООО «НН-ИНФОКОМ», ИОТ-ЗФ-ННИК-17-2016г.
6. Инструкция о мерах пожарной безопасности Заполярного филиала ООО «НН-ИНФОКОМ», ИОТ-ЗФ-ННИК-02-2016г.
7. <http://www.industronic.ru/>

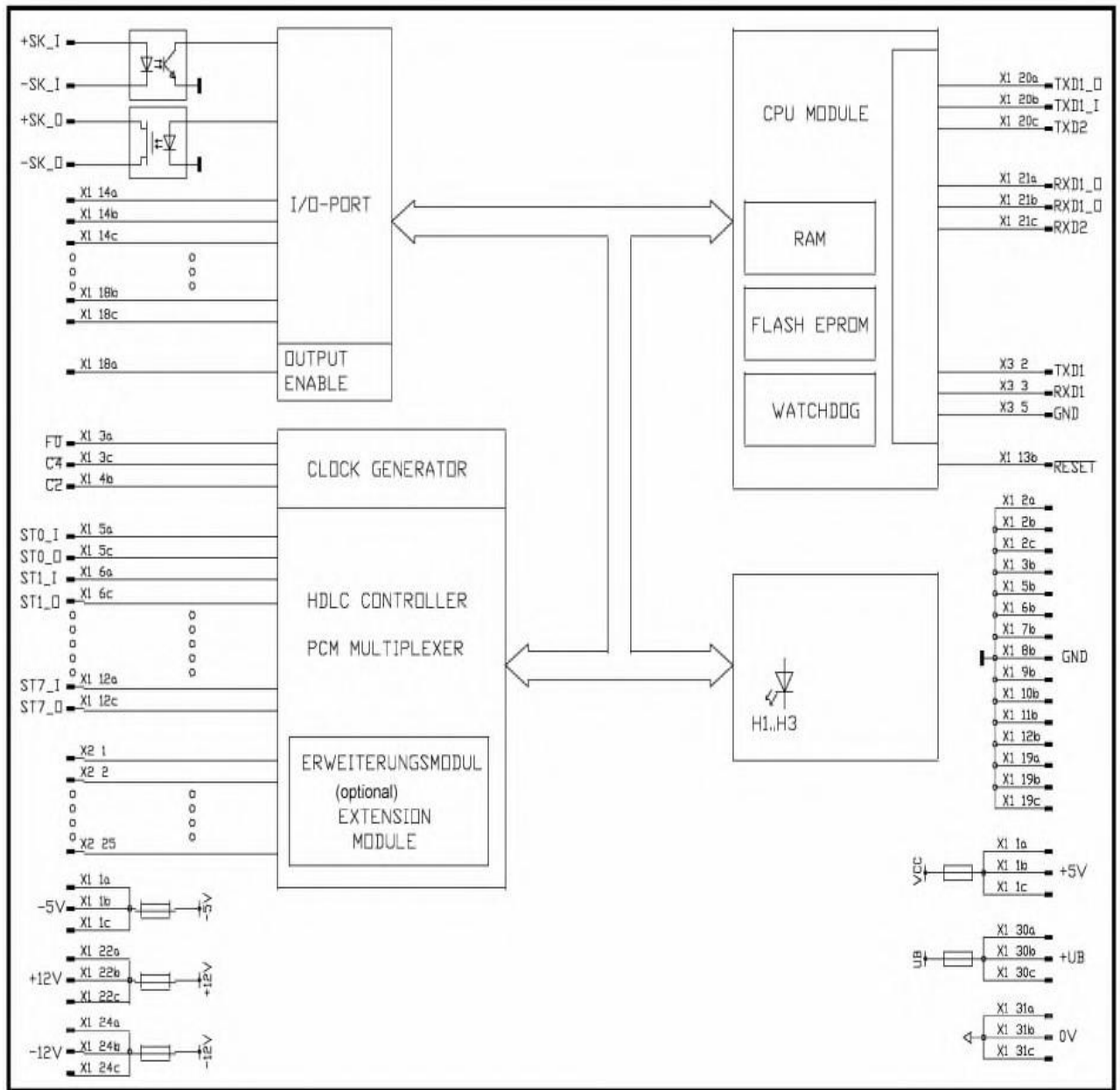


27.03.04.2017 172.00.00 Ĭ Ç Â Ê Ñ

Принципиальная схема  
интерфейсного модуля на  
12 цифровых абонентов.

|           |              |             |         |      |
|-----------|--------------|-------------|---------|------|
| Изм.      | Лист         | № документа | Подпись | Дата |
| Разраб.   | Полях        |             |         |      |
| Провер.   |              |             |         |      |
| Т. Контр. |              |             |         |      |
| Реценз.   |              |             |         |      |
| Н. Контр. | Елисеев В.П. |             |         |      |
| Утв.      |              |             |         |      |

|      |   |        |   |
|------|---|--------|---|
| Лист | 1 | Листов | 1 |
|------|---|--------|---|



27.03.04.2017.172.00.00 Ĭ Ç Â Ê Ð

Принципиальная схема  
коммутационного  
контроллера 1DXC01

| Изм.      | Лист | № документа  | Подпись | Дата |
|-----------|------|--------------|---------|------|
| Разраб.   |      | Полях        |         |      |
| Провер.   |      |              |         |      |
| Т. Контр. |      |              |         |      |
| Реценз.   |      |              |         |      |
| Н. Контр. |      | Елисеев В.П. |         |      |
| Утв.      |      |              |         |      |

| Лист     | Масса | Масштаб |
|----------|-------|---------|
| 1        |       |         |
| Листов 1 |       |         |

